

ISSN 2305-9397

*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің ғылыми-практикалық журналы*

*Научно-практический журнал Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана*

*Scientific and practical journal of Zhangir Khan West Kazakhstan
Agrarian-Technical University*

2005 жылдан бастап әр тоқсан сайын шығады
Издается ежеквартально с 2005 года
Published quarterly since 2005

ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ
Наука и образование
Science and education
2-бөлім

№ 2-2 (71) 2023

Бас редактор – Главный редактор - Chief Editor

Наметов А.М., в.ғ.д., проф.,
Басқарма төрағасы-ректор
доктор вет.наук, проф.
Председатель
правления-ректор
Nametov A.M., Doctor of Veterinary
Sciences, Professor Chairman of the board-
rector

Редакция алқасы – Редакционная коллегия - Editorial team

Шәмшідін Ә.С. , а.-ш.ғ.д. канд.	канд. с.-х. наук	Shmshidin A.S. , Candidate of Agricultural Sciences
Brem Gottfried , Doctor Medicinae Veterinariae, Professor	доктор мед.наук, проф.	Brem Gottfried , Doctor Medicinae Veterinariae Professor
Saljnikov Elmira , Ph.D	Ph.D	Saljnikov E. , Ph.D
Баймуканов Д.А. , а.-ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі	доктор с.-х. наук, проф. член-корр. НАН РК	Baimukanov D.A. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, corresponding member of NAS of the RK
Насиев Б. Н. , а.-ш.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі	доктор с.-х. наук, проф. член-корр. НАН РК	Nasiyev B.N. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor, corresponding member of NAS of the RK
Рахимғалиева С.Ж. , а.-ш.ғ.д. канд., доцент	канд.с.-х. наук, доцент	Rakhimgaliyeva S.Zh. , Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Косилов В. И. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Kosilov B.I. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Бозымов К.К. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Bozymov K.K. , Doctor of Agricultural Science Professor
Исбеков К.Б. , б.ғ.канд.	канд. биол. наук	Isbekov K.B. , Candidate of Biological Science
Стекольников А.А. , в.ғ.д., проф., РАШҒА корр. мүшесі	доктор вет.наук, проф. член-корр. РАСХН	Stekolnikov A. , Doctor of Veterinary Sciences Professor, Corresponding Member of the RAS
Radojicic Biljana , Ph.D, Professor	Ph.D, профессор	Radojicic Biljana , Ph.D, Professor
Сапанов М.К. , б.ғ.д., проф.	доктор биол. наук, проф.	Sapanov M.K. , Doctor of Biological Sciences, Professor
Краснянский М.Н. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Krasnyanskiy M.N. , Doctor of Engineering Sciences, Professor
Монтаев С.А. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Montayev S.A. , Doctor of Engineering Sciences, Professor
Чибилев А.А. , географ.ғ.д., профессор, РҒА академигі	доктор геогр. наук, проф., академик РАН	Chibilev A.A. , Doctor of Geographical Science Professor, Academician of RAS
Алмагамбетова М. Ж. , т.ғ.к.	канд. техн. наук	Almagambetova M.Zh. , Candidate of Engineering Sciences
Абдыбекова А.М. , в.ғ.д., проф.	доктор вет.наук, проф.	Abdybekova A.M. , Doctor of Veterinary Sciences Professor
Исхан К.Ж. , а.-ш.ғ.д. канд., қауымдаст. проф.	канд. с.-х. наук, ассоц. проф.	Iskhan K.Zh. , Candidate of Agricultural Sciences Associate Professor
Семенов В.Г. , б.ғ.д., проф.	доктор биол. наук, проф.	Semenov V.G. , Doctor of Biological Sciences, Professor
Юлдашбаев Ю.А. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Yuldashbaev Yu.A. , Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Альпеисов Ш.А. , а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Alpeisov Sh.A. , Doctor of Agricultural Science Professor
Бугай Д.Е. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Bugai D.E. , Doctor of Engineering Sciences, Professor
Исмаков Р.А. , т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Ismakov R.A. , Doctor of Engineering Sciences Professor
Сермягин А.А. , а.-ш.ғ.д. канд.	канд. с.-х. наук	Sermyagin A.A. Candidate of Agricultural Sciences
Казамбаева А.М. , э.ғ.к.	канд.экон.наук	Kazambaeva A.M. , Candidate of Economic Sciences

© Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана
2023 ж.

УДК 68.41.35
МРНТИ: 68.41.35. 0403301

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-3-11

Тилеуханов К. К., Ph.D докторант, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-5541-9146>
РГП Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, t.kali@mail.ru

Еспембетов Б. А., кандидат ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3312-4045>

РГП Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, espembetov@mail.ru

Зинина Н.Н., ведущий научный сотрудник, кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3536-54836>

РГП Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, nadejda_zinina1949@mail.ru

Каукарбаева М. Ж., микробиолог, <https://orcid.org/0009-0003-3976-5721>

РГП Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Жамбылская область, Кордайский район, пгт. Гвардейский, ул. Б.Момышұлы 15, Н20В1С4, Казахстан, kaukarbayeva@mail.ru

Шалғынбек Е.Ж., ассистент, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая 26, А15С8А3, Казахстан, yerlibek_007@mail.ru

Tileukhanov K.K., PhD doctoral student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-5541-9146>
RSE «Research Institute of Biological Safety Problems», Zhambyl region, Kordaysky district, the village of Gvardeysky, 15B. Momyshuly Street H20B1C4, Kazakhstan, t.kali@mail.ru

Yespembetov B.A., Candidate of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3312-4045>

RSE «Research Institute of Biological Safety Problems», Zhambyl region, Kordaysky district, the village of Gvardeysky, 15B. Momyshuly Street H20B1C4, Kazakhstan, espembetov@mail.ru

Zinina N. N., leading researcher, candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3536-54836>

RSE «Research Institute of Biological Safety Problems», Zhambyl region, Kordaysky district, the village of Gvardeysky, 15B. Momyshuly Street H20B1C4, Kazakhstan, zinina1949@mail.ru

Kaukarbayeva M.Zh, microbiologist, <https://orcid.org/0009-0003-3976-5721>

RSE «Research Institute of Biological Safety Problems», Zhambyl region, Kordaysky district, the village of Gvardeysky, 15B. Momyshuly Street H20B1C4, Kazakhstan, kaukarbayeva@mail.ru

Shalbek E. Sh., assistant, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678> Kazakh National Agrarian Research University Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, yerlibek_007@mail.ru

**ПОДБОР АДЬЮВАНТА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В СОСТАВ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ
ГРИБА HISTOPLASMA FARCIMINOSUM
SELECTION OF AN ADJUVANT FOR INCLUSION IN THE VACCINE AGAINST
MUSHROOM HISTOPLASMA FARCIMINOSUM**

Аннотация

Эпизоотический лимфангит, это изнуряющее грибковое заболевание, вызываемое изолятом *Histoplasma farciminosum*, которое в основном встречается у лошадей. Его наиболее распространенной формой является язвенный, гнойный, однако у некоторых животных могут

развиться поражения других органов, особенно дыхательные пути или глаз. Лечение не проводят. Коммерческих вакцин против эпизоотического лимфангита не существует, хотя некоторые сообщения свидетельствуют о том, что живые и инактивированные вакцины были испытаны (и, возможно, использованы) в некоторых эндемичных регионах (например, в нашей республике и Китае) и оказались многообещающими.

Эффективность вакцин, вызывающих стойкий напряженный иммунитет и сокращения сроков создания защитного иммунитета, зависит не только от количества и качества антигена, но и от подобранных адъювантов способных усиливать процесс иммунизации.

В связи с этим одной из следующих целей исследования являлся подбор наиболее оптимального адъюванта для инактивированной вакцины против лимфангоита лошадей, повышающий специфический иммунный ответ.

На основе анализа данных зарубежной литературы, а также собственных результатов, полученных на основе ранее проведенных экспериментов в качестве наиболее перспективного адъюванта нами выбран адъювант на водной основе, содержащий дисперсию высокомолекулярного полиакрилового полимера Montanide Gel 01 PR (Seppic, Франция), отличающийся высокой безопасностью, эффективностью, простотой использования и экономической целесообразностью.

ANNOTATION

Epizootic lymphangitis is a debilitating fungal disease caused by isolates of *Histoplasma farciminosum*, which is mainly found in horses. Its most common form is ulcerative, purulent, but some animals may develop lesions of other organs, especially the respiratory tract or eyes. Treatment is not carried out. There are no commercial vaccines against epizootic lymphangitis, although some reports indicate that live and inactivated vaccines have been tested (and possibly used) in some endemic regions (for example, in our republic and China) and have proved promising.

The effectiveness of vaccines that cause persistent tense immunity and reduce the time to create protective immunity depends not only on the quantity and quality of the antigen, but also on the selected adjuvants that can enhance the immunization process.

In this regard, one of the following objectives of the study was to select the most optimal adjuvant for an inactivated vaccine against equine lymphangoitis, which increases the specific immune response.

Based on the analysis of data from foreign literature, as well as our own results obtained on the basis of previously conducted experiments, we selected a water-based adjuvant containing a dispersion of the high-molecular polyacrylic polymer Montanide Gel 01 PR (Seppic, France), characterized by high safety, efficiency, ease of use and economic feasibility as the most promising adjuvant.

Ключевые слова: лошади, вакцина, эпизоотический лимфангоит, штамм, *Histoplasma farciminosum*, питательные среды, адъюванты

Key words: horses, vaccine, epizootic lymphangoitis, strain, *histoplasma farciminosum*, nutrient media, adjuvants

Введение. Эпизоотический лимфангоит – (Lymphangoitis epizootica), хроническая инфекционная болезнь, характеризующаяся гнойным воспалением кожи, подкожной клетчатки с поражением лимфатических сосудов и узлов, болеют лошади, ослы, мулы. Источник возбудителя инфекции – больные животные, заражение происходит при контакте здоровых животных с больными. Болезнь, занесённая в хозяйство, распространяется медленно, приобретая стационарный характер. Инкубационный период - от 1 до 3-х месяцев [1-3].

Диагноз устанавливают на основании комплекса эпизоотологических, клинических данных, патологоанатомических изменений, серологических исследований образцов сыворотки крови и микроскопических - экссудата из гнойных язв и содержимого утолщенных лимфососудов. Однако во всех случаях для постановки точного диагноза проводят микроскопическое исследование гноя язв или фокусов. Обнаружение в гное криптококков подтверждает заболевание животного эпизоотическим лимфангоитом [4-6].

Лечение не проводят, больных животных уничтожают. Профилактика сводится к проведению профилактического карантина, вновь завезенного конепоголовья, недопущению

травматизма, комплектация лошадей из благополучных зон, регулярных осмотров, профилактического исследования, диспансеризации.

Вакцинация является наиболее эффективным методом контроля распространения эпизоотического лимфангоита лошадей. Однако доступные вакцины для лошадей часто имеют ограничения, поскольку они не всегда обеспечивают эффективную, долгосрочную защиту, и часто требуются бустерные инъекции. Кроме того, необходимы исследовательские усилия для разработки эффективных вакцин против эпизоотического лимфангоита лошадей [7-11].

В продаваемых вакцинах используется широкий спектр адъювантов, основными семействами которых являются соли алюминия, эмульсии, полимеры, сапонины и т.д. а также ветеринарные адъюванты, которые уже используются для вакцинации на лошадях для обеспечения ожидаемого уровня защиты от патогенов в коневодстве [12-17].

Адъюванты – неспецифические иммуностимуляторы неорганической и органической природы, повышающие специфический иммунный ответ на антигены, – используются уже более 90 лет и в настоящее время являются компонентами многих лицензированных вакцин от разных производителей.

В то же время серьезной проблемой остается создание вакцин, способных эффективно и безопасно формировать иммунитет. Научные исследования и клиническая практика убедительно показали, что оптимальным решением проблемы является введение адъювантов в состав инактивированных вакцин [18-24]. Такой подход уже способствовал созданию более эффективных вакцин. Роль адъювантов в иммунном ответе лошадей показано на рисунке 1.

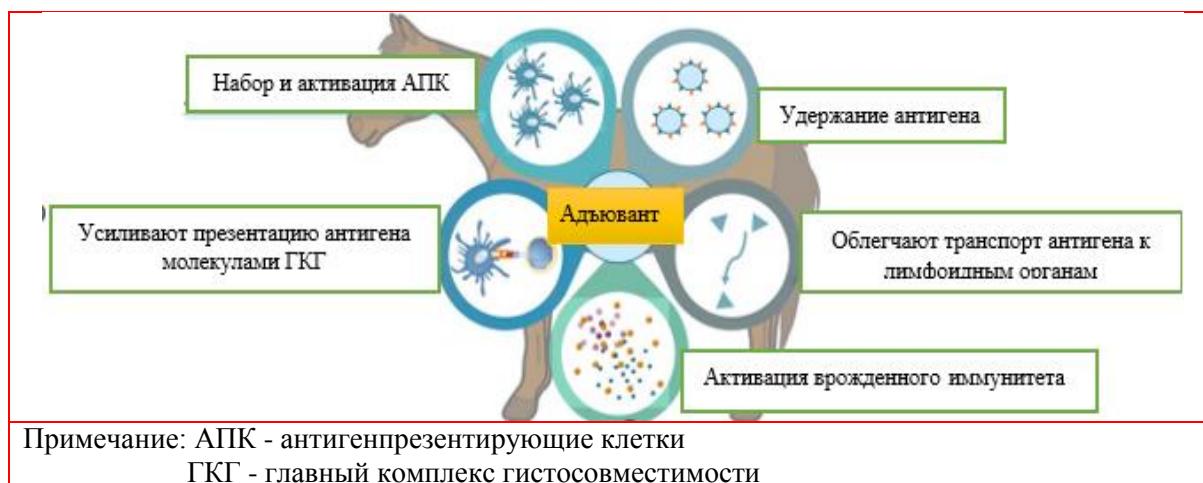


Рисунок 1 – Роль адъювантов в иммунном ответе лошадей.

Однако проблема в том, что на сегодня нет лицензированных, промышленно выпускающихся вакцин против эпизоотического лимфангоита лошадей. Целью данной работы является сравнительное изучение иммуностимулирующей эффективности адъювантов в составе разрабатываемой инактивированной вакцины против эпизоотического лимфангоита лошадей.

Материалы и методы исследований. Для получения грибосодержащей суспензии при изготовлении инактивированной вакцины использовали эпизоотический штамм гриба *H. farciminosum* «8ZH». В качестве объекта исследований были использованы -морская свинка, весом 250-350 г. и жеребята местной породы в возрасте 6-8 мес., весом 160-180 кг.

Для культивирования штаммов грибов *Histoplasma farciminosum* «8ZH» использованы питательные среды декстрозный агар Сабуро и бульон Сабуро.

Для изготовления экспериментального образца, инактивированной вакцины против гриба *Histoplasma farciminosum* применяли ряд адъювантов: 1) адъювант Alhydrogel® 2% (алюминиевые гидрогели) - представляет собой влажную гелевую суспензию гидроксида алюминия; 2) неполный адъювант Фрейнда (IFA) - являются водномасляной эмульсией, состоящей из смеси минерального масла и эмульгатора в соотношении 85% v/v масла и 15% v/v эмульгатора; 3) Montanide Gel01 - представляющие собой дисперсию высокостабильных гелевых частиц полиакрилата натрия в воде.

Для получения вакцинного препарата использовали концентрированную грибосодержащую суспензию штамма *Histoplasma farciminosum* «8ZH». С этой целью в концентрированные образцы инактивированной биомассы штамм *Histoplasma farciminosum* «8ZH», в условиях стерильного бокса добавляли вышеперечисленные 10%, 15% и 20%-ные адьюванты с последующим тщательным перемешиванием в сосуде и иммуностимулятора в весовом соотношении 10:1, 7,5:1 и 5:1, соответственно, в течение 5 минут до получения однородной массы стабильной рецептуры.

Содержания адьювантов в составе инактивированной вакцины взяты согласно рекомендациям их производителя.

Результаты и их обсуждение. Для оценки иммуностимулирующей эффективности адьювантов нами составлены первые экспериментальные образцы инактивированных вакцин против эпизоотического лимфангоита лошадей (с 10%, 15% и 20% содержанием адьювантов) с последующим тщательным перемешиванием в сосуде и иммуностимулятора в весовом соотношении 10:1, 7,5:1 и 5:1, соответственно, в течение 5 минут до получения однородной массы стабильной рецептуры (таблица 1).

Таблица 1 – Варианты и компонентный состав приготовленных образцов инактивированных вакцин с различными адьювантами

Используемые адьюванты	Соотношение адьюванта и грибосодержащей суспензии, мл.	Температура составления	Метод составления
Al hydrogel® adjuvant	360,0+40,0 (20%)	20,0±2,0 °С	Тщательное перемешивание в сосуде течение 5 минут
	340,0+60,0 (15%)		
	320,0+80,0 (10%)		
Freund's Incomplete Adjuvant (IFA)	360,0+40,0 (20%)	20,0±2,0 °С	
	340,0+60,0 (15%)		
	320,0+80,0 (10%)		
Montanide Gel 01 PR	360,0+40,0 (20%)	20,0±2,0 °С	
	340,0+60,0 (15%)		
	320,0+80,0 (10%)		

Далее, для сравнительной оценки иммуностимулирующей эффективности подобранных адьювантов в составе инактивированной вакцины были приготовлены экспериментальные образцы вакцин с различным соотношением компонентов и было сформировано 3 группы жеребят возраста 6–8 мес. в каждой группе по 3 головы (таблица 2 и рисунок 1).

Из них, I – группа - жеребята, иммунизированные внутримышечно в объеме 5 см³ инактивированной вакциной, с добавлением 10, 15, 20% - ного адьюванта Al hydrogel®.

II- группа – животные вакцинированные внутримышечно в объеме 5 см³ инактивированной вакциной культивированной с добавлением 10, 15, 20% - ного адьюванта Freund's Incomplete

III – группа - жеребята иммунизированные внутримышечно в объеме 5 см³ инактивированной вакциной, с добавлением 10, 15, 20%-ного адьюванта Montanide GEL 01.

Таблица 2 – Результаты постановки РДСК после вакцинации с адьювантом

Группа и № жив-х	Наименование адьювантов	Разведения вакцины	Результаты постановки РДСК по сут				
			7 сут	14 сут	21 сут	28 сут	56 сут
1	2	3	4	5	6	7	8
I (1,2,3)	Alhydrogel® adjuvant 2%	360,0+40,0 (20%)	–	–	++	++	++
		340,0+60,0 (15%)	–	–	++	++	++
		320,0+80,0 (10%)	–	–	+	++	++

1	2	3	4	5	6	7	8
II (4,5,6)	Freund's Incomplete Adjuvant	360,0+40,0 (20%)	–	–	++	++	++
		340,0+60,0 (15%)	–	–	++	++	++
		320,0+80,0 (10%)	–	–	+	++	++
III (7,8,9)	Montanide Gel 01 PR	360,0+40,0 (20%)	–	+++	++++	++++	++++
		340,0+60,0 (15%)	–	+	+++	+++	+++
		320,0+80,0 (10%)	–	–	+++	+++	+++

Как видно из таблицы 2 и рисунка 1, полученные данные постановки РДСК сывороток крови лошадей свидетельствовали о наличии антител высокого титра в 4 креста у жеребят 1-группы вакцина с содержанием 20% Montanide GEL 01 PR в разведения РДСК 1:5 и 1:10.

Полученные данные постановки РДСК сывороток крови лошадей свидетельствовали о наличии антител высокого титра в 4 креста у жеребят 3-группы (№ 7) вакцина с содержанием 20% Montanide Gel 01 PR в разведения РДСК 1:5 и 1:10. Визуализация результатов отражены на рисунке 2.

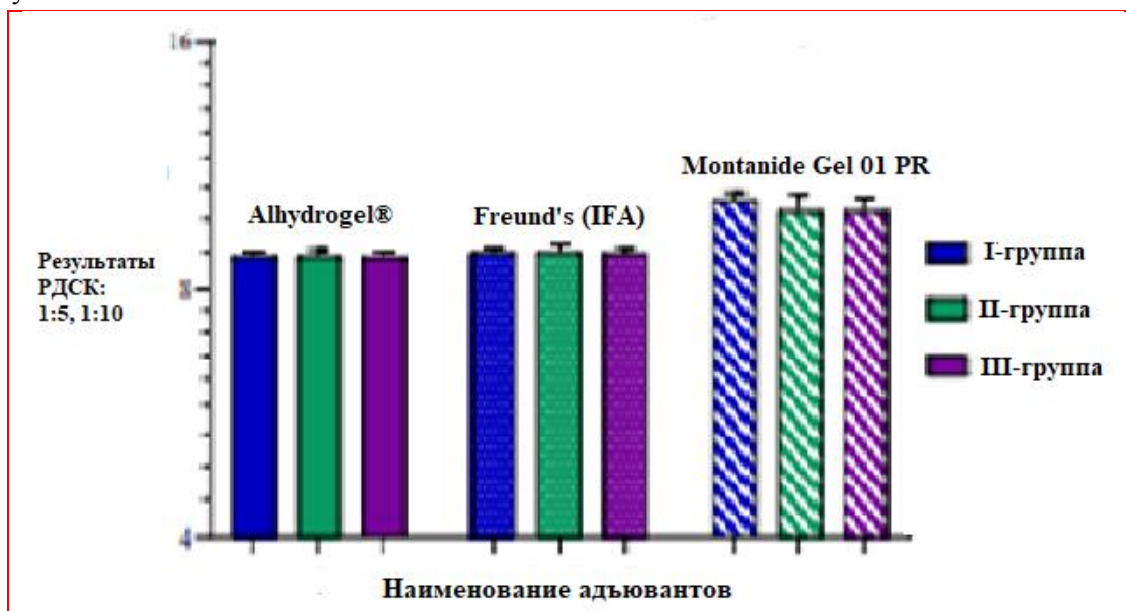


Рисунок 2 – Результаты постановки РДСК после вакцинации с адьювантом

Таким образом анализируя данные таблицы и рисунка, можно утверждать, что, эффективность относительно трех адьювантов во всех концентрация была выше у Montanide Gel 01 PR, чем у адьюванта Alhydrogel® 2% и неполного адьювант Фрейнда (IFA). Относительно адьюванта Montanide Gel 01 PR в составе экспериментального образца инактивированной вакцины против эпизоотического лимфангоита лошадей, 20% содержание обладает наиболее стимулирующим эффектом по сравнению с его 10% и 15% адьювант содержащими образцами.

Заключение. Иммуностимулирующую эффективность адьювантов в составе инактивированной вакцины оценивали по срокам наступления детектируемого уровня антител в РДСК. Полученные данные показывают, что у жеребят, иммунизированных инактивированной вакциной с 20%-ным содержанием адьюванта (группа 3), обнаруживался на 14 сут после вакцинации, тогда как в других испытуемой группах такого не наблюдалось. Детектируемый уровень антител в указанных группах выявлялся лишь на 9 сут после контрольного заражения.

Резюмируя полученные данные можно утверждать, что эффективность относительно трех адьювантов во всех концентрация была выше у Montanide Gel 01 PR, чем у адьюванта Alhydrogel® 2% и неполного адьювант Фрейнда (IFA). Относительно эксперимента с адьювантом Montanide Gel 01 PR в составе изготовленного экспериментального образца инактивированной вакцины против эпизоотического лимфангоита лошадей, позволил сделать

заклучение, что титр антител в сыворотках крови жеребят, иммунизированных вакциной с 20% содержанием адьюванта Montanide Gel 01 PR, был существенно выше по сравнению с образцами вакцины, содержащего 10% адьюванта и вакцины содержащего 15% адьюванта на протяжении всего опыта.

Таким образом, 20% содержание адьюванта Montanide Gel 01 PR в составе экспериментального образца инактивированной вакцины против эпизоотического лимфангоита лошадей обладает наиболее стимулирующим эффектом по сравнению с ее 10% и 15% адьювант содержащими образцами. В дальнейших исследованиях по испытанию указанной вакцины были применены 20% концентрации адьюванта Montanide Gel 01 PR.

На основе анализа данных зарубежной литературы, а также собственных результатов, полученных на основе ранее проведенных экспериментов в качестве наиболее перспективного адьюванта нами выбран адьювант на водной основе, содержащий дисперсию высокомолекулярного полиакрилового полимера Montanide Gel 01 PR (Seppic, Франция), отличающийся высокой безопасностью, эффективностью, простотой использования и экономической целесообразностью.

Финансирование: Эта работа была поддержана Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан: за №04/8-21-29 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» 2021-2023 годы, выполнена в рамках НТП «Биологическая безопасность Республики Казахстан: оценка угроз, научно-технические основы их предупреждения и ликвидации» на 2021-2023 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Adenis, AA, Aznar, C, Couppie, P. Histoplasmosis in HIV infected patients: a review of new developments and remaining gaps [Text] / A. A, Adenis, C.Aznar, P.Couppie // Curr Trop Med Rep. - 2014. -No 1.- P.119 –128.

2 Asfaw, R., Pal, M., Ameni, G. Prevalence of epizootic lymphangitis in cart horses in south west Shewa of Oromia region, Ethiopia [Text] / R. Asfaw, M.Pal, G. AmeniInt // J Livest Res. - 2012.2:146 –151. <http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20121014122526>.

3 Scantlebury, C.E., Zerfu, A., Pinchbeck, G.L, Reed, K., Gebreab, F., Aklilu, N., Mideksa, K., Christley, R. Participatory appraisal of the impact of epizootic lymphangitis in Ethiopia [Text] / C.E.Scantlebury [and etc.] // Prev.Vet.Med. - 2015.120. - P.265–276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.03.012>.

4 Kettle, A.N.B., Nicoletti, P.L., Glanders, In Sellon, D., Long, M. Equine infectious diseases, 2nd ed. Saunders [Text] / A.N.B. Kettle [and etc.] // Elsevier, St. Louis, MO. - 2014.

5 Stringer, A., Lunn, D. P, Reid, S. Science in brief: report on the first Havemeyer Workshop on Infectious Diseases in Working Equids, Addis Molecular Detection of Histoplasma in Equine Samples [Text] / A. Stringer, D.P. Lunn, S. Reid // Journal of Clinical Microbiology. - 2015. - Vol. 54. - No.12 <http://dx.doi.org/10.1111/evj.12359>.

6 Kasuga, T., White, T.J., Koenig, G., McEwen, J., Restrepo, A., Castaneda, E., Lacaz, C.D., Heins-Vaccari, E.M., De Freitas, R.S., Zancope-Oliveira, R.M., Qin, Z.Y., Negroni, R., Carter, D.A., Mikami, Y., Tamura, M., Taylor, M.L, Miller, G.F., Poonwan, N., Taylor, J.W. Phylogeography of the fungal pathogen Histoplasma capsulatum [Text] / T.Kasuga [and etc.] // Mol Ecol. - 2003. 12:3383–3401. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-294X.2003.01995.x>.

7 Review on Epizootic Lymphangitis: Epidemiology and its Diagnosis. – 2019. <https://juniperpublishers.com/jdvs/JDVS.MS.ID.555830.php>

8 Fentahun, W., Kindu, W., Feqadu, R., Kiflu, B. An in-vitro Trial on Antifungal Effect of Xanthium strumarium Leaf Extract on the Growth of the Mycelial form of Histoplasma capsulatum var farciminosum Isolated from Horse [Text] / W. Fentahun [and etc.] // Adv Biotech & Micro. – 2016. 1: - P. 555-557.

9 Hadush, B., Biratu, D., Taddele, H., Tesfaye, D., Ameni, G. Bacterial contaminants isolated from lesions of equine histoplasmosis in cart horses of Mekelle town, northern Ethiopia [Text] / B. Hadush [and etc.] // Revue Méd Vet. – 2014. 165. - P.25-30.

10 Antinori, S. Histoplasma capsulatum: more widespread than previously thought [Text] / S.Antinori // Am J Trop Med Hyg. - 2014.90: - P. 982–983. <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.14-0175>.

- 11 Scantlebury, C.E., Pinchbeck, G.L., Loughnane, P., Ashine, T., Aklilu, N., Stringer A.P., Gordon L., Christley, R.M., McCarthy, A.J. Development and evaluation of a molecular diagnostic method to rapidly detect *Histoplasma capsulatum* var. *farcinosum* (causing epizootic lymphangitis) in equine clinical samples. [Text] / C.E.Scantlebury [and etc.] // *Equine Vet J.* - 2015. 47:20. http://dx.doi.org/10.1111/evj.12486_46.
- 12 Liang, Z., Zhu, H., Wang, X., Jing, B., Li, Z., Xia, X., et al. Adjuvants for coronavirus vaccines [Text] / Z. Liang [and etc.] // *Front Immunol.* - 2020. 11:589833. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.589833>
- 13 Zhou, P., Yang X.L., Wang, X.G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of General characteristics of adjuvants and their mechanisms of action (part 2). Biopreparations [Text] / P. Zhou [and etc.] // *Prevention, Diagnosis, Treatment.* - 2021. - V. 21, - No.1.
- 14 Scheiermann, J., Klinman, D.M. Clinical evaluation of CpG oligonucleotides as adjuvants for vaccines targeting infectious diseases and cancer [Text] / J. Scheiermann, D.M. Klinman // *Vaccine.* - 2014. 32(48):6377–89. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.065>
- 15 Campbell, J.D. Development of the CpG adjuvant 1018: a case study. In: Fox C, ed. *Vaccine Adjuvants* [Text] / J.D. Campbell // *Methods in Molecular Biology.* New York: Humana Press. - 2017. -V.1494.- P. 15–27. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6445-1_2
- 16 Svitich, O.A., Lavrov V.F., Kukina, P.I., Iskandaryan, A.A., Gankovskaya, L.V., Zverev, V.V. Agonists of receptors of the innate immunity and defective viral particles as new generation of adjuvants. [Text] / O.A.Svitich [and etc.] // *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* - 2018. 17(1):76–<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2018-17-1-76-86>
- 17 Bode, C., Zhao, G., Steinhagen, F., Kinjo, T., Klinman, D.M. CpG DNA as a vaccine adjuvant. [Text] / C.Bode [and etc.] // *Expert Rev Vaccines.* - 2011. 10(4): - P.499–511. <https://doi.org/10.1586/erv.10.174>
- 18 Ko, E.J., Lee, Y., Lee, Y.T., Kim, Y.J., Kim, K.H., Kang, S.M. MPL and CpG combination adjuvants promote homologous and heterosubtypic cross protection of inactivated split influenza virus vaccine [Text] / E.J. Ko [and etc.] // *Antiviral Res.* - 2018.156:107–15. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2018.07.001>
19. Nikiforova, A.N, Mironov, A.N. Vaccinal prevention and search of new adjuvants [Text] / A.N Nikiforova, A.N Mironov // *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk).* -2011.104(5):15–9.
20. Harandi, AM. Systems analysis of human vaccine adjuvants [Text] / AM.Harandi // *Semin Immunol.* - 2018. 39:30–4. <https://doi.org/10.1016/j.smim.2018.03.001>
21. Shi, S, Zhu, H, Xia, X, Liang, Z, Ma, X, Sun, B. Vaccine adjuvants: Understanding the structure and mechanism of adjuvanticity [Text] / S. Shi [and etc.] // *Vaccine.* - 2019. 37(24):3167–78. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.05.031>
22. O’Hagan, DT, Ott, GS, De Gregorio, E, Seubert, A. The mechanism of action of MF59 - an innately attractive adjuvant formulation [Text] / O’Hagan, DT, Ott, GS, De Gregorio, E, Seubert, A. *Vaccine.* 2012;30(29):4341–8. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.09.061>
23. Steinhagen, F, Kinjo, T, Bode, C, Klinman, DM. TLR-based immune adjuvants [Text] / F. Steinhagen, T. Kinjo, C. Bode, D.M. Klinman // *Vaccine.* - 2011. 29(17). -3341–55. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.08.00230>
24. Duthie, M.S., Windish, H.P., Fox, C.B., Reed, S.G. Use of defined TLR ligands as adjuvants within human vaccines [Text] / M.S. Duthie, H.P. Windish, C.B. Fox, S.G. Reed // *Immunol Rev.* - 2011.239(1). -P.178–196. <https://doi.org/10.1111/j.1600-065x.2010.00978.x>

REFERENCES

- 1 Adenis, AA, Aznar, C, Couppie, P. Histoplasmosis in HIV infected patients: a review of new developments and remaining gaps [Text] / A. A, Adenis, C.Aznar, P.Couppie // *Curr Trop Med Rep.* - 2014. -No 1.- P.119 –128.
- 2 Asfaw, R., Pal, M., Ameni, G. Prevalence of epizootic lymphangitis in cart horses in south west Shewa of Oromia region, Ethiopia [Text] / R. Asfaw, M.Pal, G. AmeniInt // *J Livest Res.* - 2012.2:146 –151. <http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20121014122526>.
- 3 Scantlebury, C.E., Zerfu, A., Pinchbeck, G.L., Reed, K., Gebreab, F., Aklilu, N., Mideksa, K., Christley, R. Participatory appraisal of the impact of epizootic lymphangitis in Ethiopia [Text] /

C.E.Scantlebury [and etc.] // *Prev.Vet.Med.* - 2015.120. - P.265–276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2015.03.012>.

4 Kettle, A.N.B., Nicoletti, P.L., Glanders, In Sellon, D., Long, M. *Equine infectious diseases*, 2nd ed. Saunders [Text] / A.N.B. Kettle [and etc.] // Elsevier, St. Louis, MO. - 2014.

5 Stringer, A., Lunn, D. P, Reid, S. Science in brief: report on the first Havemeyer Workshop on Infectious Diseases in Working Equids, Addis Molecular Detection of Histoplasma in Equine Samples [Text] / A. Stringer, D.P. Lunn, S. Reid // *Journal of Clinical Microbiology.* - 2015. - Vol. 54. - No.12 <http://dx.doi.org/10.1111/evj.12359>.

6 Kasuga, T., White, T.J., Koenig, G., McEwen, J., Restrepo, A., Castaneda, E., Lacaz, C.D., Heins-Vaccari, E.M., De Freitas, R.S., Zancope-Oliveira, R.M., Qin, Z.Y., Negroni, R., Carter, D.A., Mikami, Y., Tamura, M., Taylor, M.L, Miller, G.F., Poonwan, N., Taylor, J.W. Phylogeography of the fungal pathogen *Histoplasma capsulatum* [Text] / T.Kasuga [and etc.] // *Mol Ecol.* - 2003. 12:3383–3401. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-294X.2003.01995.x>.

7 Review on Epizootic Lymphangitis: Epidemiology and its Diagnosis. – 2019. <https://juniperpublishers.com/jdvs/JDVS.MS.ID.555830.php>

8 Fentahun, W., Kindu, W., Feqadu, R., Kiflu, B. An in-vitro Trial on Antifungal Effect of *Xanthium strumarium* Leaf Extract on the Growth of the Mycelial form of *Histoplasma capsulatum* var *farcinosum* Isolated from Horse [Text] / W. Fentahun [and etc.] // *Adv Biotech & Micro.* – 2016. 1: - P. 555-557.

9 Hadush, B., Biratu, D., Taddele, H., Tesfaye, D., Ameni, G. Bacterial contaminants isolated from lesions of equine histoplasmosis in cart horses of Mekelle town, northern Ethiopia [Text] / B. Hadush [and etc.] // *Revue Méd Vet.* – 2014. 165. - P.25-30.

10 Antinori, S. *Histoplasma capsulatum*: more widespread than previously thought [Text] / S.Antinori // *Am J Trop Med Hyg.* - 2014.90: - P. 982–983. <http://dx.doi.org/10.4269/ajtmh.14-0175>.

11 Scantlebury, C.E., Pinchbeck, G.L., Loughnane, P., Ashine, T., Aklilu, N., Stringer A.P., Gordon L., Christley, R.M., McCarthy, A.J. Development and evaluation of a molecular diagnostic method to rapidly detect *Histoplasma capsulatum* var. *farcinosum* (causing epizootic lymphangitis) in equine clinical samples. [Text] / C.E.Scantlebury [and etc.] // *Equine Vet J.* - 2015. 47:20. http://dx.doi.org/10.1111/evj.12486_46.

12 Liang, Z., Zhu, H., Wang, X., Jing, B., Li, Z., Xia, X., et al. Adjuvants for coronavirus vaccines [Text] / Z. Liang [and etc.] // *Front Immunol.* – 2020. 11:589833. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.589833>

13 Zhou, P., Yang X.L., Wang, X.G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of General characteristics of adjuvants and their mechanisms of action (part 2). Biopreparations [Text] / P. Zhou [and etc.] // *Prevention, Diagnosis, Treatment.* – 2021. - V. 21, - No.1.

14 Scheiermann, J., Klinman, D.M. Clinical evaluation of CpG oligonucleotides as adjuvants for vaccines targeting infectious diseases and cancer [Text] / J. Scheiermann, D.M. Klinman // *Vaccine.* – 2014. 32(48):6377–89. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.06.065>

15 Campbell, J.D. Development of the CpG adjuvant 1018: a case study. In: Fox C, ed. *Vaccine Adjuvants* [Text] / J.D. Campbell // *Methods in Molecular Biology.* New York: Humana Press. - 2017. -V.1494.- P. 15–27. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6445-1_2

16 Svitich, O.A., Lavrov V.F., Kukina, P.I., Iskandaryan, A.A., Gankovskaya, L.V., Zverev, V.V. Agonists of receptors of the innate immunity and defective viral particles as new generation of adjuvants. [Text] / O.A.Svitich [and etc.] // *Epidemiology and Vaccinal Prevention.* – 2018. 17(1):76–<https://doi.org/10.31631/2073-3046-2018-17-1-76-86>

17 Bode, C., Zhao, G., Steinhagen, F., Kinjo, T., Klinman, D.M. CpG DNA as a vaccine adjuvant. [Text] / C.Bode [and etc.] // *Expert Rev Vaccines.* – 2011. 10(4): - P.499–511. <https://doi.org/10.1586/erv.10.174>

18 Ko, E.J., Lee, Y., Lee, Y.T., Kim, Y.J., Kim, K.H., Kang, S.M. MPL and CpG combination adjuvants promote homologous and heterosubtypic cross protection of inactivated split influenza virus vaccine [Text] / E.J. Ko [and etc.] // *Antiviral Res.* – 2018.156:107–15. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2018.07.001>

19. Nikiforova, A.N, Mironov, A.N. Vaccinal prevention and search of new adjuvants [Text] / A.N Nikiforova, A.N Mironov // *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk).* -2011.104(5):15–9.

20. Harandi, AM. Systems analysis of human vaccine adjuvants [Text] / AM.Harandi // *Semin Immunol.* – 2018. 39:30–4. <https://doi.org/10.1016/j>.

21. Shi, S, Zhu, H, Xia, X, Liang, Z, Ma, X, Sun, B. Vaccine adjuvants: Understanding the structure and mechanism of adjuvanticity [Text] / S. Shi [and etc.] // *Vaccine.* – 2019. 37(24):3167–78. <https://doi.org/10.1016/j>.

22. O’Hagan, DT, Ott, GS, De Gregorio, E, Seubert, A. The mechanism of action of MF59 - an innately attractive adjuvant formulation [Text] / O’Hagan, DT, Ott, GS, De Gregorio, E, Seubert, A. *Vaccine.* 2012;30(29):4341–8. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.09.061>

23. Steinhagen, F, Kinjo, T, Bode, C, Klinman, DM. TLR-based immune adjuvants [Text] / F. Steinhagen, T. Kinjo, C. Bode, D.M. Klinman // *Vaccine.* – 2011. 29(17). -3341–55. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.08.00230>

24. Duthie, M.S., Windish, H.P., Fox, C.B., Reed, S.G. Use of defined TLR ligands as adjuvants within human vaccines [Text] / M.S. Duthie, H.P. Windish, C.B. Fox, S.G. Reed // *Immunol Rev.* – 2011.239(1). -P.178–196. <https://doi.org/10.1111/j.1600-065x.2010.00978.x>

ТҮЙІН

Эпизоотиялық лимфангит, бұл негізінен жылқыларда кездесетін саңырауқұлақ *Histoplasma farciminosum* изолятынан туындаған ауру. Оның ең көп таралған түрі-ойық жаралы, ірінді, бірақ кейбір жануарларда басқа органдардың, әсіресе тыныс алу жолдарының немесе көздің зақымдануы мүмкін. Емдеу жүргізілмейді. Эпизоотиялық лимфангитке қарсы коммерциялық вакциналар жоқ, дегенмен кейбір есептер тірі және белсенді емес вакциналардың кейбір эндемиялық аймақтарда (мысалы, біздің республика мен Қытайда) сыналғанын (және қолданылуы мүмкін) және перспективалы екенін көрсетеді.

Тұрақты стресстік иммунитетті тудыратын және қорғаныс иммунитетін құру уақытын қысқартатын вакциналардың тиімділігі антигеннің мөлшері мен сапасына ғана емес, сонымен қатар иммундау процесін күшейте алатын таңдалған адьюванттарға да байланысты.

Осыған байланысты зерттеудің келесі мақсаттарының бірі белгілі бір иммундық реакцияны арттыратын жылқы лимфангоитіне қарсы белсенді емес вакцина үшін ең оңтайлы адьювантты таңдау болды.

Шетел әдебиетінің деректерін, сондай-ақ бұрын жүргізілген эксперименттер негізінде алынған өз нәтижелерін талдау негізінде біз ең перспективалы адьювант ретінде жоғары қауіпсіздігімен, тиімділігімен, пайдаланудың қарапайымдылығымен және экономикалық орындылығымен ерекшеленетін montanide GEL 01 PR (Seppic, Франция) жоғары молекулалы полиакрил полимерінің дисперсиясын қамтитын су негізіндегі адьювантты таңдадық.

ӘОЖ 57:579:579.6:579.62
ҒТАХР 34.27.17, 34.27.51

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-11-21

Сармыкова М.К., Ph.D докторант, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0650-7457>

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8-ші үй, А15С8А3, Қазақстан, info@kaznaru.edu.kz

Еспембетов Б. А., ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3312-4045>

Биологиялық проблемаларының ғылыми зерттеу институты, Жамбыл обл., Қордай ауд, ә.қ. Гвардейский, Б. Момышұлы 15 көшесі, 080409, Қазақстан, ribsp@biosafety.kz.

Сырым Н. С., ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-4361-5676>

Биологиялық проблемаларының ғылыми зерттеу институты, Жамбыл обл., Қордай ауд, ә.қ. Гвардейский, Б.Момышұлы 15 көшесі, 080409, Қазақстан, ribsp@biosafety.kz.

Алиханов К. Д., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8-ші үй, А15С8А3, Қазақстан, mr.kuantar_87@mail.ru

Самбетпаев А.А., Ph.D докторант, <https://orcid.org/0000-0002-0209-3963>

Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университеті, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8-ші үй, А15С8А3, Қазақстан, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Sarmyikova M. K., PhD doctoral student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0650-7457>
Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, info@kaznaru.edu.kz

Yespembetov B. A., Candidate of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3312-4045>

Research Institute of Biological Safety Problems, Zhambyl region, Kordaysky district, the village of Gvardeysky, 15B. Momyshuly Street H20B1C4, Kazakhstan, espembetov@mail.ru

Syrym N.S., Candidate of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-4361-5676>
Research Institute of Biological Safety Problems, Zhambyl region, Kordaysky district, the village of Gvardeysky, 15B. Momyshuly Street H20B1C4, Kazakhstan, nazym-syrym@mail.ru

Alikhanov K.D., PhD doctor, principal author, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>
Kazakh National Agrarian Research University Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, mr.kuantar_87@mail.ru

Sambetbayev A.A., PhD doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-0209-3963> Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, info@kaznaru.edu.kz

ЖЫЛҚЫ САҚАУЫН ЕМДЕУГЕ АРНАЛҒАН БАКТЕРИОФАГ BACTERIOPHAGE FOR THE TREATMENT OF HORSE MAGE

Аннотация

Мақала Алматы облысының шаруашылықтарының сыртқы орта объектілерінен жиналған сынамалардан (топырақ, су, қи және мұрын мен ауыз қуысынан алынған жағындылар) оқшауланған *Streptococcus equi* бактериофагтарының жаңа изоляттарының морфологиясы, литикалық белсенділігін, сондай-ақ оларға жоғары температураның, хлороформның және центрифугалау режимдерінің әсерін зерттеуге арналған.

Оқшауланған бактериофагтар әр түрлі литикалық белсенділікті көрсетті. Аппельман әдісі бойынша 10^{-5} -тен 10^{-8} -ге дейін және Грация әдісі 2×10^8 -ден 9×10^8 БТБ /мл болса, Отто әдісі бойынша бөлінген фагтар тек қана *Streptococcus equi*-ге телімді екені анықталды. Зерттелетін бактериофагтар 60°C температурада 30 минут бойы өңдеуге және 1:10 қатынасында хлороформмен 40 минут өңдеуге төзімді екені анықталса, өсіру уақыты 18-20 сағат, центрифугалау арқылы тазарту режимі 4000 айн/мин 20 минутты құрады.

Кешенді зерттеліп жатқан бактериофагтардың морфологиялық қасиеттерін анықтау мақсатында электронды микроскопия әдісі қолданылды. Аталмыш зерттеу JEM 100 CX JEOL микроскопы арқылы жүзеге асты. Нәтижесінде қоршаған ортадан оқшауланған бактериофагтардың өлшемі 1-4 нм құрайтыны анықталды. Әрмен қарай бактериофагтар сақалу ауруы емдейтін препарат әзірлеу мақсатында қосымша зерттеулер жүргізіліп сарапталатын болады.

ANNOTATION

The article is devoted to the study of morphology, lytic activity of new isolates of *Streptococcus equi* bacteriophages isolated from samples collected from environmental objects of farms in Almaty region (soil, water, manure and smears from the nasal and oral cavities), as well as the influence of high temperatures, chloroform and centrifugation modes on them.

Isolated bacteriophages showed different lytic activity. According to the Appelman method from 10^{-5} to 10^{-8} and according to Grazia from 2×10^8 to 9×10^8 PFU/ml, according to the Otto method, it was found that the isolated phages are specific only to the causative agent *Streptococcus equi*. The isolated bacteriophages are resistant to treatment at a temperature of 60°C for 30 minutes and with chloroform in a ratio of 1:10 for 40 minutes, the cultivation time was 18-20 hours, the purification mode was centrifuged at 4000 rpm for 20 minutes.

In order to determine the morphological properties of bacteriophages, the method of electron microscopy was used. This study was conducted under a JEOL JEM 100 CX microscope. As a result, it was found that bacteriophages isolated from the environment have a size of 1-4 nm. In the future, additional studies will be conducted to develop a drug for the treatment of bacteriophages.

Түйін сөздер: жылқы сақауы, бактериофаг, *Streptococcus equi*, электронды микроскопия, биологиялық қасиеттер.

Key words: horse strangles, bacteriophage, *Streptococcus equi*, electron microscopy, biological properties.

Кіріспе. Жылқының сақауы - мұрын мен жұтқыншақтың шырышты қабығының іріңді-катаральды қабынуымен, аймақтық лимфа түйіндерінің іріңдеуімен жіті өтетін жұқпалы ауру. Ауру спорадиялық, энзоотиялық және эпизоотиялық түрде елімізде кең таралған, негізінен құлындар мен жас жылқылар ауырады. Қоздырғыш бактерия - *Streptococcus equi* (*Str.equi*) [1-3].

Инфекция қоздырғышының көзі – ауру жылқылар. Сақау ауруының қоздырғышы лимфа түйіндерінің абсцессі мен мұрын қуысынан аққан ірің және жөтел арқылы жеп-шөп, су, құрал саймандарға түсіп, ауру басқа жануарларға таралады. Сонымен қатар аурып жазылған және сау жылқылар да індет таратушы болуы мүмкін. Сақау қоздырғышын жасырын тасымалдаушының бар екендігі шаруашылықта індеттің аяқ асты пайда болуымен сипатталады. Табында сақау ауруымен ауырып жазылған жылқы 4-10 айдан кейін індетті тасымалдаушы болатыны жайында көптеген ғалымдар мәлімдеген. Сондай-ақ індет ауа тамшыларымен, алиментарлы жолмен, жанасу арқылы және шағылысу кезінде таралуы қаупі бар. Сақау қоздырғышын қансорғыш жәндіктерде тасымалдауы мүмкін. Құлындар сақау этиологиясынан туындаған мастит болған енесін емгеннен да жұғады. Сонымен қатар, құрсақтан да берілу қаупі жоғары, себебі кей жағдайда биелерде іш тастау көрінісі байқалады [4-6].

Бұл аурудан туындаған экономикалық залалға ауру жануарлардың өсуі мен дамуының артта қалуын, жас жылқылардың қондылығы төмендеп, тіпті өліміне акелуі, емделуге және індетпен күрес жұмыстарын ұйымдастыру шараларына жұмсалған қаражатты жатқызуға болады [7, 8].

Соңғы жылдары біршама авторлар дизентерия, стрептококктық және басқа да инфекциялық ауруларды тудыратын микробтарды жою үшін бактериофагтардан тұратын препараттарды қолдануға кеңес береді [9-17].

Бактерияға қарсы белсенді шаралардың аумағын кеңейту үшін олардың құрамына эпизоотиялық маңызы бар *Streptococcus equi* патогенді бактерияны жоюда белсенді, литикалық табиғатын куәландыратын морфо-биологиялық қасиеттері зерттелген жаңа бактериофагтан тұратын препараты енгізілуі тиіс.

Бактериофагтардың ультра құрылымын зерттеу практикалық мақсатта биологиялық өнімдерді жасау үшін үлкен маңызға ие. Осыған орай бактериофагтың макромолекулалық және субжасушалық деңгейдегі құрылымын анықтау және фагтардың функционалдық сипаттамалары туралы ақпаратты жинау үшін электрондық микроскопиялық зерттеулер маңызды [18-20].

Жоғарыда келтірілген дәйектердің сүйенсек, *Str.equi* эпизоотиялық қоздырғышына қарсы бактериофаг препаратын әзірлеу және қолдану - жылқы сақауын емдеу тәсілдерін жетілдіру болып табылатыны айқындалады. Аталмыш ауру Қазақстан Республикасының аумағында өзекті мәселелерінің қатарында тұрғандықтан, бактериофагпен емдеу тәсілі ғылыми маңызы зор, сонымен қатар ветеринариялық зертханалық практикада үлкен қызығушылық тудыруда.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу объектілері болып сыртқы ортадан жиналған сынамалардан бөліп алынған бактериофагтар қолданылды. Барлығы 16 сынама зерттелді. Индикаторлық тест-өсінді ретегінде *Streptococcus equi* штаммы пайдаланылды.

Бактериофагтармен зерттеу барысында Аппельман (сериялық сұйылту), Грациа (агар қабаттарында бактериофаг колонияларын анықтау) және Отто (әртүрлі бактериялардың өсінді бетіне фаголизаттың бір тамшысын тамызу арқылы телімділігін анықтау) әдістері қолданылды

[21, 22]. Бактериялар мен олардың фагтарын өсіру үшін ГРМ ағары мен ГРМ сорпасы қоректік орталары дайындалды.

Бактериофагтардың температураға төзімділігін фаг құйылған ыдысты су моншасында 55°C-тан 60°C-қа дейінгі температурада 30 минут қыздыру арқылы анықталды. Зерттеудің нәтижесі қыздырылған фагтарды 18-24 сағат 37°C термостатта өсіріп, Грациа әдісімен титрлеу арқылы бағаланды.

Бактериофагтардың хлороформ әсеріне төзімділігін анықтау үшін фаг супензиясын 1:10 қатынаста хлороформмен араластырып 15; 30; 40 минутта үнемі шайқап отыру арқылы әсері анықталды. Бақылау пробиркаларына хлороформмен өңделмеген фаг қолданылды. Хлороформ әсерінен кейін бактериофагтардың белсенділігін Грациа әдісімен анықталды [23,24].

Бактериологиялық зерттеулер жалпы қабылданыстағы әдістер бойынша жүргізілді [25].

Электронды-микроскопиялық талдау жұмыстарын JEM 100 CX JEOL микроскопымен жүргізілді, бактериофагтың пішіні морфометриялық есептеу үшін 10000 есе үлкейтілген фотосуреттер жасалды.

Streptococcus equi фагының ішкі құрылымын анықтау кезінде, материал төрт тотықты осмиймен (OsO₄) бекітіліп, жоғары концентрациядағы спиртпен сусыздандырылды. Бекітілген материал эпоксидті смола - эпон мен аралдитпен құйылады. Құйылған блоктар полимерленгеннен кейін ЛКВ ультрамикротомында қалыңдығы 300-400 ангстремдік кесінділер жасалды. Одан әрі кесінділерді мыс торшаларына енгізіп, 2% уранилацетат ерітіндісіне батырып, 40-55 минуттан соң дистилденген сумен шайылды. Одан әрі қорғасын цитратында контрасттау жүргізілді, нәтижесінде бөліп алынған 6 бактериофагтың ультра жұқа кесінділерінің суреттері алынды [26].

Нәтижелер және оларды талқылау. Алға қойылған міндетті орындау үшін Алматы облысының жылқы сақауы анықталған шаруа қожалықтарына қызметтік іс-сапар ұйымдастырылды.

Streptococcus equi қарсы бактериофагтар бөлу үшін Алматы облысының жылқы шаруашылықтарының аумағынан үлгілер (жылқы қораларынан көң және топырақ, астаудағы су және ақырлардан жем) жиналды, сонымен қатар сақаумен ауырған немесе ұқсас клиникалық белгілер байқалған жылқылардың мұрын және ауыз қуыстарынан жағындылар алынды (1-сурет).



Сурет 1 – Бактериологиялық және молекулярлық-биологиялық зерттеу үшін биоматериал алу

1-суретте көрініп тұрғандай, жылқылардың танау және ауыз қуысынан зерттеуге арналған құрғақ стерильді мақта тампонымен жағынды алынды. Жағынды алынған тампондар 0,85% физиологиялық ерітіндісі бар стерильді пробиркаға салынды. Сынамалар 18-20 °C температурада 6 сағаттан кешіктірілмей термочемодандарда зертханаға жеткізілді.

Атқарылған жұмыстың нәтижесінде бактериофагтарды бөлу үшін сақаумен ауырған жылқылардан жалпы саны 117 сынама жиналды, олар: Еңбекшіқазақ ауданына қарасты «Самат» ш/қ - нан – 31, Талғар ауданыны «Сәрсенбек» ш/қ –нан және екі жеке үй қорасынан - 52, Жамбыл ауданының «Төрежан» ш/қ-нан – 34 сынама (1 кесте).

Алматы облысының шаруашылықтарының сыртқы орта объектілерінен жиналған сынамалар зертханаға жеткізілді. Топырақ пен киды (100 г) стерилді фарфор ыдыста үгітіп

(ысқылап), 150 мл ГРМ қоректік сорпасы құйылған колбаларға салып араластырылды, сондай-ақ қалдық су сынамаларын 120 мл ГРМ сорпасына, мурин және ауыз қуысынан алынған жағындыларды 30 мл ГРМ сорпасы бар колбаларға енгізіп араластырылды.

Сынама салынған колбаларды 37°C температурада термостатқа қойып 5-7 күн инкубацияланды. Инкубациялық материалғы күн сайын *Streptococcus equi* тест-өсіндісінің қою суспензиясын тамызу арқылы байытылды.

Инкубацияланған қоспаның аэрациясын жақсарту үшін колбалар күн сайын шайқалып отырды. Инкубация мерзімі аяқталғаннан кейін механикалық қоспалардан мақта-дәке сүзгісі арқылы сүзу жолымен тазартылды, тұнба үстіндегі сұйықтық центрифугалық пробиркаларға құйылды және 2500 айн/мин кезінде, 20 минут бойы центрифугаланды, содан кейін өлшемі 1,0; 0,45; 0,2 мкм болатын «KFM-PS» стерильдейтін сүзгілер арқылы сүзілді. Осылайша алынған сүзіндінің ішінде стрептофагтардың бар-жоғы анықталды. Барлығы 117 үлгі зерттелді. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде *Streptococcus equi*-ге қатысты литикалық белсенді 6 бактериофаг анықталды. Бактериофагтардың нысандары мен бөліну схемасы (1-кестеде және 2-суретте көрсетілген).

Кесте 1 – Алматы облысының шаруашылықтарынан бактериофагтарды бөлу объектілері

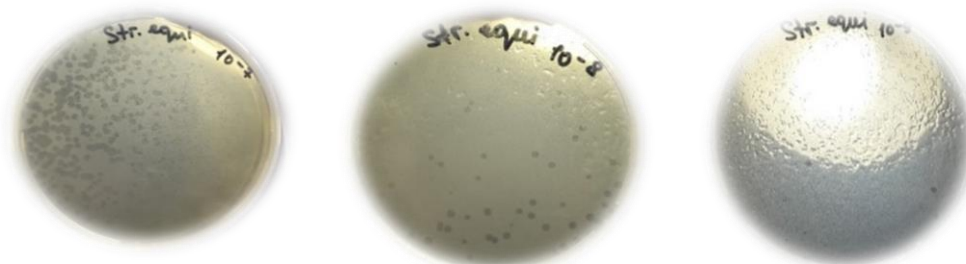
р/с	Бөлінген фагтардың атауы	Фагтарды бөлу көздері
1	<i>Str. equi</i> фаг № 1	Жылқы астауынан алынған су
2	<i>Str. equi</i> фаг № 5	Жылқы қорасынан алынған қи
3	<i>Str. equi</i> фаг № 6	Жылқы қорасынан алынған қи
4	<i>Str. equi</i> фаг № 10	Жылқы қорасының айналасынан алынған топырақ
5	<i>Str. equi</i> фаг № 11	Жылқы қорасының айналасынан алынған топырақ
6	<i>Str. equi</i> фаг № 16	Жылқы мұрнынан алынған жағынды

2-кестеден көріп отырғанымыздай, жалпы қабылданған әдістеме бойынша қоршаған орта объектілерінен 6 фаг бөлінді.

Бөлінген бактериофагтардың литикалық белсенділігі Аппельман және Грация әдістерімен анықталды, нәтижелері 2-кестеде және 2-суретте көрсетілген.

Кесте 2 – Аппелман және Грация бойынша стрептофагтардың литикалық белсенділігі

Вид бактериофага активных в отношении бактерий	Аппельман әдісі бойынша фагтың литикалық белсенділігі	Грация әдісі бойынша фагтың литикалық белсенділігі. 1 мл-дегі фаг бөлшектерінің саны
<i>Str. equi</i> фаг № 1	10^{-8}	9×10^8
<i>Str. equi</i> фаг № 5	10^{-5}	4×10^8
<i>Str. equi</i> фаг № 6	10^{-5}	5×10^8
<i>Str. equi</i> фаг № 10	10^{-7}	2×10^8
<i>Str. equi</i> фаг № 11	10^{-5}	3×10^8
<i>Str. equi</i> фаг № 16	10^{-8}	4×10^8



Сурет 2 – №1 *Streptococcus equi* фагы

Кесте мен 2-суреттен көрініп тұрғандай, стрептофаг *Streptococcus equi*-ге қатысты сезімтал екендігі және де бөлінген бактериофагтардың сақау қоздырғышын жою (еріту) қасиетін анықтау барысында, Апельман бойынша 10^{-5} - 10^{-8} және Грациа бойынша 1 см^3 сүзіндіде 2×10^8 - 10^8 фаг денешігі болатыны анықталды.

Бөлініп алынған бактериофагтардың тек сақау қоздырғышына (*Streptococcus equi*) ғана телімді немесе *Staphilococcus aureus*, *Escherichia coli* өсінділерін де еріту қасиетінің бар-жоқтығын анықтау мақсатында Отто әдісі қолданылды (3- кесте).

Кесте 3 – Стрептофагтардың *Streptococcus equi* қоздырғышына телімділігін анықтау

Стрептофагтардың түрлері	Бактерия түрлері			
	<i>Streptococcus equi</i>	<i>Staphilococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	Фагтардың белсенділігін бақылау
Str.equi фаг № 1	+	-	-	-
Str.equi фаг № 5	+	-	-	-
Str.equi фаг № 6	+	-	-	-
Str.equi фаг № 10	+	-	-	-
Str.equi фаг № 11	+	-	-	-
Str.equi фаг № 16	+	-	-	-

Ескерту: «-» - бактерияны ерітпеу, «+» - бактерияны еріту.

Зерттеу нәтижелері бойынша бөлінген фагтар тек қана *Streptococcus equi*-ге телімді және *Staphilococcus aureus* пен *Escherichia coli* бактерияларын ерітпейтінін көрсетті.

Сақау фагының биологиялық қасиеттерін зерттеу - биологиялық өнімдерді құрудағы, фагоиндикация мен бактерияларды идентификациялауда маңызды кезең болып табылады. Осыған байланысты одан әрі эксперименттерде бөлінген бактериофагтардың негізгі сипаттамалары зерттелді (4-кесте).

Кесте 4 – Сақау бактериофагтарының сипаттамасы

Сақау бактериофагтарының сипаттамасы					
Бөлініп алынған фагтар	Өсіру уақыт экспозиция (сағатпен)	Центрифуга режимі (айн / мин.)	Ортаның рН	10-40 минут аралығында 1:10 қатынасында хлороформның әсері.	60 °C температура әсері
№ 1	18-24	4000	7,0	+	6×10^3
№ 5	18-24	4000	5,5	+	4×10^5
№ 6	18-24	4000	6,0	+	4×10^2
№ 10	18-24	4000	8,0	+	2×10^4
№ 11	18-24	4500	8,2	+	3×10^4
№ 16	18-24	4000	8,5	+	2×10^3

4-кестеден көріп отырғанымыздай, бактериофагтар мен сезімтал бактериялардың өсіру уақыты 24 сағатқа тоқтау туралы шешім қабылданды. Көрсетілген уақыт фаголизаттардың сапасына әсер етпейді және бұл ретте фаголизаттармен жұмыстың технологиялық режимдерін өзгертпейді.

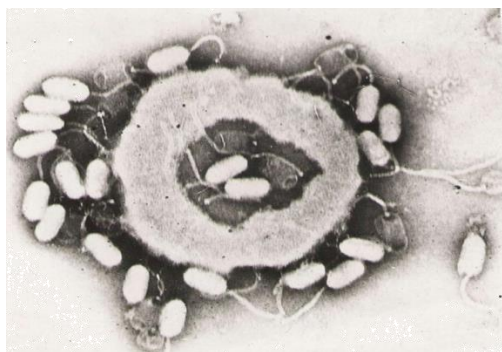
Центрифугалау режимдерін анықтау нәтижесінде ең оңтайлы режим 4000 айн/мин айналымында 20 минуттық экспозиция болып табылатыны анықталды.

Өсіру ортасының рН-ы фагтың бактериялық жасушалармен әрекеттесуіне әсер ететіні белгілі. Тәжірибе нәтижелері бойынша бактериофагтар мен сезімтал бактериялар үшін оңтайлы рН – 7,0.

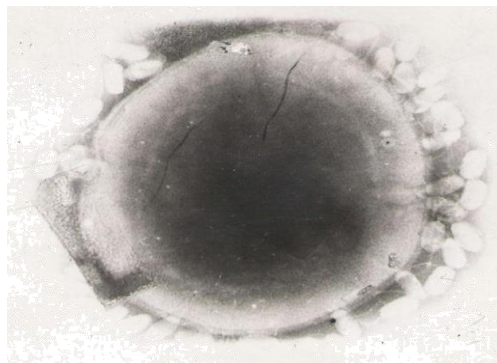
Әрі қарай бактериофагтардың негативті колониялар морфологиясы мен сақау қоздырғышының әрекеттесуін электронды микроскоппен анықталды.

Ол үшін құрамында бактериофагы бар сынамалар алынып 0,05 М фосфат буферлік ерітінділерімен 10 есеге дейін сұйылтылды, рН-7,4. Материал 20 минут ішінде 1000-3000 айн/мин төмен температуралы жоғары жылдамдықты центрифуга тұндыру арқылы қоюлатылды.

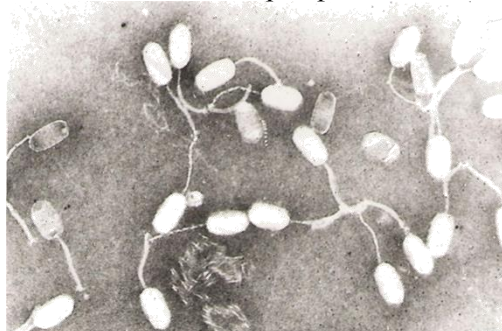
Бактреиофагтардан әзірленген препараттарды электронды микроскопиялық зерттеу кезінде олардың морфологиясы мен құрылымы бойынша ерекшеленетіні және изометриялық басы, иілгіш жиырылмайтын құйрығы бар базальды пластинасы мен бір фибриллалы екенін анықталды.



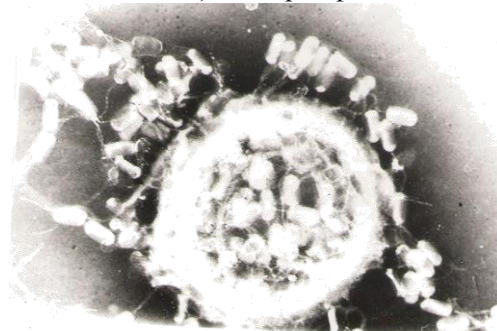
а) бактериофаг №1



б) бактериофаг №5



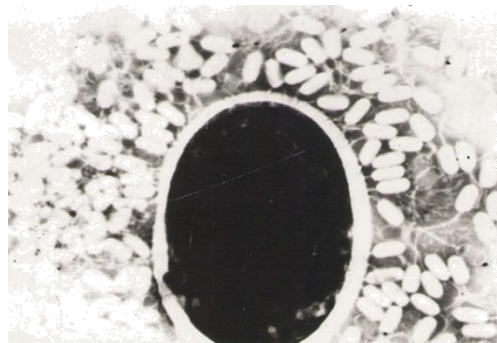
в) бактериофаг № 6



г) бактериофаг № 10



д) бактериофаг №11



е) бактериофаг №16

Сурет 3 – *Streptococcus equi* жасушалары мен бактериофагтардың электрондық микроскоп арқылы көрінісі

Электронды микроскопия зерттеулерінің нәтижесінде фаг бөлшектерінің көпшілігінде базальды пластина мен фибрилланың бар екендігі анықталды. Фагтардың құйрығымен мен басы өзіне тән құрылымдық кешен арқылы байланысқан бастың көлеңкесінде айқын көрінетін. Барлық фагтар капсидпен сопақша пішіндес. Классификациясы - Siphoviridae.

Бактериофаг жасушаларының морфометриясын фотонегативтерде өлшеу шкаласы бар үлкейткіш (лупа) көмегімен қарағанда, жасушалардың диаметрі мен ұзындығында аздаған айырмашылықтары болды.

3-суреттен көрініп тұрғандай, *Streptococcus equi* бактериофагтары: №1 фаг, №6 фаг диаметрі 3-4 нм, № 5 Бактериофаг, № 10 фаг, №16 фаг теріс колониялардың диаметрі 1-4 нм құраса № 11 бактериофагтың теріс колонияларының диаметрі 1,5 нм екендігі белгілі болды.

Алынған нәтижелер зерттелген фагтардың *Streptococcus equi*-ге тән екенін көрсетті.

Суретте көрсетілгендей, *Streptococcus equi* бактериясының жасуша қабырғасына фагтар құйрық жағында орналасқан жіпшелермен бекиді. Содан кейін бактерия қабығы лизоцим ферментінің көмегімен ериді де құйрық жіпшелерінің ақуызды қабықшасы жиырылып, жіпшелердің өзегі арқылы нуклеин қышқылы бактерия жасушасының цитоплазмасына енгізіледі (бүркіді).

Фагтың нуклеин қышқылының жасушаға ішкі қабатына бүрку арқылы енеді де фагтың қабығы бактериялық жасушаның сыртында қалады.

Қорытынды. *Streptococcus equi* тандалған фагтарының негізгі биологиялық қасиеттері (литикалық белсенділігі, центрифугалау режимі, рН ортасы, температураға және хлороформға төзімділігі) анықталды және зерттелді.

Физикалық фактор ретінде жоғары температураның (60° С) бактериофагтарға әсері, ал химиялық фактор ретінде хлороформның әсері зерттелді.

Электронды микроскопия деректерін жалпылау жалаулардың схемалық бейнесін анықтауға және зерттелген Осылайша, электронды микроскопияның әдістемелік әдістері бактериофагтардың жұқа құрылымын зерттеу нұсқасында өзін ақтайды.

Элетронды микроскопия зеттеулерінің жалпылама нәтижелері бойынша бактериофагтардың схемалық бейнесін суретке түсіріп, әр зерттелген фаг бөлшекегінің дискретті элементтерінің морфологиялық өлшемдерінің орташа мәндерін көрсетуге мүмкіндік берді.

Қаржыландыру. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитетіне: 2020-2022 жж. ЖТН АР 08855635 «Жылқы малын емдеу үшін бактериофаг алу» гранттық жобасын қаржыландырғаны үшін алғысымызды білдіреміз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Systematic Review: Effect of Strangle on Health of Equine Animals and its Prevention [Text] / Available online: <https://juniperpublishers.com/ctbeb/CTBEB.MS.ID.555927>. - 2018.

2 Mallicote, M. Update on *Streptococcus equi* subsp *equi* infections [Text] / M. Mallicote // Vet Clin. N. Am.-Equine Pract. – 2015. 31. - P.27–41.

3 Dominguez, M. Equine disease events resulting from international horse movements: Systematic review and lessons learned // [Text] / M. Dominguez, S. Münstermann, I. de Guindos, P. Timoney, [and etc.] // Equine Vet. J. – 2016.48, - P. 641–653.

4 Newton, J.R. Control of strangles outbreaks by isolation of guttural pouch carriers identified using PCR and culture of *Streptococcus equi* [Text] / J.R. Newton [and etc.] // Equine Vet. J. - 2000 32. - P.515–526. <https://doi.org/10.2746/042516400777584721>.

5 Jetigenov E.A. Epizootological Features of Horse Strangles in the Chui Region [Text] / E.A. Jetigenov // Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University. Bishkek. – 2016. 7. - P.48–53.

6 Waller, A.S. New perspectives for the diagnosis, control, treatment, and prevention of strangles in horses [Text] / A.S. Waller // Vet. Clin. N. Am. Equine. – 2014. 30. - P.591–607.

7 Boyle, A.G. *Streptococcus equi* infections in horses: Guidelines for treatment, control, and prevention of strangles-revised consensus statement [Text] / A.G.Boyle [and etc.] // J. Vet. Intern. Med. – 2018. 32. - P.633–647.

8 Boyle, A.G. A case-control study developing a model for predicting risk factors for high SeM-specific antibody titers after natural outbreaks of *Streptococcus equi* subsp *equi* infection in horses [Text] / A.G. Boyle // J. Am. Vet. Med. Assoc. - 2017 250. - P.1432–1439.

9 Sharp R. Bacteriophages: Biology and history. J. Chem. Technol. Biotechnol [Text] / R. Sharp // - 2011. - P.667–672. doi: 10.1002/jctb.434.

10 Brüssow H. Phages and the evolution of bacterial pathogens: From genomic rearrangements to lysogenic conversion [Text] / H. Brüssow, C. Canchaya, W. Hardt // Microbiol. Mol. – 2004. 68.

doi: 10.1128/MMBR.68.3.560-602.2004.

11 Hodyra-Stefaniak K. Host-Versus-Phage immune response determines phage fate in vivo. [Text] / K. Hodyra-Stefaniak [and etc.] // Sci. Rep. – 2015. 5. - 14802. <https://doi.org/10.1038/srep14802>.

12 Domingo-Calap P. Bacteriophages: protagonists of a post-antibiotic era Antibiotics (Basel) [Text]/P.Domingo-Calap, J.Delgado-Martínez // - 2018. 7(3): 66. <https://doi.org/10.3390/antibiotics7030066>.

13 Barr J.J. A bacteriophages journey through the human body. Immunol [Text] / J.J. Barr Rev. – 2017. 279:106–122. doi: 10.1111/imr.12565.

14 Sharp R. Bacteriophages: Biology and history [Text] / R. Sharp // J. Chem. Technol. Biotechnol. – 2011. - P.667–672. doi: 10.1002/jctb.434.

15 Brüssow H. Phages and the evolution of bacterial pathogens: From genomic rearrangements to lysogenic conversion [Text] / H. Brüssow, C. Canchaya, W. Hardt // Microbiol. Mol. – 2004.68 doi: 10.1128/MMBR.68.3.560-602.2004.

16 Hodyra-Stefaniak K. Mammalian Host-Versus-Phage immune response determines phage fate in vivo [Text] / K. Hodyra-Stefaniak [and etc.] // Sci. Rep. -2015. 5: 14802. <https://doi.org/10.1038/srep14802>

17 Duerkop B.A. Resident viruses and their interactions with the immune system [Text] / B.A. Duerkop, L.V. Hooper // Nat. Immunol. – 2013. 14(7):654-9. <https://doi.org/10.1038/ni.2614>.

18 Гулий, О.И. Оценка воздействия бактериофагов на микробные клетки методом электрооптического анализа [Text] / О.И. Гулий и др. [and etc.] // Антибиотики и химиотерапия. – 2018. - № 63 (1-2). - С.14-23.

19 Yap, M.L. Structure and function of bacteriophage [Text] / M.L. Yap & M.G. Rossmann // Future microbiology. – 2014. - T4: № 9. - С.1319-1327.

20 Катгер, Э. Бактериофаги: биология и практическое применение [Text] / Э.Катгер [and etc.] // Научный мир. Москва. - 2012. – 636 с.

21 Боргоякова, М.Б. Практикум по молекулярной вирусологии «Бактериофаги» // [Text] / М. Б. Боргоякова, А.А. Ильичев // Учеб.-метод. Пособие. Новосиб. гос. ун-т. - 2013. - 15 с.

22 Перетрухина, А. Т. Бактерийные и вирусные препараты [Text] / А. Т. Перетрухина, Е. И. Блинова // Академия Естествознания. Научная электронная библиотека (monographies.ru). - 2010. - Глава 8. БАКТЕРИОФАГИ.

23 Насибуллин, И.Р. Влияние физических, химических факторов и режимов хранения на литическую активность аэромонадных бактериофагов [Text] / И. Р. Насибуллин, Д.А. Васильев, И.Г. Швиденко // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ имени В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России». Вестник. – 2017. - 74 с.

24 Самбетбаев, А.А. и др. Выделение и характеристика бактериофагов *Streptococcus equi* [Text] / А.А. Самбетбаев [and etc.] // Мат.межд.науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы и тенденции развития современной аграрной науки и ветеринарии», посвященной памяти доктора ветеринарных наук, профессора Пионтковского В.И. Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова. - 2021. - С. 266-272.

25.Еспембетов, Б.А. и др. Монография: «Практическое применение бактериофагов на территории РК» [Text] / Б.А. Еспембетов [and etc.] // Ульяновск. - 2019. - 624 с.

26 Ковалева Е.Н., Золотухин С.Н., Васильев Д.А. Электронно-микроскопическое исследование энтерококковых бактериофагов [Text] / Е.Н. Ковалева, С.Н. Золотухин, Д.А. Васильев // Vestnik OrelGAU. - 2015. - 2 (53). - С. 68-71.

REFERENCES

1 Systematic Review: Effect of Strangle on Health of Equine Animals and its Prevention [Text]/ Available online: <https://juniperpublishers.com/ctbeb/CTBEB.MS.ID.555927>. - 2018.

2 Mallicote, M. Update on Streptococcus equi subsp equi infections [Text] / M. Mallicote // Vet Clin. N. Am.-Equine Pract. – 2015. 31. - P.27–41.

3 Dominguez, M. Equine disease events resulting from international horse movements: Systematic review and lessons learned [Text] / M Dominguez [and etc.] // Equine Vet. J. – 2016.48, - P. 641–653.

4 Newton, J.R. Control of strangles outbreaks by isolation of guttural pouch carriers identified using PCR and culture of *Streptococcus equi* [Text] / J.R. Newton [and etc.] // *Equine Vet. J.* - 2000 32. - P.515–526. <https://doi.org/10.2746/042516400777584721>.

5 Jetigenov E.A. Epizootological Features of Horse Strangles in the Chui Region [Text] / E.A. Jetigenov // *Bulletin of the Kyrgyz National Agrarian University*. Bishkek. – 2016. 7. - P.48–53.

6 Waller, A.S. New perspectives for the diagnosis, control, treatment, and prevention of strangles in horses [Text] / A.S. Waller // *Vet. Clin. N. Am. Equine.* – 2014. 30. - P.591–607.

7 Boyle, A.G. *Streptococcus equi* infections in horses: Guidelines for treatment, control, and prevention of strangles-revised consensus statement [Text] / A.G.Boyle [and etc.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 2018. 32. - P.633–647.

8 Boyle, A.G. A case-control study developing a model for predicting risk factors for high SeM-specific antibody titers after natural outbreaks of *Streptococcus equi* subsp *equi* infection in horses [Text] / A.G. Boyle // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* - 2017 250. - P.1432–1439.

9 Sharp R. Bacteriophages: Biology and history. *J. Chem. Technol. Biotechnol* [Text]/ R. Sharp // - 2011. - P.667–672. doi: 10.1002/jctb.434.

10 Brüssow H. Phages and the evolution of bacterial pathogens: From genomic rearrangements to lysogenic conversion [Text] / H. Brüssow, C. Canchaya, W. Hardt // *Microbiol. Mol.* – 2004. 68. doi: 10.1128/MMBR.68.3.560-602.2004.

11 Hodyra-Stefaniak K. Mammalian Host-Versus-Phage immune response determines phage fate in vivo. [Text] / K. Hodyra-Stefaniak [and etc.] // *Sci. Rep.* – 2015. 5. - 14802. <https://doi.org/10.1038/srep14802>.

12 Domingo-Calap P. Bacteriophages: protagonists of a post-antibiotic era *Antibiotics* (Basel) [Text] / P. Domingo-Calap, J.Delgado-Martínez // - 2018. 7(3): 66. <https://doi.org/10.3390/antibiotics7030066>.

13 Barr J.J. A bacteriophages journey through the human body. *Immunol* [Text] / J.J. Barr *Rev.* – 2017. 279:106–122. doi: 10.1111/imr.12565.

14 Sharp R. Bacteriophages: Biology and history [Text] / R. Sharp // *J. Chem. Technol. Biotechnol.* – 2011. - P.667–672. doi: 10.1002/jctb.434.

15 Brüssow H. Phages and the evolution of bacterial pathogens: From genomic rearrangements to lysogenic conversion [Text] / H. Brüssow, C. Canchaya, W. Hardt // *Microbiol. Mol.* – 2004.68 doi: 10.1128/MMBR.68.3.560-602.2004.

16 Hodyra-Stefaniak K. Mammalian Host-Versus-Phage immune response determines phage fate in vivo [Text] / K. Hodyra-Stefaniak [and etc.] // *Sci. Rep.* -2015. 5: 14802. <https://doi.org/10.1038/srep14802>

17 Duerkop B.A. Resident viruses and their interactions with the immune system [Text] / B.A. Duerkop, L.V. Hooper // *Nat. Immunol.* – 2013. 14(7):654-9. <https://doi.org/10.1038/ni.2614>.

18 Guliy, O.I. etc. Evaluation of the effect of bacteriophages on microbial cells by electro-optical analysis [Text] / O.I. Guliy [and etc.] // *Antibiotics and chemotherapy.* – 2018. - № 63 (1-2). - Pp.14-23.

19 Yap, M.L. Structure and function of bacteriophage [Text] / M.L. Yap & M.G. Rossmann // *Future microbiology.* – 2014. - T4: No. 9. - pp.1319-1327.

20 Cutter, E. Bacteriophages: biology and practical application [Text] / E. Cutter [and etc.] // *Scientific world*. Moscow. - 2012. – 636 p.

21 Borgoyakova, M.B., Ilyichev, A.A. The Appelman method. Practicum on molecular virology "Bacteriophages" [Text] / M. B. Borgoyakova, A.A. Ilyichev // *Textbook-method*. Stipend. Novosibirsk State University. - 2013. - 15 p.

22 Peretruxhina, A. T. Bacterial and viral preparations [Text] / A. T. Peretruxhina, E. I. Blinova // *Academy of Natural Sciences. Scientific Electronic Library (monographies.ru).* - 2010. - Chapter 8. BACTERIOPHAGES.

23 Nasibullin, I.R. The influence of physical, chemical factors and storage modes on the lytic activity of aeromonade bacteriophages [Text] / I. R. Nasibullin, D.A. Vasiliev, I.G. Shvidenko // *Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky of the Ministry of Health and Social Development of Russia. Bulletin.* – 2017. - 74 p.

24 Sambetbayev, A.A. Isolation and characterization of *Streptococcus equi* bacteriophages [Text] / A.A. Sambetbayev [and etc.] // *Mat. international scientific and practical conference "Actual*

problems and trends in the development of modern agrarian science and Veterinary Medicine", dedicated to the memory of Doctor of Veterinary Sciences, Professor Piontkovsky V.I. Kostanay Regional University named after A. Baitursynov. - 2021. - pp. 266-272.

25 Espembetov, B.A. Monograph: "Practical application of bacteriophages on the territory of the Republic of Kazakhstan" [Text] / B.A. Espembetov [and etc.] // Ulyanovsk. - 2019. - 624 p.

26 Kovaleva E.N. Electron microscopic examination of enterococcal bacteriophages [Text] / E.N. Kovaleva, S.N. Zolotukhin, D.A. Vasiliev // Vestnik OrelGAU. - 2015. - 2 (53). - Pp. 68-71.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена изучению морфологии, литической активности новых изолятов бактериофагов *Streptococcus equi*, выделенных из проб, собранных с объектов внешней среды хозяйств Алматинской области (почвы, воды, навоз и мазков из носовой и ротовой полости), а также влияния на них высоких температур, хлороформа и режимов центрифугирования.

Изолированные бактериофаги проявляли различную литическую активность. По методу Аппельмана от 10^{-5} до 10^{-8} и по Грациа от 2×10^8 до 9×10^8 БОЕ /мл, по методу Отто было обнаружено, что выделенные фаги специфичны только на возбудитель *Streptococcus equi*. Выделенные бактериофаги устойчивы к обработке при температуре 60°C в течение 30 минут и хлороформом в соотношении 1:10 в течение 40 минут, время культивирования составило 18-20 часов, режим очистки центрифугированием 4000 об/мин в экспозиции 20 минут.

С целью определения морфологических свойств бактериофагов применялся метод электронной микроскопии. Данное исследование проводилось под микроскопом JEOL JEM 100 CX. В результате было обнаружено, что бактериофаги, выделенные из окружающей среды, имеют размер 1-4 нм. В дальнейшем будут проведены дополнительные исследования с целью разработки препарата для лечения бактериофагов.

УДК 619:616-078:637.12.05-619:616.5-002.525
МРНТИ 68.41.35, 68.41.63, 68.41.67

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-21-31

Борсынбаева А. М., PhD, ведущий научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2722-2020>

ТОО «Казахский научный исследовательский ветеринарный институт», Алматы, ул. Раймбека 223, 050016, Республика Казахстан, asiajan@mail.ru

Башенова Э.Е., PhD, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-6162-2274>

ТОО «Казахский научный исследовательский ветеринарный институт», Алматы, ул. Раймбека 223, 050016, Республика Казахстан, egalieвна86@mail.ru

Тургенбаев К.А., доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-0982-1863>

ТОО «Казахский научный исследовательский ветеринарный институт», Алматы, ул. Раймбека 223, 050016, Республика Казахстан, biovet.kaz@mail.ru

Маманова С.Б., кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-2317-8779>

ТОО «Казахский научный исследовательский ветеринарный институт», Алматы, ул. Раймбека 223, 050016, Республика Казахстан, sal.71@mail.ru

Карабасова А. С., PhD, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576>

ТОО «Казахский научный исследовательский ветеринарный институт», Алматы, ул. Раймбека 223, 050016, Республика Казахстан, aiken.karabasova@mail.ru

Лысенко А. П., доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-9840-5246>

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, ул. Брикета 28, 220063, Республика Беларусь, lysenkoap@tut.by

Кучвальский М. В., аспирант, <https://orcid.org/0000-0001-9083-919X>

Белорусский государственный университет, г. Минск, проспект Независимости, 4, 220030, Республика Беларусь, kuchvalskimv@gmail.com

Туғанбай А. А., к.в.н., ассоциированный профессор, orcid.org/0000-0001-9514-7678

«Казахский национальный аграрный исследовательский университет» КНАИУ, г. Алматы,

проспект Абая 8, А15Е1Р3, Республика Казахстан, barys.vet@mail.ru

Borsynbayeva A. M., PhD, leading Researcher, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2722-2020>

LPP «The Kazakh Scientific-Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek ave. 223, 050016, Kazakhstan, asiajan@mail.ru,

Bashenova E. E., PhD, senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6162-2274>

LPP «The Kazakh Scientific-Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek ave. 223, 050016, Kazakhstan, eralievna86@mail.ru

Kairat A. T., Doctor of Veterinary Science, Professor, head Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-0982-1863>

LPP «The Kazakh Scientific-Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek ave. 223, 050016, Kazakhstan, biovet.kaz@mail.ru

Mamanova S. B., Candidate of veterinary sciences, leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-2317-8779>

LPP «The Kazakh Scientific-Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek ave. 223, 050016, Kazakhstan, sal.71@mail.ru

Karabasova A. S., PhD, senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576>

LPP «The Kazakh Scientific-Research Veterinary Institute», Almaty, Raiymbek ave. 223, 050016, Kazakhstan, aiken.karabasova@mail.ru

Lysenko A. P., Doctor of Veterinary Science, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-9840-5246>

RUE «Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vysheslesky», Minsk, Briketa st. 28, 220063, Belarus

Kuchvalski M. V., PhD Student, <https://orcid.org/0000-0001-9083-919X>

Belarusian State University, Minsk, Nezavisimosty Avenue 4, 220030, Belarus, kuchvalskimv@gmail.com

Tuganbai A.A., Candidate of veterinary sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

NJSC "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, st. Abay 26, А15Е1Р3, Republic of Kazakhstan, barys.vet@mail.ru

**ВЫДЕЛЕНИЕ МИКОБАКТЕРИЙ ТУБЕРКУЛЕЗА С ДЕФЕКТНОЙ КЛЕТОЧНОЙ
СТЕНКОЙ ИЗ СЫВОРОТОК ЛЕЙКОЗНЫХ КОРОВ
ISOLATION OF CELL WALL DEFICIENT TUBERCULOSIS MYCOBACTERIA FROM
SERA OF COWS WITH LEUKEMIA**

Аннотация

С помощью специального метода, включающего стерилизующую фильтрацию пробы, инкубацию в стимуляторе роста ВКГ® и посев на питательную среду MucCel DW, из 2 сывороток крови лейкозных коров выделены некислотоустойчивые микобактерии туберкулеза (МБТ) с дефектной клеточной стенкой (cell wall deficient – CWD). По морфологии, антигенному составу и другим свойствам они не отличались от CWD МБТ, выделенных из культуральной жидкости клеток почки эмбриона овцы, инфицированных вирусом бычьего лейкоза (FLK-BLV), из культур клеток Т-лимфоцитов большого Т-лимфобластной лейкемией («Jurkat») и аденокарциномы Hela, а также опухолей животных. С учетом полученных нами данных об определенной связи BLV и МБТ можно предположить, что то, что считается BLV - вирусоподобная форма МБТ, тем более что их геном, практически не изучен. Полученные результаты свидетельствуют об исключительной чувствительности использованной методики посева, позволяющей выявлять скрытую туберкулезную инфекцию, что малодоступно рутинным методам диагностики. Обсуждается возможная связь туберкулезной инфекции и онкогенеза, а также вероятность инфицирования культур клеток высокорезистентными вирусоподобными формами МБТ, которые могут находиться в эмбриональных сыворотках, добавляемых в ростовые среды.

ANNOTATION

Using a special method, including sterilizing filtration of the sample, incubation in a growth stimulant VKG® and inoculation on MycCel DW nutrient medium, non-acid-fast cell wall deficient tuberculosis mycobacteria (CWD MTB) were isolated from 2 blood serums of leukemic cows. According to morphology, antigens composition and other properties, they did not differ from CWD MTB isolated from the culture fluid of fetal lamb kidney cells infected with bovine leukemia virus (FLK-BLV), from T-lymphocyte cell cultures of a patient with T-lymphoblastic leukemia ("Jurkat") and Hela adenocarcinoma, as well as tumors of animals. Taking into account the data we have obtained on a certain relationship between BLV and MBT, it can be assumed that what is considered BLV is a virus-like form of MBT, especially since their genome has not been practically studied. The results obtained indicate the exceptional sensitivity of the seeding technique used, which allows to detect latent tuberculosis infection, which is inaccessible to routine diagnostic methods. The possible connection between tuberculosis infection and oncogenesis is discussed, as well as the probability of infection of cell cultures with highly resistant virus-like forms of MTB, which may be found in embryonic sera added to growth media.

Ключевые слова: микобактерии с дефектной клеточной стенкой, лейкоз крупного рогатого скота, онкогенез

Key words: cell wall deficient mycobacteria, cattle leukemia, oncogenesis

Введение. Однозначно считается, что лейкоз у крупного рогатого скота вызывает Bovine Leukemia Virus (BLV) подсемейства Oncoviridae тип С семейства Retroviridae. Вместе с тем, еще в 1967 году McKay et al. выделили из лимфатических узлов коров, больных лимфосаркомой, полиморфные микроорганизмы с частичной кислотоустойчивостью (ЧКУ) [1]. Подобные микроорганизмы, предположительно микобактерии туберкулеза (МБТ) с дефектной клеточной стенкой (cell wall deficient - CWD), неоднократно выделяли из опухолей и крови людей, больных лейкозом [2, 3, 4]. В последнее время CWD МБТ были выделены из крови и лимфатических узлов лейкозных коров, селезенки и лимфатических узлов козы, павшей от лимфосаркомы и их принадлежность к роду Mycobacterium впервые была подтверждена в полимеразной цепной реакции (ПЦР) [5,6]. Применение ПЦР позволило заметить определенную связь канцерогенеза и персистенции дормантных, CWD- и вирусоподобных форм МБТ. В нормальных тканях легких людей с онкологическими заболеваниями ДНК МБТ обнаружена в 50% проб, в том числе, из 4 случаев лейкозов - в 3 (75%), при этом в 5 случаях цирроза печени, результаты были отрицательными [7]. Безусловно, возможно одновременное течение лейкоза и латентной туберкулезной инфекции, но CWD МБТ удалось выделить из культуральной жидкости клеток почки эмбриона овцы, инфицированных BLV (FLK-BLV) [5,7], а также из фильтрованных через стерилизующие фильтры лизатов культур клеток миелобластов больного миелоидным лейкозом (Kasumi-1) и Т-лимфоцитов человека с Т-лимфобластной лейкемией (Jurkat) [8]. Конечно, нельзя исключать, что культуры лейкозных клеток могли быть инфицированы вирусоподобными формами МБТ, попадавшими в культуральные среды с эмбриональной сывороткой, хотя она стерилизуется фильтрацией и γ -лучами. Но изоляты из FLK-BLV вызывали у морских свинок образование антител, реагирующих с антигеном FLK-BLV. Такие же антитела появлялись у морских свинок после введения гомогенатов органов животных, зараженных изолятами из FLK-BLV. Полученные результаты позволили предположить, существование какой-то связи вирусоподобных форм МБТ с BLV [5]. Для решения проблемы целесообразно проведение сравнительных исследований с использованием сывороток крови крупного рогатого скота, считающегося достоверно инфицированным BLV, в том числе, от животных географически отдаленных регионов. С другой стороны, применение новых методов выявления бактериологических маркеров [11, 12] позволит по-новому взглянуть на распространение скрытой туберкулезной инфекции и ее возможную связь с патологией неясной этиологии.

Цель работы – исследование сывороток крови коров, больных лейкозом на присутствие вирусоподобных форм МБТ и изучение изолятов в сравнении с изолятами из FLK-BLV и от больных лейкозом животных и человека.

Материалы и методы исследований. Исследовали 2 сыворотки крови коров («К1» и «К2»), реагирующие в РИД в разведении 1:32 с антигеном для диагностики лейкоза («Курская биофабрика-фирма «БИОК»), полученные в рамках проекта МСХ Республики Казахстан №267 “Научное обеспечение ветеринарного благополучия и безопасности пищевых продуктов” на 2018-2020 годы (BR06249242) по теме: «Обеспечение ветеринарно-санитарной безопасности и эпизоотического благополучия по лейкозу крупного рогатого скота» (лиофилизированные без консерванта с соблюдением стерильности).

Для посева сыворотки растворили в стерильной воде (по 1мл). Сыворотку «К1» смешали со стимуляторами роста ВКГ [11] (0,5 мл+1 мл), сыворотку «К2» - со стимулятором МусСел DW [12] (0,5 мл+1 мл) и профильтровали через Millex GP 0.22 µm. К 0,5 мл фильтратов добавили по 1,5 мл соответствующих стимуляторов и после 24 ч инкубации при 37⁰ посеяли на питательную среду МусСел DW [12] (по 0,3 мл на 3 пробирки.). Посевы инкубировали при 37⁰С. Мазки изолятов окрашивали по Kinyoun, микроскопию проводили на Olympus B51X (10x100).

Полимеразная цепная реакция в реальном времени (ПЦР-RT). Изоляты (0,2-0,5 мг/мл) прогревали в лизирующем буфере (5 мин, 95⁰С), ДНК выделяли на колонках с сорбентом (ИБОХ НАНБ). Амплификацию проводили с праймерами Is 6110 (прямой: GGCGTACTCGACCTGAAAGA, обратный: CTGAACCGGATCGATGTGTA, FAM-зонд: CCACCATACGGATAGGGGAT) и gyrB (прямой: AAGGACCGCAAGCTACTGAA, обратный: GTGTTGCCCAACTTGGTCTT, FAM-зонд: ACCTACCGGTGACGATATC) («Праймтех») на CFX96™ Real-Time System (BioRad): первичная денатурация 95⁰С, 10'; денатурация 94⁰С, 30'', элонгация 54⁰С, 1':30'', финальная элонгация 98⁰С, 10'; циклов 40.

Антигенный состав изолятов, изучали в реакции иммунодиффузии (РИД), в иммуноферментном анализе (ИФА) и в иммуноблоттинге. Для РИД и ИФА бактериальную массу дезинтегрировали на Vandelin Sonopuls 2400 (8х, 4 цикла по 5 мин), для иммуноблоттинга - прогревали 7 мин при 98⁰С в буферном растворе для нанесения образцов (4х). Электрофорез (ЭФ) проводили в 10% ПААГ-ДСН (Laemmli, 1970), перенос на нитроцеллюлозные мембраны (0.2 µm, BioRad) осуществляли на Trans-blot SD.

Для изучения антигенного состава использовали антисыворотки: к *M. bovis* 8, к CWD *M. bovis* 8, к Is “Hela 3 kDa” (изолята из фильтрата сониката изолята из клеток Hela, полученного ультрафильтрацией через ультрафильтр 3 kDa [10]), а также положительную контрольную сыворотку из набора для диагностики бычьего лейкоза в РИД (ООО «ТМ»). Для иммуноблоттинга сыворотки истощали инактивированной 2% фенолом бактериальной массы *Staph. aureus*, *Strept. epidermidis*, *E.coli*, *Salm. dublin*, *Klebs. pneumonia*.

Изоляты из сывороток (Is «К1», Is «К2») изучали в сравнении с CWD МБТ:

- из антигена (ООО «ТМ») для диагностики лейкоза (концентрированная культуральная жидкость клеток почки эмбриона овцы, инфицированных вирусом бычьего лейкоза - FLK-BLV). Перед посевом антиген профильтрован через фильтр Millex GP 0.22 µm, выделенный из фильтрата изолят обработан 6% щавелевой кислотой и повторно выращен на среде МусСел DW - Is “FLK-BLV HC 0.22 ox” [5];

- из профильтрованного через Millex GP 0.22 µm лизата культуры клеток Т-лимфоцитов больного Т-лимфобластной лейкемией - Is “Jurkat 0,22 II” [9];

- из профильтрованных через Millex GP 0.22 µm сывороток крови (РИД BLV+) телок №52, №9, №7, из положительной сыворотки для диагностики бычьего лейкоза (консервированы азидом натрия и хранились при -20⁰С) - Is “BLV52”, Is “BLV9”, Is “BLV7” Is «ПС BLV» [5];

- из ультрафильтрата сониката изолята из культуры клеток Hela, полученного ультрафильтрацией через Amicon Ultracel® 3 kDa - Is “Hela 3 kDa” [10];

- из опухоли кишечника крысы (деконтаминация 6% щавелевой кислотой) Is “rat ox”;

- из опухоли кишечника крысы (фильтрация через Millex GP 0.22 µm) Is “rat 0.22”;

- из профильтрованной через Millex GP 0.22 µm эмбриональной сыворотки Gibco (Бразилия, серия 2260087);

- экспериментально полученный штамм CWD *M.bovis* 8.

Для ИФА и иммуноблоттинга использовали конъюгаты пероксидазы с антителами к IgG кролика и к IgG крупного рогатого скота, а также субстратную смесь TMB ELISA (“Abcam”).

Результаты и их обсуждение. Через 3 суток в посевах фильтратов обеих сывороток появился «газонный» рост (Is «K1» и 2b – Is «K2»). В мазках обнаружены некислотоустойчивые (НКУ) полиморфные палочковидные формы (рис. 1) и частично кислотоустойчивые (ЧКУ) клетки (рис. 1b). При дальнейших пересевах морфологический состав изолятов менялся (рис.1), что характерно для CWD МБТ.

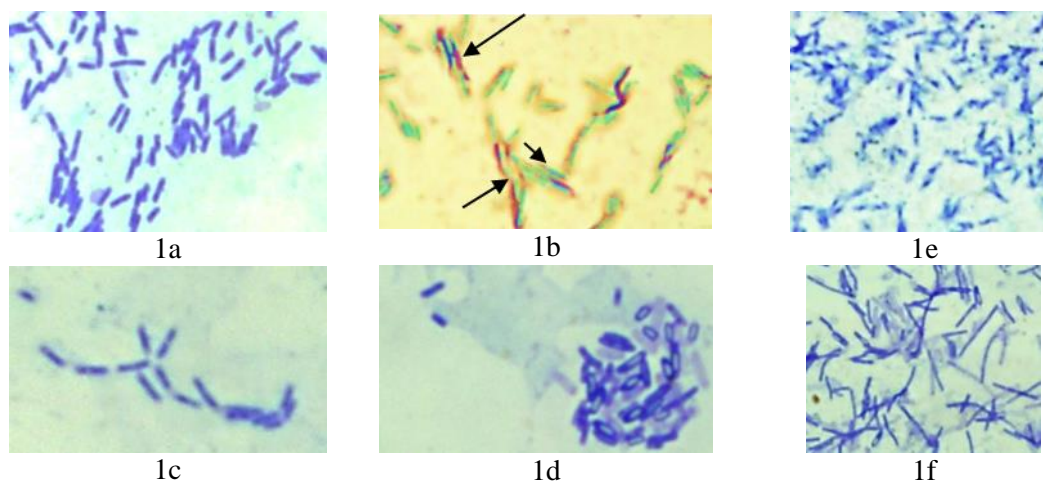


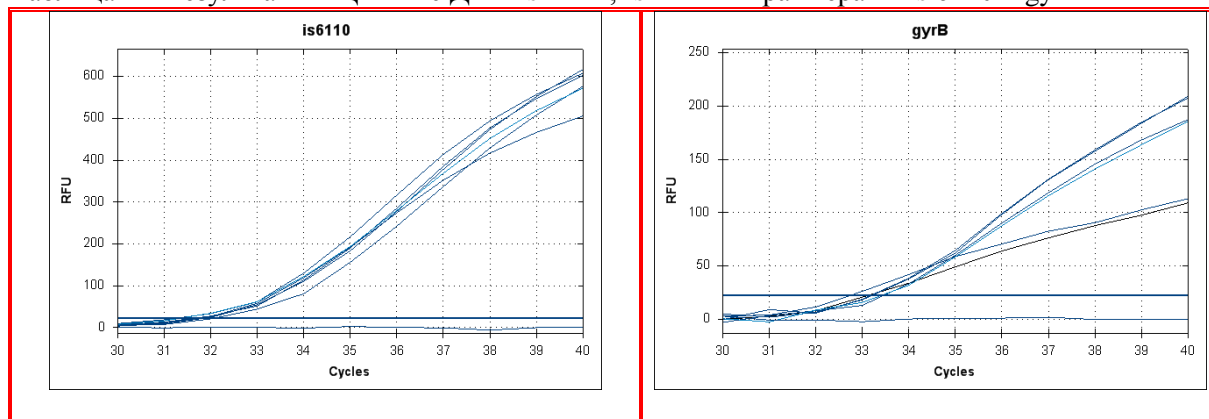
Рисунок 1 – Первичный рост в посевах сывороток «K1» (1a, 1b – стрелки - кислотоустойчивые фрагменты клеток) и «K2» (1c, 1d), рост после пересева и 8 дней культивирования изолятов Is «K1» (1e) и Is «K2» (1f). Окраска по Куньиоун

Is «K1», Is «K2» однозначно происходили от МБТ комплекса «tuberculosis-bovis», так как их ДНК реагировала в ПЦР-РТ с праймерами Is 6110 и gyrB (табл. 1).

Полипептидные спектры Is «K1» и Is «K2» были практически идентичными и существенно не отличались от спектров CWD *M.bovis* 8 и “Is FLK-BLV HC 0.22 ox” (рис. 4). Особенно интересно то, что 6-7 полипептидов (80-63kDa, 51-48 kDa, 40-35 kDa, 17-11 kDa) реагировали с положительной лейкозной сывороткой, также как CWD *M.bovis* 8 и “Is FLK-BLV HC 0.22 ox” (рис. 4). Результаты ИФА показали, что Is «K1», Is «K2» имели не только очень близкий антигенный состав к CWD *M.bovis*, но и значительное антигенное родство с типичными МБТ бычьего вида, так как реагировали с антисывороткой к «бацилярному» штамму *M. bovis* 8 в разведениях 1:5120-1:10240 (рис. 5).

Несмотря на некоторые различия морфологии клеток первичных изолятов Is «K1» и Is «K2» (рис. 1), они не отличались по антигенному составу, как друг от друга, так от CWD *M.bovis* и изолятов из «лейкозных» сывороток №52, №9, ПКС. В РИД с антисыворотками к CWD *M.bovis* и к Is “Hela 3 kDa” они образовывали плавно сливающиеся преципитаты (рис. 2). Очень близкий антигенный состав Is «K1» и Is «K2» имели с CWD *M.tuberculosis* H₃₇Rv, так и с CWD МБТ выделенные из опухолей животных и человека (рис. 3).

Таблица 1 – Результаты ПЦР-РТ с ДНК Is «K1», Is «K2» и праймерами Is 6110 и gyrB



Изоляты	Is 6110 C(t)	gyrB C(t)
Is «K1»	31,23	32,73
Is «K2»	31,85	33,45
Is “BLV52”	32,05	33,17
Is “FLK-BLV HC 0.22 ox”	31,73	33,11
Is “Jurkat 0,22 II”	31,62	33,2
CWD <i>M. bovis</i> 8	31,32	33,4
Neg Ctrl	N/A	N/A

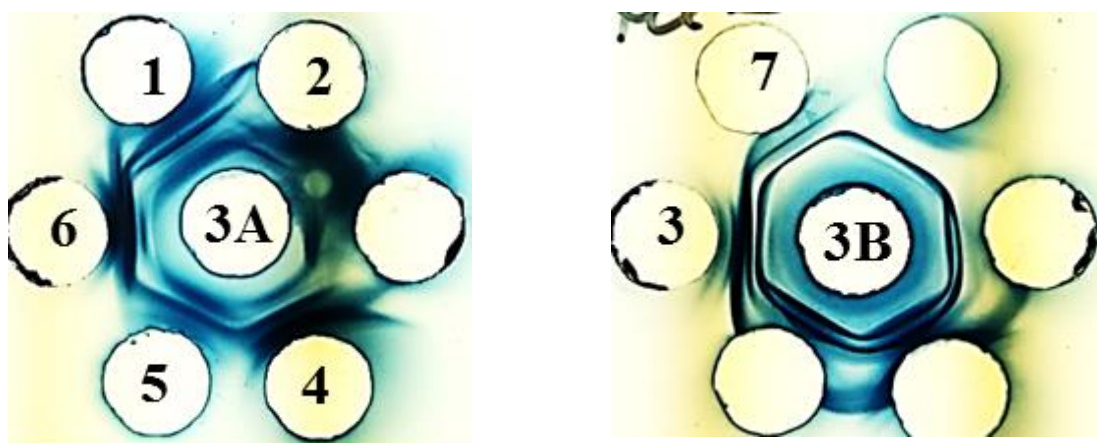


Рисунок 2 – РИД антисывороток (в центре) к CWD *M.bovis* (3a) и к Is “Hela 3 kDa” (3b). По периферии соникаты: 1 - CWD *M.bovis* 8, 2 – Is «ПКС BLV», 3 – Is «K1», 4 - Is “BLV52”, 5 - Is «K2», 6 - Is “BLV9” (положение 3a и 3b одинаковое), 7 – Is “Hela 3 kDa”

Таким образом, из обеих «лейкозных» сывороток крови коров, профильтрованных через стерилизующие фильтры, удалось выделить CWD МБТ. Это свидетельствует о том, что инфекционный агент находился в них в вирусоподобной, а не в бактериальной форме. И использованный метод посева предусматривает инкубацию проб в стимуляторах роста и посев на специальную питательную среду. При этом, независимо от того в какой форме в пробе присутствуют МБТ (кислотоустойчивые, вирусоподобные фильтрующиеся, CWD- или L-формы), на питательной среде вырастают НКУ CWD МБТ – своеобразный маркер туберкулезной инфекции [12, 13]. В частности, для сравнительного изучения был сделан посев профильтрованной через Millex GP 0.22 µm эмбриональной сыворотки Gibco (Бразилия) и выделены CWD МБТ с характерной морфологией клеток (рис. 6).

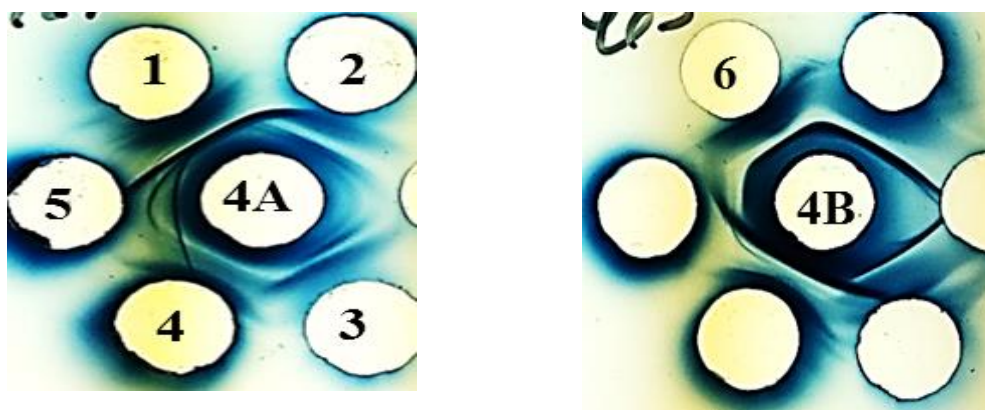


Рисунок 3 – РИД антисывороток (в центре) к CWD *M.tuberculosis* H₃₇Rv (4a) и к Is “Hela 3 kDa” (4b).

По периферии соникаты: 1 - CWD *M.tuberculosis* H₃₇Rv, 2 – Is «K1», 3 – Is «K2», 4 - Is “rat ox”, 5 - Is “rat 0.22” (положение 4a и 4b одинаковое), 6– Is “Hela 3 kDa”

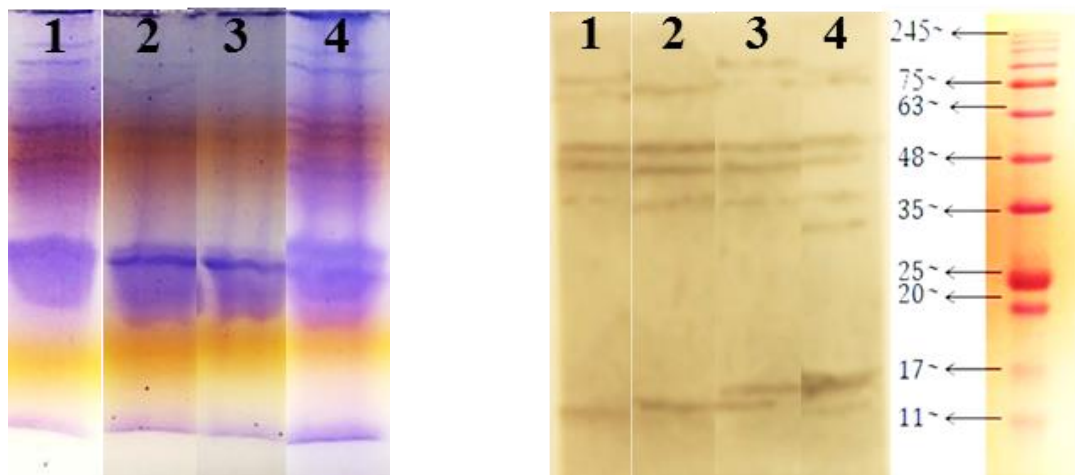


Рисунок 4 – ЭФ в 10% ПААГ-ДСН и иммуноблоттинг с сы-вороткой крови коровы, больной лейкозом (истощена *Staph. aureus*, *Strept. epidermidis*, *E.coli*, *Salm. dublin*, *Klebs. pneumonia*):
1- CWD *M.bovis* 8, 2 - Is «K1», 3 - Is «K2», 4 - “Is FLK-BLV HC 0.22 ox”

Изоляты Is «K1», Is «K2» практически не отличались от изолятов из сывороток крови лейкозных телок, изолятов из культуральной жидкости FLK-BLV, культур клеток Т-лимфоцитов больного Т-лимфобластной лейкемией и аденокарциномы Hela, а также из опухолей мелких животных. При этом, все они явно относились к CWD формам МБТ и соответственно имели такие же свойства, как экспериментально полученные штаммы CWD *M.bovis* 8, CWD *M.tuberculosis* H₃₇Rv [5, 6, 8, 9, 10]. То есть, каким-то образом МБТ и образуемые ими формы могли быть связаны с онкогенезом [14, 15]. Это подтверждают исследования, установившие присутствие ДНК и измененных форм МБТ в опухолях [16, 17, 18], а в эксперименте доказано, что хроническая туберкулезная инфекция может индуцировать клеточную дисплазию и плоскоклеточный рак легких [19].

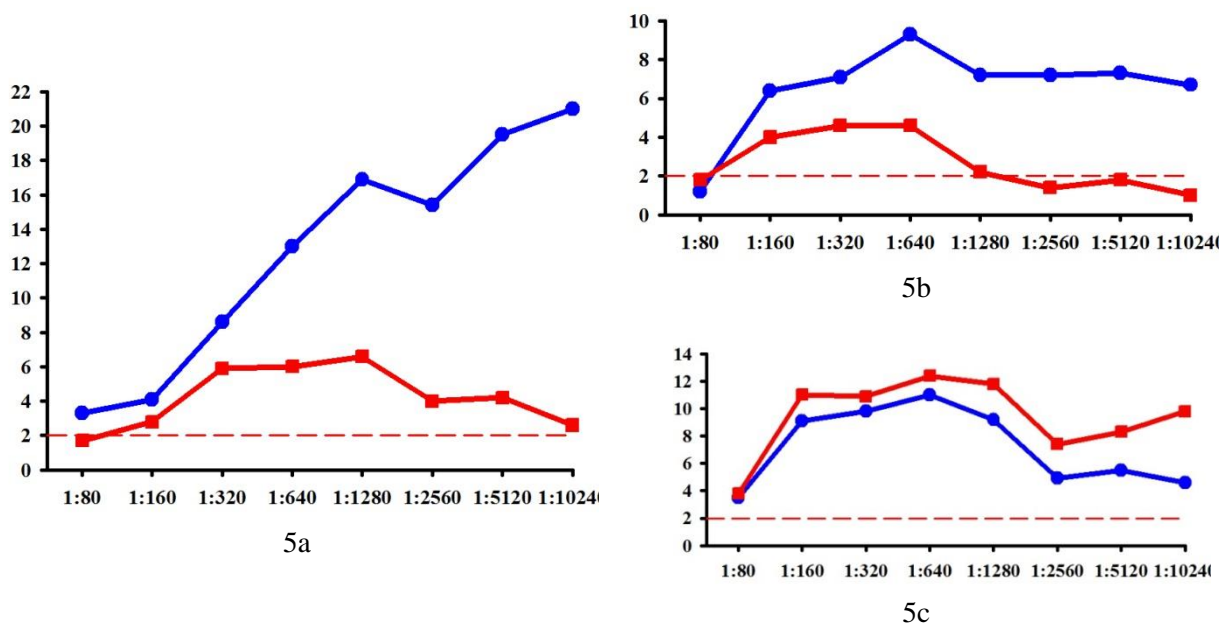
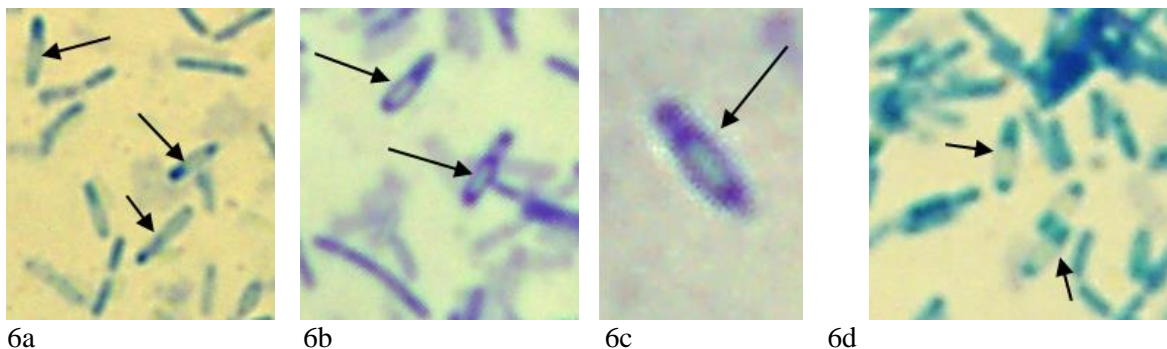


Рисунок 5 – ИФА соникатов: 5a - Is «K1», 5b - Is «K2», 5c – *M. bovis* 8 (бацилярный) с антисыворотками к CWD *M. bovis* 8 (синие линии) и к *M. bovis* 8 бацилярный (красные линии). Ось абсцисс - разведение антисывороток, ординат - превышение оптической плотности пробы (при 450 нм) относительно нормальной сыворотки (Sample/negative), пунктирная линия – уровень положительной реакции



6а

6б

6с

6д

Рисунок 6 – Характерная форма клеток в изолятах из сывороток, фильтрованных через Millex GP 0.22 µm, инкубированных в стимуляторах роста и посеянных на среду MycoCel DW: 6а - Is «K1», 6б – Is «K2», 6с - коровы BLV+ № 7, 6д - из эмбриональной сыворотки Gibco (Бразилия)

Закключение. Недавно обнаружено присутствие BLV в эпителии молочной железы женщин, в частности при раке молочной железы, причем при анализе генома вируса были замечены отклонения от эталонной последовательности нуклеотидов [20, 21]. Вместе с тем, в раковых клетках молочной железы были обнаружены CWD (L-) формы МБТ, а в ядрах раковых клеток фрагменты их генома [22]. С учетом полученных нами данных об определенной связи BLV и МБТ можно предположить, что то, что считается BLV - вирусоподобная форма МБТ, тем более что их геном, практически не изучен. Безусловно это весьма спорное предположение, нуждающееся в дальнейших исследованиях. С другой стороны, полученные результаты свидетельствуют об исключительной чувствительности использованной методики посева, позволяющей выявлять скрытую туберкулезную инфекцию, что малодоступно рутинным методам диагностики. То есть, если по официальным данным Казахстан считается территорией, свободной от туберкулеза крупного рогатого скота, то скрытая инфекция может быть широко распространенной, так как CWD МБТ были выявлены у 2 из 2 случайно отобранных коров. Эта проблема также нуждается в углубленном изучении из-за возможного скрытого влияния на здоровье человека не только через молочные продукты [23], но и противовирусные вакцины, при производстве которых используются эмбриональная сыворотка крупного рогатого скота.

Финансирование. Мы благодарим Комитет ветеринарного контроля и надзора МСХ РК за предоставление фермерских хозяйств для проведения исследования, а также наших коллег из РУП «Института экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь. Работа финансировалась Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках программно-целевого финансирования научно-технической программы «Изучить эпизоотологическую характеристику территории страны по особо опасным болезням и разработать ветеринарно-санитарные мероприятия по повышению их эффективности» на 2021-2023 годы. (Бюджетная программа № 267).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 McKay, K.A. The demonstration of a single species of an unclassified bacterium in five cases of bovine lymphosarcoma [Text] / K.A. McKay, D.H. Neil, A.H. Corner // Growth. – 1967. – Vol. 31(4). – P. 357–368.
- 2 Livingston, V. Presence of consistently recurring invasive mycobacterial forms in tumor cells [Text] / V. Livingston, R.M. Allen // Microscop Soc Bull. – 1948. – Vol. 2. – P. 5–18.
- 3 Wuerthele-Caspe, V. Mycobacterial forms observed in tumors [Text] / V. Wuerthele-Caspe // J. Am. Med. Womens Assoc. – 1949. – № 4. – P. 135–141.
- 4 Seibert, F.B. Morphological, biological, and immunological studies on isolates from tumors and leukemic bloods [Text] / F.B. Seibert [et al.] // Annals of the New York Academy of Sciences. – 1970. – Vol. 174(2). – P. 690–728.
- 5 Лысенко, А.П. Вирус бычьего лейкоза - вирусоподобная форма микобактерий туберкулеза? [Текст] / А.П. Лысенко [и др.] // Экология и животный мир. – 2019. – № 1. – С. 15–24.

- 6 Лысенко, А.П. Исследование связи лимфосаркомы с латентной туберкулезной инфекцией [Текст] / А.П. Лысенко [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2021. – № 2. – С. 40–54.
- 7 Hernández-Pando, R. Persistence of DNA from *Mycobacterium tuberculosis* in superficially normal lung tissue during latent infection [Text] / R. Hernández-Pando [et al.] // *Lancet*. – 2000. – Vol. 356(9248). – P. 2133–2138.
- 8 Lysenko, A.P. Further evidence for cancer as cell-wall-deficient mycobacterial disease [Text] / A.P. Lysenko [et al.] // *Journal of Molecular Pathological Epidemiology*. – 2016. – Vol. 1(1). – P. 1–12.
- 9 Лысенко, А.П. Вероятная связь миелоидного и лимфобластного лейкоза с туберкулезной инфекцией [Текст] / А.П. Лысенко [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2020. – № 1. – С. 23–38.
- 10 Лысенко, А.П. Возможная роль туберкулезной инфекции в возникновении опухолей [Текст] / А.П. Лысенко [и др.] // Экология и животный мир. – 2020. – № 1. – С. 53–69.
- 11 Власенко, В.В. Туберкулез в фокусе проблем современности [Текст] / В.В. Власенко. – Винница: Наука, 1998. – С. 350.
- 12 Лысенко, А.П. Феномен изменчивости микобактерий туберкулеза и его использование для обнаружения туберкулезной инфекции [Текст] / А.П. Лысенко [и др.] // Туберкулез – глобальная катастрофа человечества: материалы I Международной заочной научно-практической конференции, 24 марта 2014 г. / Ростов-на-Дону: РостГМУ, 2014. – С. 176–198.
- 13 Власенко, В.В. Сучасна лабораторна діагностика туберкульозу [Текст] / В.В. Власенко, И.Г. Власенко, А.П. Лысенко // Винница: «Эдельвейс і К». – 2011. – 200 С.
- 14 Falagas, M.E. Tuberculosis and malignancy [Text] / M.E. Falagas [et al.] // *QJM: An International Journal of Medicine*. – 2010. – Vol. 103(7). – P. 461–487.
- 15 Broxmeyer, L. Cancer and the Science of Denial – with Breast Cancer/Long Island Breast Cancer [Text] / L. Broxmeyer // *Journal of Tumor Medicine and Prevention*. – 2017. – Vol. 1(3). – P. 1–25.
- 16 Song, L.-Y. Detection of *Mycobacterium tuberculosis* in lung cancer tissue by indirect in situ nested PCR [Text] / L.-Y. Song, W.-S. Yan, T. Zhao // *Academic journal of the first medical college of PLA*. – 2002. – Vol. 22(11). – P. 992–993.
- 17 Zhang, S. Detection of *Mycobacterium tuberculosis* L-form infection in tissues of lung carcinoma [Text] / S. Zhang, Z. Guang-Ling, T. Yan-Sheng // *Chin. J. Public Health*. – 2009. – Vol. 25. – P. 1317–1318.
- 18 Tian, Y. Clinical end-points associated with *Mycobacterium tuberculosis* and lung cancer: implications into host-pathogen interaction and coevolution [Text] / Y. Tian [et al.] // *BioMed Research International*. – 2015. – Vol. 2015. – P. 1–9.
- 19 Nalbandian, A. Lung carcinogenesis induced by chronic tuberculosis infection: the experimental model and genetic control [Text] / A. Nalbandian [et al.] // *Oncogene*. – 2009. – Vol. 28(17). – P. 1928–1938.
- 20 Buehring, G.C. Bovine Leukemia Virus DNA in Human Breast Tissue [Text] / G.C. Buehring [et al.] // *Emerging Infectious Diseases*. – 2014. – Vol. 20(5). – P. 772–782.
- 21 Buehring, G.C. Bovine leukemia virus linked to breast cancer in Australian women and identified before breast cancer development [Text] / G.C. Buehring [et al.] // *PloS One*. – 2017. – Vol. 12(6). – P. e0179367.
- 22 Tian, Y. Detection of *Mycobacterium tuberculosis* L-forms and MPB64 gene in breast cancer tissues [Text] / Y. Tian, X.K. Cui, T. Hao // *J. of Practical Medicine*. – 2013. – № 15. – P. 45–46.
- 23 Лысенко, А.П. Обнаружение маркеров туберкулезной инфекции в ультрапастеризованном молоке, произведенном в разных странах [Текст] / А.П. Лысенко [и др.] // Экология и животный мир. – 2021. – № 2. – С. 13–26.

REFERENCES

- 1 McKay, K.A. The demonstration of a single species of an unclassified bacterium in five cases of bovine lymphosarcoma [Text] / K.A. McKay, D.H. Neil, A.H. Corner // Growth. – 1967. – Vol. 31(4). – P. 357–368.
- 2 Livingston, V. Presence of consistently recurring invasive mycobacterial forms in tumor cells [Text] / V. Livingston, R.M. Allen // Microscop Soc Bull. – 1948. – Vol. 2. – P. 5–18.
- 3 Wuerthele-Caspe, V. Mycobacterial forms observed in tumors [Text] / V. Wuerthele-Caspe // J. Am. Med. Womens Assoc. – 1949. – № 4. – P. 135–141.
- 4 Seibert, F.B. Morphological, biological, and immunological studies on isolates from tumors and leukemic bloods [Text] / F.B. Seibert [et al.] // Annals of the New York Academy of Sciences. – 1970. – Vol. 174(2). – P. 690–728.
- 5 Lysenko, A.P. Virus bych'ego lejkoza - virusopodobnaya forma mikobakterij tuberkuleza? [Tekst] / A.P. Lysenko [i dr.] // Ekologiya i zhivotnyj mir. – 2019. – № 1. – S. 15–24.
- 6 Lysenko, A.P. Issledovanie svyazi limfosarkomy s latentnoj tuberkuleznoj infekciej [Tekst] / A.P. Lysenko [i dr.] // Epizootologiya, immunobiologiya, farmakologiya, sanitariya. – 2021, № 2. – S. 40–54.
- 7 Hernández-Pando, R. Persistence of DNA from Mycobacterium tuberculosis in superficially normal lung tissue during latent infection [Text] / R. Hernández-Pando [et al.] // Lancet. – 2000. – Vol. 356(9248). – P. 2133–2138.
- 8 Lysenko, A.P. Further evidence for cancer as cell-wall-deficient mycobacterial disease [Text] / A.P. Lysenko [et al.] // Journal of Molecular Pathological Epidemiology. – 2016. – Vol. 1(1). – P. 1–12.
- 9 Lysenko, A.P. Veroyatnaya svyaz' mieloidnogo i limfoblastnogo lejkoza s tuberkuleznoj infekciej [Tekst] / A.P. Lysenko [i dr.] // Epizootologiya, immunobiologiya, farmakologiya, sanitariya. – 2020. – № 1. – S. 23–38.
- 10 Lysenko, A.P. Vozmozhnaya rol' tuberkuleznoj infekcii v vozniknovenii opuholej [Tekst] / A.P. Lysenko [i dr.] // Ekologiya i zhivotnyj mir. – 2020. – № 1. – S. 53–69.
- 11 Vlasenko, V.V. Tuberkulez v fokuse problem sovremennosti [Tekst] / V.V. Vlasenko. – Vinnica: Nauka, 1998. – S. 350.
- 12 Lysenko, A.P. Fenomen izmenchivosti mikobakterij tuberkuleza i ego ispol'zovanie dlya obnaruzheniya tuberkuleznoj infekcii [Tekst] / A.P. Lysenko [i dr.] // Tuberkulez – global'naya katastrofa chelovechestva: materialy I Mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 24 marta 2014 g. / Rostov-na-Donu: RostGMU, 2014. – S. 176–198.
- 13 Vlasenko, V.V. Suchasna laboratorna diagnostika tuberkul'ozu [Tekst] / V.V. Vlasenko, I.G. Vlasenko, A.P. Lysenko // Vynnytsia: «Edel'vejs i K». – 2011. – S. 200.
- 14 Falagas, M.E. Tuberculosis and malignancy [Text] / M.E. Falagas [et al.] // QJM: An International Journal of Medicine. – 2010. – Vol. 103(7). – P. 461–487.
- 15 Broxmeyer, L. Cancer and the Science of Denial – with Breast Cancer/Long Island Breast Cancer [Text] / L. Broxmeyer // Journal of Tumor Medicine and Prevention. – 2017. – Vol. 1(3). – P. 1–25.
- 16 Song, L.-Y. Detection of Mycobacterium tuberculosis in lung cancer tissue by indirect in situ nested PCR [Text] / L.-Y. Song, W.-S. Yan, T. Zhao // Academic journal of the first medical college of PLA. – 2002. – Vol. 22(11). – P. 992–993.
- 17 Zhang, S. Detection of Mycobacterium tuberculosis L-form infection in tissues of lung carcinoma [Text] / S. Zhang, Z. Guang-Ling, T. Yan-Sheng // Chin. J. Public Health. – 2009. – Vol. 25. – P. 1317–1318.
- 18 Tian, Y. Clinical end-points associated with Mycobacterium tuberculosis and lung cancer: implications into host-pathogen interaction and coevolution [Text] / Y. Tian [et al.] // BioMed Research International. – 2015. – Vol. 2015. – P. 1–9.
- 19 Nalbandian, A. Lung carcinogenesis induced by chronic tuberculosis infection: the experimental model and genetic control [Text] / A. Nalbandian [et al.] // Oncogene. – 2009. – Vol. 28(17). – P. 1928–1938.
- 20 Buehring, G.C. Bovine Leukemia Virus DNA in Human Breast Tissue [Text] / G.C. Buehring [et al.] // Emerging Infectious Diseases. – 2014. – Vol. 20(5). – P. 772–782.

21 Buehring, G.C. Bovine leukemia virus linked to breast cancer in Australian women and identified before breast cancer development [Text] / G.C. Buehring [et al.] // PloS One. – 2017. – Vol. 12(6). – P. e0179367.

22 Tian, Y. Detection of Mycobacterium tuberculosis L-forms and MPB64 gene in breast cancer tissues [Text] / Y. Tian, X.K. Cui, T. Hao // J. of Practical Medicine. – 2013. - № 15. – P. 45–46.

23 Lysenko, A.P. Obnaruzhenie markerov tuberkuleznoj infekcii v ul'trapasterizovannom moloke, proizvedennom v raznyh stranah [Tekst] / A.P. Lysenko [i dr.] // Ekologiya i zhivotnyj mir. – 2021. – № 2. – S. 13–26.

ТҮЙІН

Сынамаларды стерильді сүзу, ВКГ® өсу стимуляторында инкубациялау және myssel DW қоректік ортасына себуді қамтитын арнайы әдістердің көмегімен лейкозға шалдыққан сиырлардың 2 қан сарысуынан қышқылға төзімді емес туберкулез микобактериялары (МБТ) ақаулы жасуша қабырғасымен (cell wall deficient – CWD) бөлінді. Олар қой эмбрионының бүйрек жасушаларына мүйізді ірі қараның лейкозы вирусы жұқтырылған культуралық сұйықтығынан (FLK-BLV), Т-лимфобластикалық лейкемиямен ауыратын Т-лимфоцит жасушаларының культураларынан ("Jurkat") және Hela аденокарциномасынан, сондай-ақ жануарлар ісіктерінен оқшауланған CWD МБТ-дың морфологиясы, антигендік құрамы және басқа да қасиеттері бойынша ерекшеленбеді. Белгілі бір BLV және МБТ байланысы туралы біз алған деректерді ескере отырып, МБТ - нің BLV вирусына ұқсас түрі, әсіресе олардың геномы іс жүзінде зерттелмегендіктен деп болжауға болады. Алынған нәтижелер диагностиканың әдеттегі әдістеріне қол жетімді емес жасырын туберкулез инфекциясын анықтауға мүмкіндік беретін қолданылған егу әдістемесінің ерекше сезімталдығын көрсетеді. Туберкулез инфекциясы мен онкогенездің ықтимал байланысы, сондай-ақ өсу ортасына қосылатын эмбриональды сарысуларда МБТ-ның жоғары резистентті вирус тәрізді формаларының болуы мүмкін жағдайда жасуша өсінділеріне жұғу ықтималдығы талқыланады.

УДК 619:614.449(574.25)
МРНТИ 68.41.55

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-31-39

Касымбекова Л. Н., кандидат ветеринарных наук, доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-7442-5680>

ТОО «Инновационный Евразийский университет», г.Павлодар, ул.Ломова 45, 140000, Республика Казахстан, tekemet@mail.ru

Комардина Л. С., кандидат биологических наук, доцент, <https://orcid.org/0009-0004-0811-0973>

ТОО «Инновационный Евразийский университет», г.Павлодар, ул.Ломова 45, 140000, Республика Казахстан, komardina57@mail.ru

Омаров М. М., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-8030-3172>

ТОО «Инновационный Евразийский университет», г.Павлодар, ул.Ломова 45, 140000, Республика Казахстан, marat-bura@bk.ru

Рафикова Х.Х., магистр, <https://orcid.org/0000-0002-2735-4867>

ТОО «Инновационный Евразийский университет», г. Павлодар, ул.Ломова 45, 140000, Республика Казахстан, r-kh63@mail.ru

Kassymbekova L.N., Candidate of Veterinary Sciences, docent, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-7442-5680>

LLP «Innovative Eurasian University», Pavlodar, st. Lomova 45, 140000, Kazakhstan, tekemet@mail.ru

Komardina L. S., Candidate of Biological Sciences, docent, <https://orcid.org/0009-0004-0811-0973>

LLP «Innovative Eurasian University», Pavlodar, st. Lomova 45, 140000, Kazakhstan, komardina57@mail.ru

Omarov M. M., Candidate of Agricultural Sciences, docent, <https://orcid.org/0000-0001-8030-3172>

LLP «Innovative Eurasian University», Pavlodar, st. Lomova 45, 140000, Kazakhstan, marat-bura@bk.ru

Rafikova N. N., master, <https://orcid.org/0000-0002-2735-4867>

LLP «Innovative Eurasian University», Pavlodar, st. Lomova 45, 140000, Kazakhstan, r-kh63@mail.ru

МОНИТОРИНГ ЭХИНОКОККОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА MONITORING OF ECHINOCOCCOSIS OF FARM ANIMALS IN THE NORTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Аннотация

Изучение распространения эхинококкоза среди сельскохозяйственных животных является актуальным в связи с тяжелым течением данного антропоозоонозного заболевания.

В статье представлены результаты исследований крупного рогатого скота и овец на ларвальный эхинококкоз, проведенные в десяти районах Павлодарской области в 2018-2020 гг.

По данным послеубойных исследований инвазированность крупного рогатого скота ларвальным эхинококкозом составила в 2018 г. - 4,23%, в 2019 г. - 0,44%, в 2020 г. - 1,36%. Прослеживается тенденция сокращения очагов и уменьшения экстенсивности инвазии овец *E. granulosus*: 3,92%, 3,56% и 1,43% соответственно. Основными органами поражения среди крупного рогатого скота являются печень, затем печень и легкие, а среди мелкого рогатого скота – печень. У больных эхинококкозом животных регистрировалось наличие атрофических, дистрофических и некротических изменений в легочной ткани и печени, вызванных непосредственным воздействием эхинококкового пузыря на паренхиму органа и продуктами жизнедеятельности эхинококковой кисты.

Проводится оценка ветеринарно-санитарных мероприятий, способствующих борьбе с эхинококкозом сельскохозяйственных животных из которых эффективной профилактикой является проведение качественного ветеринарного контроля за убоем сельскохозяйственных животных и обследование внутренних органов забитых животных с дальнейшей утилизацией при обнаружении кист.

ANNOTATION

The study of the spread of echinococcosis among farm animals is relevant due to the severe course of this anthroozoonotic disease.

The article presents the results of studies of cattle and sheep for larval echinococcosis, conducted in ten districts of the Pavlodar region in 2018-2020. According to post-slaughter studies, the incidence of larval echinococcosis in cattle was 4.23% in 2018, 0.44% in 2019, and 1.36% in 2020. There is a tendency to reduce foci and reduce the extent of invasion of sheep *E. granulosus*: 3.92%, 3.56% and 1.43%, respectively.

The main affected organs among cattle are the liver, followed by the liver and lungs, and among small ruminants the liver. In animals with echinococcosis, the presence of atrophic, dystrophic and necrotic changes in the lung tissue and liver was recorded, caused by the direct effect of the echinococcal bladder on the parenchyma of the organ and the waste products of the echinococcal cyst.

An assessment is being made of veterinary and sanitary measures that contribute to the fight against echinococcosis of farm animals, of which effective prevention is high-quality veterinary control over the slaughter of farm animals and examination of the internal organs of slaughtered with further disposal if cysts are found.

Ключевые слова: мониторинг, ларвальный эхинококкоз, заболеваемость, крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, патоморфологические исследования, эхинококковые кисты, экстенсивность инвазии.

Key words: monitoring, larval echinococcosis, incidence, cattle, small cattle, pathomorphological studies, echinococcal cysts, extensiveness of invasion

Введение. Эхинококкоз относится к одному из наиболее тяжелых зооантропонозных заболеваний и является проблемой для многих стран с преимущественным развитием животноводства [1-5]. Данное заболевание, вызываемое цепнем *Echinococcus granulosus*, характеризуется длительным хроническим течением, тяжелой органной и системной патологией, обширностью поражения. При этом для фермерских хозяйств и агропромышленных комплексов эхинококкоз наносит значительный экономический ущерб, вызывая при интенсивной инвазии гибель сельскохозяйственных животных и снижение продуктивности при менее значительном поражении. Так у пораженных эхинококкозом животных содержание влаги в мясе повышается на 3,5-4,8%, количество жира снижается на 0,5-1,11, содержание протеина — на 2,92-3,36% [6,7]. Мясо овец, больных эхинококкозом, по сравнению с контрольными образцами баранины имеет меньшую массу туши, худшее обескровливание, пониженные биохимические показатели, пищевую ценность и калорийность а также повышенную бактериальную обсеменённость [8]. Возникает необходимость утилизации пораженных органов и туш, а при недостаточном ветеринарно-санитарном контроле риск заражения дефинитивных хозяев.

В настоящее время эпидемиологическая ситуация в очагах эхинококкоза остаётся сложной, о чем свидетельствуют данные ряда авторов. В Российской Федерации по эхинококкозу животных неблагополучны регионы Черноземья, Северного Кавказа, Поволжья и Уральский экономический район, где преобладают синантропные очаги, а также Сибирь и Дальний Восток, в которых доминируют природные очаги [9, 10, 11,12]. Публикации ряда авторов свидетельствуют о напряженной обстановке по ларвальным цестодам сельскохозяйственных животных в Алтайском крае и Среднем Прииртышье [13, 14].

Ларвальный эхинококкоз распространен среди крупного рогатого скота Ошской, Нарынской и Чуйской областей Кыргызстана и составляет в среднем 3,9%, а среди мелкого рогатого скота в среднем 20% [15]. Значительный уровень заболеваемости домашних жвачных эхинококкозом отмечен в Таджикистане, где пораженность овец доходит до 31% [16].

Проблема эхинококкоза актуальна и для Казахстана. С.А.Кенжебаев, анализируя эпизоотологию гельминтозоонозов на юго-западе Республики Казахстан сообщает о пораженности овец эхинококками в среднем на 21,1%, крупного рогатого скота 8,1% и верблюдов на 42,7% [17]. Высокий уровень зараженности животных и заболеваемости людей эхинококкозом отмечен в Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Западно-Казахстанской областях, где показатель заболеваемости людей достигает 2,4-6,0% на 100 тысяч населения, а зараженности животных 58,5% - 60,1% [18].

В Павлодарской области традиционно развито животноводство, развитию которого способствуют большие площади естественных пастбищ. В области функционирует 107 сельскохозяйственных кооперативов, в том числе молочно-товарная ферма ТОО «Agro-Trade PV» на 1 200 голов с мощностью 4 тыс. тонн молока в год, свиноплекс ТОО «Рубиком» на 1 200 голов, животноводческий комплекс КХ «Даян Саян» на 200 голов и др. На 01.01.2022 года в области насчитывалось 527,9 тыс. голов КРС, 576,6 тыс. голов овец, 84,9 тыс. голов свиней, 231,2 тыс. голов лошадей. В связи с этим исследования, посвященные мониторингу заболеваний сельскохозяйственных животных эхинококкозом, выявлению механизмов и причин его распространения, являются актуальными.

Материалы и методы исследования. Исследования по заболеваемости сельскохозяйственных животных ларвальным эхинококкозом проводились на базе Павлодарского филиала КазНИВИ и ветеринарной лаборатории Инновационного Евразийского университета в 2018–2020 гг. Отбор патологического материала проводили в лабораториях по ветеринарно-санитарной экспертизе рынков гг.Павлодар, Аксу, Екибастуз, а также на убойных пунктах, расположенных в 10 районах Павлодарской области.

Степень экстенсивности и интенсивности сельскохозяйственных животных (крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, лошади) определяли путем вскрытия паренхиматозных органов после убоя животных.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены результаты исследований 2534 голов крупного рогатого скота из 10 районов Павлодарской области и гг.Павлодар, Аксу, Екибастуз, проведенные в 2018-2020 гг.

Результаты исследований паренхиматозных органов лошадей и свиней на убойных пунктах и в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы свидетельствуют об отсутствии инвазии лошадей и свиней *E.granulosus*, а также незначительной инвазии эхинококками крупного рогатого скота и овец.

Таблица 1 – Результаты исследований на эхинококкоз крупного рогатого скота за 2018 -2020 в Павлодарской области

Район	2018 год			2019 год			2020 год		
	Иссл-но проб	Зараж.	Процент заражен.	Иссл-но проб	Зараж.	Процент заражен.	Иссл-но проб	Зараж.	Процент заражен.
Актогайский	81	5	6,17	67	1	1,49	68	2	2,94
Баянаульский	17	0	0	32	0	0	29	0	0
Железинский	10	0	0	51	0	0	71	0	0
Иртышский	122	5	4,09	76	1	1,31	65	1	1,54
Аққулы	101	10	9,90	71	1	1,40	72	3	4,20
Терекөл	129	3	2,32	102	0	0	73	0	0
Майский	93	1	1,07	111	0	0	67	0	0
Павлодарский	166	8	4,81	132	0	0	73	1	1,37
Успенский	89	2	2,24	71	0	0	31	2	6,45
Щербактинский	60	4	6,66	63	0	0	81	1	1,23
г.Ақсу	23	0	0	45	1	2,22	54	0	0
г. Экибастуз	1	0	0	37	0	0	29	0	0
г. Павлодар	5	0	0	35	0	0	31	0	0
Итого	897	38	4,23	893	4	0,44	744	10	1,36

Анализ результатов исследований позволяет сделать вывод, что не смотря на проводимые профилактические мероприятия, ситуация по эхинококкозу в хозяйствах Павлодарской области остается не стабильной. Так в 2018 году в 8 районах из 10 было зафиксировано 38 случаев эхинококкоза, при этом экстенсивность инвазии составляла от 1,07 до 9,90% (в среднем экстенсивность инвазии среди обследованных после убоя 897 голов крупного рогатого скота 4,23%). В 2019 году при обследовании 893 туш крупного рогатого скота было обнаружено 4 случая эхинококкоза (средняя экстенсивность инвазии 0,44%) и больные животные регистрировались только в трех районах: Актогайском, Иртышском, Аққулы и г.Ақсу с экстенсивностью инвазии 1,49, 1,31, 1,40 и 2,22 соответственно. В 2020 году в этих районах, кроме г.Ақсу наблюдается рост инвазированности крупного рогатого скота *E.granulosus*. Так в Актогайском районе экстенсивность инвазии составила 2,94%, в Иртышском -1,54% и в Аққулы – 4,20%. Кроме того, случаи эхинококкоза крупного рогатого скота были зарегистрированы в районах, где ранее в течение последних двух лет данный паразитоз не регистрировался: Павлодарский – 1,37%, Успенский -6,45%, Щербактинский – 1,23%. Всего при обследовании 744 туш КРС было зарегистрировано 10 случаев эхинококкоза, средняя экстенсивность инвазии составила 1,36%. Одной из причин роста заболеваемости крупного рогатого скота эхинококкозом мы связываем с увеличением численности собак, так как данное заболевание регистрировалось среди скота из личных подворий и в фермерских хозяйствах, где бесконтрольное содержание собак и отсутствие их дегильментизации способствует сохранению очага инвазии.

Как свидетельствуют данные П.С.Ветшева большинство паразитов задерживается в печеночных синусоидах, при этом основная часть эхинококковых кист формируется в печени. В том случае, если яйца проходят через печень и остаются в легочном капиллярном русле,

образуются легочные кисты, а при попадании паразита в большой круг кровообращения в других внутренних органах [19]. В наших исследованиях основными органами поражения крупного рогатого скота при ларвальном эхинококкозе являлись печень, затем одновременно печень и легкие, реже – только легкие: в печени было зарегистрировано 64% кист, смешанных инвазий (печень-легкие) – 23%. При значительных размерах эхинококковых кист и множественности поражения происходит механическое воздействие растущих пузырей на окружающие ткани и органы, в результате отмечается деформация и смещение внутренних органов, поверхность которых изменяется и приобретает более темную окраску.

У больных эхинококкозом животных регистрировалось наличие атрофических, дистрофических и некротических изменений в легочной ткани и печени, вызванные как непосредственным воздействием эхинококкового пузыря на паренхиму органа, так и продуктами жизнедеятельности эхинококковой кисты.

Анализ зараженности овец за 2018-2020 гг. лавроцистами свидетельствует о наличии очагов эхинококкоза в трех районах исследуемого региона, при этом в Актогайском районе он имеет тенденцию к незначительному снижению (в 2018 г.-10,0%, в 2019г.-8,33%, в 2020г. - 7,69%), а в районе Аккулы инвазированность овец *E.granulosus* в течение трех лет возрастала: 5,26, 12,5 и 16,6 % соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты исследований на эхинококкоз овец за 2018 -2020 гг. в Павлодарской области

Район	2018 год	2019 год	2020 год						
	Иssl-но проб	Зараж.	Процент заражен.	Иssl-но проб	Зараж.	Процент заражен.	Иssl-но проб	Зараж.	Процент заражен.
Актогайский	60	6	10,0	72	6	8,33	39	3	7,69
Баянаульский	11	0	0	9	0	0	24	0	0
Железинский	9	0	0	33	0	0	33	0	0
Иртышский	33	3	9,09	9	0	0	15	0	0
Аккулы	57	3	5,26	24	1	12,5	18	3	16,6
Терекөл	21	0	0	15	0	0	27	0	0
Майский	12	0	0	15	0	0	54	0	0
Павлодарский	36	0	0	65	0	0	57	0	0
Успенский	17	0	0	27	0	0	24	0	0
Щербактинский	10	0	0	23	0	0	51	0	0
г.Аксу	23	0	0	9	0	0	24	0	0
г. Экибастуз	3	0	0	9	0	0	30	0	0
г. Павлодар	14	0	0	27	0	0	24	0	0
Итого	306	12	3,92	337	12	3,56	420	6	1,43

По результатам ветеринарно-санитарного осмотра внутренних органов овец и крупного рогатого скота нами регистрировались белые или желтоватые эхинококковые пузыри округлой или овальной формы, при этом интенсивность инвазии не превышала 1-3 цист/животное (рисунок 1, 2).



Рисунок 1 – Эхинококковые пузыри в легком

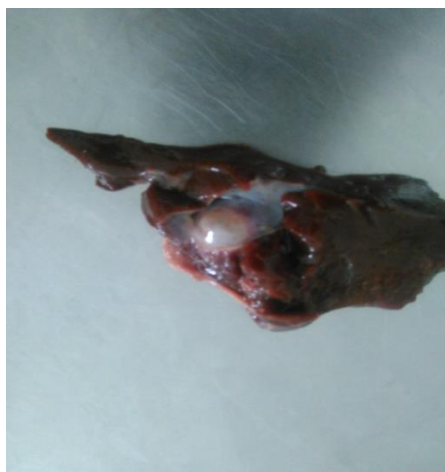


Рисунок 2 – Эхинококковый пузырь в печени

Эхинококковые пузыри располагались как на поверхности внутренних органов, так и непосредственно в толще печени и легких. Размеры эхинококковых пузырей заполненных светлой жидкостью с желтоватым оттенком варьировали от нескольких миллиметров до 8-10 см в диаметре. Снаружи эхинококковые кисты были окружены плотной соединительнотканной фиброзной капсулой, образующейся в результате защитных реакций промежуточного хозяина в ответ на продукты метаболизма паразита [20]. В 33% случаев поражения носили множественный характер, одиночные поражения составили 67%. В целом ситуация по эхинококкозу сельскохозяйственных животных в Павлодарской области имеет аналогичные показатели с зараженностью крупного рогатого скота и овец *E.granulosus* в Костанайской области и значительно ниже по сравнению с южными регионами Казахстана [21].

Основным источником распространения яиц *E.granulosus* служат definitive хозяева - приотарные и бродячие собаки, зараженность которых в отдельных хозяйствах может достигать до 80%. В свою очередь собаки, при отсутствии ветеринарно-санитарного контроля и неконтролируемом убое сельскохозяйственных животных заражаются при поедании органов травоядных животных, пораженных эхинококковыми пузырями. Наиболее благоприятными условиями для заражения являются весна и осень, когда температурные условия оптимальны для выживания яиц, а собаки имеют доступ к внутренним органам при падеже и массовом убое животных.

Массовому распространению инвазии способствуют отсутствие просветительской работы среди населения, неудовлетворительные ветеринарно-санитарные условия, бесконтрольный убой сельскохозяйственных животных без утилизации пораженных органов. В этой связи мероприятия по борьбе с эхинококкозом должны быть направлены как на дегельминтизацию приотарных и устранение бродячих собак, что ограничит распространение яиц паразита, так и на предотвращение заражения definitive хозяев посредством ветеринарно-санитарного контроля и утилизации мясных, боенских отходов на убойных пунктах и мясоперерабатывающих предприятиях.

Заключение. По данным послеубойных исследований пораженность крупного рогатого скота ларвальным эхинококкозом в Павлодарской области составила в 2018 г. - 4,23%, в 2019 г.- 0,44%, в 2020г.- 1,36%, при этом эпидемиологическая ситуация остается не стабильной: количество районов, в которых зарегистрированы случаи эхинококкоза крупного рогатого скота 8, 3, 6 соответственно. Только в двух районах из 10 Баянаульском и Железинском данный антропозооноз не зарегистрирован.

Инвазированность овец лавроцистами *E.granulosus* зарегистрирована в трех районах Актогайском, Иртышском и Аккулы. Прослеживается тенденция сокращения очагов и уменьшения экстенсивности инвазии овец *E.granulosus*: в 2018- 2020 гг. – 3,92%, 3,56% и 1,43% соответственно.

В Павлодарской области ларвальный эхинококкоз распространен среди крупного рогатого скота всех возрастов, а у овец – свыше двух лет, при этом основными органами поражения среди крупного рогатого скота преимущественно являются печень, затем печень и легкие, а среди мелкого рогатого скота – печень.

Ведущим компонентом в программах борьбы с эхинококкозом сельскохозяйственных животных является ограничение численности бродячих и дегельминтизация приотарных собак- дефинитивного хозяина *E.granulosus*, что предотвратит распространение яиц паразита в окружающей среде и заражение ими промежуточных хозяев, особенно при пастьбе скота и овец.

Практика показывает, что эффективными мероприятиями по борьбе с эхинококкозом является организация ветеринарно-санитарных мероприятий: проведение качественного ветеринарного контроля за убоем сельскохозяйственных животных и обследование внутренних органов забитых животных на пораженность эхинококкозом с дальнейшей утилизацией при обнаружении кист.

В связи с тем, что эхинококкоз является зооантропонозом, важную роль играет просветительская работа среди владельцев животных и населения с разъяснением путей заражения и профилактики данного заболевания, а также организация профилактических осмотров с целью выявления ранних форм эхинококкоза среди лиц с наибольшим риском заражения (владельцы собак, домашних животных, работники ферм).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Sikó, S.B. *Echinococcus multilocularis* in south-eastern Europe (Romania) [Text] / S.B. Sikó [end etc.] // [Parasitology Research](#). – 2011.- Vol. 108 (5) - P. 1093-1097.
- 2 Dán, Á. Prevalence and genetic characterization of *Echinococcus* spp. in cattle, sheep, and swine in Hungary [Text] / A. Dan [end etc.] // [Parasitology Research](#). -2018.- Vol.117 (9) – P. 3019–3022.
- 3 Al-Hizab, F.A. Three species of *Echinococcus granulosus* sensu lato infect camels on the Arabian Peninsula [Text] / F.A. Al-Hizab [end etc.] // [Parasitology Research](#). – 2021.- Vol. 120. – P. 2077–2086. doi.org/10.1007/s00436-021-07156-1
- 4 Mbaya, H. *Echinococcus* spp. in central Kenya: a different story [Text] / H. Mbaya [end etc.] // [Parasitology Research](#). - 2014. -Vol. 113 (10). - P. 3789-3794.
- 5 Алиев, М.Ж. Распространенность эхинококкоза и причины ее роста (обзор литературы) [Текст] / М.Ж. Алиев [и др.] // [Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана](#). - 2021.- № 2. - С. 32-37.
- 6 Fesseha, H. Co-infection of fasciolosis and hydatidosis and their financial loss in cattle slaughtered at Wolaita Sodo municipal abattoir, southern Ethiopia [Text] / H. Fesseha [end etc.] // [Animal Diseases](#) – 2022. – Vol. 2.- P. 27.
- 7 Блохина, С.В. Основные критерии оценки качества мясной продукции при эхинококкозе животных [Текст] / С.В. Блохина [и др.] // [Вестник Алтайского государственного аграрного университета](#). - 2009.- № 7 (57). - С. 41-43.
- 8 Крыгин, В.А. Товарная и ветеринарно-санитарная характеристика баранины при инвазионных болезнях (эхинококкоз, цистицеркоз тенуикольный) [Текст] / В.А.Крыгин // [Известия Оренбургского государственного аграрного университета](#).- 2022. № 6 (98) - С. 240-243
- 9 Демиденко, Л.А. Динамика развития эхинококкозов в России [Текст] / Л.А. Демиденко [и др.] // [Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета](#). Серия: Биологические науки. – 2020. – No 1. - С 9-12.
- 10 Успенский, А.В. Современная ситуация по паразитозам и меры борьбы с ними в России и странах СНГ (по материалам координационных отчетов) [Текст] / А.В. Успенский [и др.] // [Российский паразитологический журнал](#).- 2014.- №2.- С. 43-50.
- 11 Христиановский, П.И. Мониторинг эхинококкоза сельскохозяйственных животных на Южном Урале [Текст] / П.И. Христиановский [и др.] // [Российский ветеринарный журнал](#). Сельскохозяйственные животные.- 2015. - №1. - С. 26-27.

12 Амироков, И.М. Мониторинг основных эндопаразитозов сельскохозяйственных животных по Новосибирской области [Текст] / И.М. Амироков [и др.] // Инновация и продовольственная безопасность. - 2017. - №2 (16). - С.14-20.

13 Понамарев, Н.М. Эпизоотическая ситуация по ларвальным цестодам сельскохозяйственных животных в Алтайском крае [Текст] / Н.М. Понамарев [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 134-138.

14 Околелов, В.И. Эпизоотология эхинококкоза животных в Среднем Прииртышье [Текст] / В.И. Околелов [и др.] // Российский паразитологический журнал.- 2009.- № 2. - С. 59-62.

15 Иргашев, А.Ш. Ларвальный эхинококкоз: распространение среди крупного и мелкого рогатого скота (по данным послеубойных исследований) [Текст] / А.Ш. Иргашев [и др.] // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина.- 2018.- № 1 (46) - С.79-83.

16 Махмадшоева, З.А. Особенности эпизоотологии эхинококкоза в Республике Таджикистан [Текст] / З.А. Махмадшоева [и др.] // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. – 2021.-Т.82. - С. 133-138.

17 Кенжебаев, С.А. Эпизоотология (эпидемиология) гельмитозоонозов на юго-западе Республики Казахстан [Текст] / С.А. Кенжебаев [и др.] // Российский паразитологический журнал.- 2018.- № 2. - С. 27-32.

18 Сулейменов М.Ж. Распространение возбудителей паразитарных зоонозов в Казахстане [Текст] / М.Ж. Сулейменов [и др.] //Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2014. - № 15.- С. 296-298.

19 Ветшев, П.С. Эхинококкоз: современное состояние проблемы [Текст] / П.С. Ветшев [и др.] // [Украинский журнал хирургии](#). – 2013 - № 3 (22).- С. 196-201.

20 Varcasia, A. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in sheep and goats of Peloponnesus, Greece [Text] / A. Varcasia [end etc.] // [Parasitology Research](#). - 2007.- Vol. 101(4) - P. 1135–1139.

21 Домацкий, В.Н. Паразитологическая ситуация по эхинококкозу в Костанайской области Республики Казахстан [Текст] / В.Н. Домацкий В.Н. [и др.] // В сборнике: Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России. - Тюмень, 2022. - С. 37-45.

REFERENCES

5 Aliev, M.Zh. Rasprostranennost' ekhinokokkoza i prichiny ee rosta (obzor literatury) [Text] / M.Zh. Aliev [end etc.] // Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana. -2021.- № 2. - S. 32-37.

7 Blokhina, S.V. Osnovnye kriterii otsenki kachestva myasnoi produktsii pri ekhinokokkoze zhivotnykh [Text] / S.V. Blokhina [end etc.] // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2009.- № 7 (57). - S. 41-43.

8 Krygin, V.A. Tovarnaya i veterinarно-sanitarnaiya kharakteristika baraniny pri invazionnykh bolezniakh (ekhinokokkoz, tsistitserkoz tenuikolnyi) [Text] / V.A. Krygin // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.- 2022. No 6 (98) - S. 240-243

9 Demidenko, L.A. Dinamika razvitiia ekhinokokkozov v Rossii [Text] / L.A. Demidenko [end etc.] // Uchenye zapiski Krymskogo inzhenerно-pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Biologicheskie nauki. – 2020. – No 1. - S 9-12.

10 Uspenskii, A.V. Sovremennaya situatsiya po parazitozam i mery borby s nimi v Rossii i stranakh SNG (po materialam koordinatsionnykh otchetov) [Text] / A.V. Uspenskii [end etc.] // Rossiyskii parazitologicheskii zhurnal.- 2014.- №2.- S. 43-50.

11 Khristianovskii, P.I. Monitoring ekhinokokkoza sel'skokhoziaistvennykh zhivotnykh na Yuzhnom Urале [Text] / P.I. Khristianovskii [end etc.] // Rossiiskii veterinarnyi zhurnal. Sel'skokhoziaistvennyie zhivotnyie.- 2015.- №1.- S. 26-27.

12 Amirokov, I.M. Monitoring osnovnykh endoparazitovov selskokhoziaistvennykh zhivotnykh po Novosibirskoi oblasti [Text] / I.M. Amirokov [end etc.] // Innovatsiia i prodovol'stvennaia bezopasnost'.- 2017.-№2(16).-S.14-20.

13 Ponamarev, N.M. Epizooticheskaia situatsiia po larval'nyim tsestodozam sel'skokhoziaistvennykh zhyvotnykh v Altaiskom kraie [Text] / N.M. Ponamarev [end etc.] // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 4. – S. 134-138.

14 Okolelov, V.I. Epizootologiya ekhinokokkoza zhyvotnykh v Srednem Priirtyshie [Text] / V.I. Okolelov [end etc.] // Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal.- 2009.- № 2. - S. 59-62.

15 Irgashev, A.Sh. Larvalnyi ekhinokokkoz: rasprostraneniye sredi krupnogo i melkogo rogatogo skota (po dannym posleuboinykh issledovaniy) [Text] / A.Sh. Irgashev [end etc.] // Vestnik Kyrgyzskogo natsionalnogo agrarnogo universiteta im.K.I.Skriabina.- 2018.- № 1 (46) - S.79-83.

16 Makhmadshoieva, Z.A. Osobennosti epizootologii ekhinokokkoza v Respublike Tadjikistan [Text] / Z.A. Makhmadshoieva [end etc.] // Trudy Vserossiiskogo NII eksperimentalnoi veterinarii im. YA.R.Kovalenko. – 2021.-T.82.-S. 133-138.

17 Kenzhebaiev, S.A. Epizootologiya (epidemiologiya) gel'mitoozozov na yugo-zapade Respubliki Kazakhstan [Text] / S.A. Kenzhebayev [end etc.] // Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal. - 2018.- № 2. - S. 27-32.

18 Suleymenov, M.Zh. Rasprostraneniye vzbuditeley parazitarnykh zoonozov v Kazakhstane [Text] / M.Zh. Suleymenov [end etc.] //Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi rasteniyami. – 2014.- № 15.- S. 296-298.

19 Vetshev, P.S. Ekhinokokkoz: osobennosti sostoyaniya problemy [Text] / P.S. Vetshev [end etc.] // Ukrainskiy zhurnal khirurgii. -2013- № 3 (22).- S. 196-201.

21 Domatskiy, V.N. Parazitologicheskaya situatsiya po ekhinokokkozu v Kostanayskoy oblasti Respubliki Kazakhstan [Text] / V.N. Domatskiy [end etc.] // V sbornike: Integratsiya nauki i obrazovaniya v agrarnykh vuzakh dlya obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii. - Tyumen', 2022. - S. 37-45.

ТҮЙІН

Ауыр шаруашылық жануарлар арасында эхинококкоздың таралуы зерттеуі осы антропозоотикалық аурудың ауыр ағымына байланысты өзекті болып табылады.

Осы мақалада 2018-2020 жылдары Павлодар облысының он ауданында жүргізілген дернәсілдік эхинококкозға ірі қара және қойларды зерттеу нәтижелері берілген.

Сойғаннан кейінгі зерттеулерге сәйкес, дернәсілдік эхинококкозбен ірі қара малдың инвазиясы 2018 жылы 4,23%, 2019 жылы 0,44%, 2020 жылы 1,36% құрады.

Қойлардың *E.granulosus* инвазиясының ошақтарын азайту және азайту тенденциясы анықталады: сәйкесінше 3,92%, 3,56% және 1,43%.

Ірі қара малдың негізгі зақымданған мүшелері –бауыр, одан кейін – бауыр мен өкпе, ал қойларда –бауыр.

Эхинококкозбен ауыратын жануарларда өкпе тінінде және бауырында атрофиялық, дистрофиялық және некроздық өзгерістердің болуы тіркелінеді, бұл органның паренхимасына эхинококк кистасының қалдықтары және эхинококк қуықтың тікелей әсерінен туындаған.

Ауыл шаруашылығы жануарлар арасынан эхинококкозымен күресуге ықпал ететін ветеринариялық-санитариялық іс-шараларға бағалау жүргізу, оның ең тиімді алдын алу шаралардан ауыл шаруашылық жануарлар союдың жоғары сапалы ветеринариялық бақылау және сойылған жануарлардың ішкі мүшелерін тексеру, кисталар анықталған кезде одна әрі жоюмен.

УДК 619:578.832.1

МРНТИ 68:68.41.68.41.41.

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-39-47

Карабасова А. С., PhD, основной автор, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576>

ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, aiken.karabasova@mail.ru

Тургенбаев К. А., доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-0982-1863>

ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, biovet.kaz@mail.ru

Оспанов Е.К., кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-6903-3570>

ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, Ergan_68@mail.ru

Башенова Э. Э., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6162-2274>

ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, eralievna86@mail.ru
Маманова С. Б., кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2317-8779>
ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, sal.71@mail.ru
Алиханов К. Д., PhD, асоц.профессор, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>
НАО «Казакский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая, 8, А15Е1Р3, Республика Казахстан, mr.kuantar_87@mail.ru
Жусупбеков Ж. С., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0002-5933-9063>
ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, zhasuzak@mail.ru
Туркеев М.К., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0002-5833-9065>
ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, marat_turkeev@mail.ru
Борсынбаева А. М., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-2722-2020>
ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр. Райымбека, 223, 050016, Республика Казахстан, asiajan@mail.ru

Karabassova A. S., PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576>
«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, aiken.karabasova@mail.ru
Turgenbaev K. A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-0982-1863>
«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, biovet.kaz@mail.ru
Osmanov Y.K., Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-6903-3570>
«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, Ergan_68@mail.ru
Bashenova E. E., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6162-2274>
«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, eralievna86@mail.ru
Mamanova S.B., Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2317-8779>
"Kazakh Scientific Research Veterinary Institute" LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, sal.71@mail.ru
Alikhanov K. D., PhD, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>
NAO "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, Abaya Ave., 8, A15E1P3, Republic of Kazakhstan, mr.kuantar_87@mail.ru
Zhussupbekov Zh. S., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5933-9063>
"Kazakh Scientific Research Veterinary Institute" LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, zhasuzak@mail.ru
Turkeev M. K., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5833-9065>
"Kazakh Scientific Research Veterinary Institute" LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, marat_turkeev@mail.ru
Borsynbayeva A. M., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-2722-2020>
"Kazakh Scientific Research Veterinary Institute" LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Republic of Kazakhstan, asiajan@mail.ru

ИММУНОГЕННОСТЬ ПРОТИВОЯЩУРНЫХ ВАКЦИН ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЗАХСТАНЕ IMMUNOGENICITY OF FMD VACCINES USED IN KAZAKHSTAN

Аннотация

В статье приведены результаты сравнительного анализа поствакцинального иммунитета против ящура типов А, О, Азия-1, сформированного у крупного и мелкого рогатого скота, привитого вакцинами производства кампании ФГБУ «ВНИИЗЖ» и ФКП «Щелковский биокомбинат» (Россия). В результате выяснено, что не у всех животных на 21 сутки могут быть сформированы иммунитет против ящура. Для достижения требуемого уровня иммунности, животным требуется ввести двойную дозу вакцины. Только в этом случае можно предохранить животных от заболевания ящуром. Причем необходимо через некоторое время

провести ревакцинацию животных для поддержания напряженности и длительности иммунитета. Поэтому остается актуальным, востребованным для практики и науки установление окончательных сроков длительности иммунитета что требует проведения дополнительных исследований. Это поможет нам определиться дозой, кратностью и интервалом введения вакцины. Также позволит выбрать оптимальный вариант вакцины, которая создаст достаточный иммунитет против серотипов, представляющих угрозу возникновения ящура на территории нашей страны, а также адаптировать существующие вакцины или инвестировать в разработку новых вакцин.

ANNOTATION

The article presents the results of a comparative analysis of post-vaccination immunity against foot-and-mouth disease of types A, O, Asia-1, formed in large and small cattle vaccinated with vaccines produced by the FSBI "ARRIAH" campaign and the FSOE «Shchelkovsky Biocombinat» (Russia). As a result, it was found out that not all animals can have immunity against foot-and-mouth disease on the 21st day. To achieve the required level of immunity, animals need to be injected with a double dose of the vaccine. Only in this case it is possible to protect animals from foot-and-mouth disease. Moreover, it is necessary to carry out revaccination of animals after some time to maintain the tension and duration of immunity. Therefore, it remains relevant and in demand for practice and science to establish the final terms of the duration of immunity, which requires additional research. This will help us determine the dose, frequency and interval of vaccine administration. It will also allow you to choose the best vaccine option that will create sufficient immunity against serotypes that pose a threat of foot-and-mouth disease on the territory of our country, as well as adapt existing vaccines or invest in the development of new vaccines.

Ключевые слова: ящур, поствакцинальный мониторинг, эпизоотология, иммуноферментный анализ, специфические антитела.

Key words: foot and mouth disease, post-vaccination monitoring, epizootology, enzyme immunoassay, specific antibodies.

Введение. Ящур является особо опасным заболеванием сельскохозяйственных животных, наносящий огромный урон животноводству. Борьба с ящуром сопряжена со многими трудностями. Они обусловлены большим количеством естественных хозяев и разнообразием антигенных форм вируса ящура, который при том может модифицироваться и в организме даже иммунного хозяина, высокой его контагиозностью, множеством путей распространения инфекции, кратковременностью иммунитета у вакцинированных животных.

Ящур представляет собой серьезное препятствие для международной торговли и экономического развития, и по этой причине профилактика, контроль и искоренение болезни являются основными целями, определяющими политику в области благополучия животных в большинстве стран мира [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Казахстан является не исключением, на протяжении многих лет болезнь наносил существенный ущерб животноводству страны. Вспышки возникали в виде энзоотий, а в последние годы случаи этого заболевания возникают спонтанно и в основном вследствие проникновения вируса из соседних стран неблагополучных по ящуру.

Для Республики Казахстан эпизоотическую опасность представляют соседние граничащие с нами страны Россия, Китай, Монголия, Киргизия, Узбекистан, Туркменистан, где ранее зарегистрированы были вспышки вируса ящура [7, 8].

Поэтому для поддержания благополучия страны животных каждый год вакцинируют против ящура. В мире на иммунизацию животных против ящура ежегодно тратится 2,38 миллиарда доз вакцин [9]. Вакцины играют важную роль в борьбе с ящуром и являются основным средством защиты животных от заболевания [10, 11, 12, 13, 14]. Многие зарубежные страны активно ведут исследования по разработке новых видов вакцин [15].

У нас в стране для иммунизации животных используется вакцина кампании ФГБУ «ВНИИЗЖ» и ФКП «Щелковский биокомбинат» (Россия). Животных южных регионов республики ежегодно вакцинируют названными вакцинами. В текущем 2023 году также планируется вакцинировать скот [16, 17].

Болезнь может за короткое время распространиться на большие расстояния, охватить целые регионы страны [18, 19, 20]. Например, с 2001-2013 год в стране было зарегистрировано 26 эпизоотических очагов ящура. Последние случаи вспышки ящура отмечены в мае – июне

2013 года в двух районах (Урджарский, Тарбагатайский) Восточно-Казахстанской области. Вирус проник с территории Китайской Народной Республики.

Целью данного исследования является оценка иммуногенности вакцин кампании ФГБУ «ВНИИЗЖ» и ФКП «Щелковский биокombинат» (Россия) у животных, привитых против ящура.

Материалы и методы исследований.

Для оценки иммуногенности вакцин производства кампании ФГБУ «ВНИИЗЖ» и ФКП «Щелковский биокombинат» (Россия) были взяты для исследования 20 голов крупного и 10 голов мелкого рогатого скота, ранее не подвергавшиеся иммунизации против ящура. Возраст крупного и мелкого рогатого скота взятых в опыт составлял от года до двух лет.

Животных для проведения опыта отбирали из хозяйств Алматинской и Карагандинской области. В ТОО «Байсерке Агро» и к/х Николай К» иммунизировали по 10 голов КРС вакцинами ФГБУ «ВНИИЗЖ» и ФКП «Щелковский биокombинат», соответственно. В к/х «Сырымбет» МРС ввели вакцину ФГБУ «ВНИИЗЖ». Крупному рогатому скоту вакцину ввели подкожно в область средней трети шеи, а мелкому рогатому скоту с внутренней стороны задней конечности бедра, в соответствии с инструкцией производителя. Первое взятие проб крови производили до вакцинации, а последующие две после нее. Все образцы сыворотки крови животных обоих видов до ведения вакцины были исследованы в ИФА на неструктурные белки вируса ящура, а после также к типам А, О, Азия -1, с использованием имеющегося в продаже набора иммуноферментного анализа (Bionote NSP, PrioCHECK и ID.vet SP). Иммуноферментный анализ позволяет выявлять противоящурные постинфекционные и поствакцинальные антитела и определять их типовую принадлежность. Исследования иммуногенности вакцин проводились на основе данных, предписанных в разделе 3. Руководства ФАО-ВОЗЖ «Вакцинация против ящура и поствакцинальный мониторинг» [8].

Результаты и их обсуждение. На протяжении всего периода проведения испытания подопытные животные оставались клинически здоровыми. Ни один из животных взятых в опыт не реагировал положительно в ИФА на неструктурные белки вируса ящура, что указывает на чистоту вакцины от неструктурных белков вируса ящура. Результаты изучения иммуногенности противоящурных вакцин показаны на примере животных ТОО «Байсерке-Агро», к/х «Николай-К» и к/х «Сырымбет» (таблицы 1, 2, 3).

Таблица 1 – Изучение иммуногенности вакцины ФГБУ «ВНИИЗЖ» в ТОО «Байсерке Агро»

КРС								
25.10.2019 г. (1 день до вакцинации)			15.11.2019 г. (21 день после вакцинации)			20.12.2019 г. (56 день после вакцинации)		
Тип А	Тип О	Тип Азия-1	Тип А	Тип О	Тип Азия-1	Тип А	Тип О	Тип Азия-1
PrioCHECK, в %								
0,0	0,0	0,0	40,0	60,0	70,0	0,0	90,0	30,0
ID.VET, в %								
0,0	0,0	0,0	70,0	60,0	80,0	40,0	40,0	40,0

Таблица 2 – Изучение иммуногенности вакцины ФКП «ЩЕЛКОВСКИЙ» в к/х «Николай К»

КРС								
28.10.2019 г. (1 день до вакцинации)			18.11.2019 г. (21 день после вакцинации)			23.12.2019 г. (56 день после вакцинации)		
Тип А	Тип О	Тип Азия-1	Тип А	Тип О	Тип Азия-1	Тип А	Тип О	Тип Азия-1
PrioCHECK, в %								
0,0	0,0	0,0	10,0	30,0	00,0	0,0	20,0	40,0
ID.VET, в %								
0,0	0,0	0,0	00,0	20,0	00,0	00,0	00,0	00,0

Как видно из таблицы 1 и 2, накопление специфических антител у КРС отмечены на 21 и 56 сутки после введения вакцин. При этом после иммунизации вакциной ФГБУ «ВНИИЗЖ» процент иммунных животных составили против типа Азия-1, на 21 сутки с наборами ИФА PrioCHECK - 70% и ID.VET - 80%, соответственно. Высокими оказались показатели также на тип вируса О, в особенности на 56 сутки исследования, выявлено 90% иммунных животных. Тогда как после введения вакцины ФКП «ЩЕЛКОВСКИЙ» антитела против типа вируса Азия-1 появились только на 56 сутки исследования, количество иммунных животных составило - 40%. Следующие исследования проведены на мелком рогатом скоте (таблица 3).

Таблица 3 – Изучение иммуногенности вакцины ФГБУ «ВНИИЗЖ» в к/х «Сырымбет»

МРС								
5.11.2019 г. (1 день до вакцинации)			26.11.2019 г. (21 день после вакцинации)			31.12.2019 г. (56 день после вакцинации)		
Тип А	Тип О	Тип Азия-1	Тип А	Тип О	Тип Азия-1	Тип А	Тип О	Тип Азия-1
PrioCHECK, в %								
0,0	0,0	0,0	00,0	80,0	20,0	10,0	80,0	30,0
ID.VET, в %								
0,0	0,0	0,0	50,0	70,0	90,0	50,0	50,0	30,0

Как видно из таблицы 3, в к/х «Сырымбет» МРС ввели вакцину производства ФГБУ «ВНИИЗЖ». В этом случае специфические антитела у МРС отмечены на 21 и 56 сутки после введения вакцины. Наибольшее количество иммунных животных оказались на типы вируса О (80%) и Азия -1 (90%). После введения указанных вакцин иммунитет должен быть сформирован у не менее 80% животных. Однако не у всех животных на 21 сутки появляются иммунные антитела и к тому же уровни антител к этому сроку на некоторые типы вируса снизились или полностью исчезли. Следовательно, для достижения требуемого уровня иммунности, животным необходимо ввести двойную дозу вакцины. Только в этом случае можно предохранить животных от заболевания ящуром. При этом необходимо через некоторое время провести ревакцинацию животных для поддержания напряженности и длительности иммунитета. В противном случае могут возникнуть новые вспышки ящура на территории республики. Так по данным Республиканской ветеринарной лаборатории в 2013 году были выявлены антитела на неструктурные белки вируса ящура у крупного рогатого скота (рисунок 1).

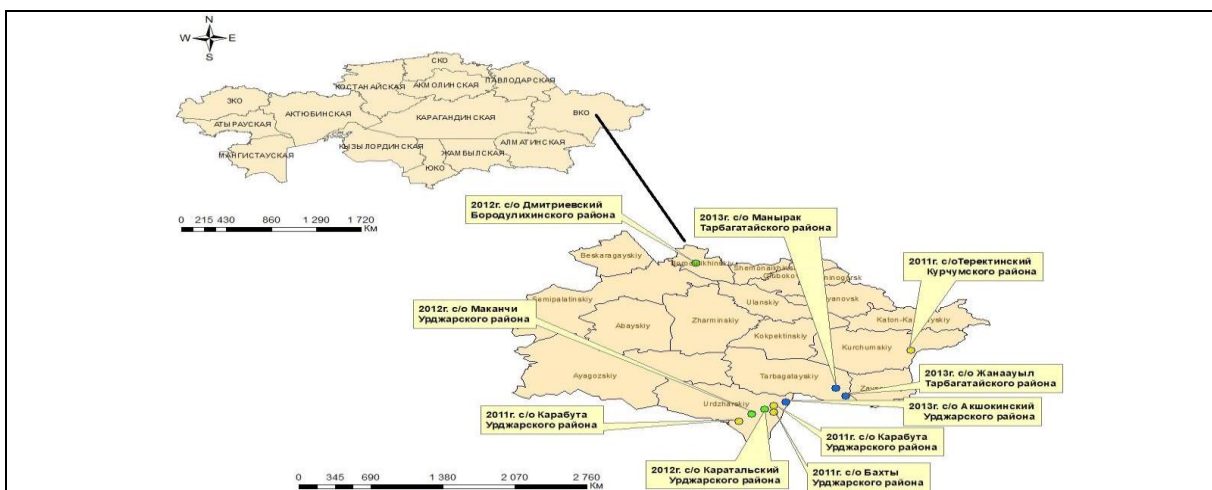


Рисунок 1 – Зарегистрированные очаги ящура в Восточно-Казахстанской области в 2013 году

Как видно из рисунка 1, 10 мая 2013 года в селе Акшоки Акшокинского сельского округа Урджарского района среди крупного рогатого скота, принадлежащего жителям с. Акшоки установлено заболевание животных с клиническими признаками ящура.

11 мая 2013 года РГП «Национальный референтный центр по ветеринарии» выявил вирус ящура типа А в исследованных пробах доставленных из села Ахметбулак Жанааульского сельского округа Тарбагатайского района. Село Ахметбулак расположено вблизи от границы с Китайской Народной Республикой. Также 6 июня 2013 года в селе Манырак Маныракского сельского округа Тарбагатайского района установлено заболевание крупного рогатого скота с клиническими признаками ящура. Село «Манырак» расположено в восточной части Тарбагатайского района в 120 километрах от районного центра Аксуат.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что на этих перечисленных участках территории эпизоотическая ситуация по ящуру остается напряженной. Поэтому в случае вспышки вируса ящура, одним из причин может являться отсутствие должного поствакцинального иммунного фона у вакцинированных животных. Так для оценки поствакцинального иммунитета в 2013 году проведены исследования крупного рогатого скота, находящегося на территории Алматинской области. В результате иммунитет был обнаружен у крупного рогатого скота, после введения вакцины на тип вируса ящура О у 40,0% , на тип А - 43,1%, на тип Азия 1 - 41,7%.

Подобные случаи вызывают тревогу, так как возникает риск распространения вируса ящура при попадании его в хозяйствующие субъекты, где имеются поголовье скота с низким иммунным фоном. Опасность представляют также хозяйствующие субъекты, где поголовье скота охвачено вакцинацией на 90-100%, а фактически средний процент иммунных животных составляет меньше 40,00%.

Поэтому следует повышать контроль над проведением вакцинации животных, так как план вакцинации часто не выполняется в ряде регионов в связи с сезонным перегоном животных, нехваткой ветспециалистов, автотранспорта и горючего и т.д.

Заключение. Настоящие испытания проведены с ограниченным сроком наблюдения продолжительности иммунитета. Поэтому остается актуальным, востребованным для практики и науки установление окончательных сроков длительности иммунитета путем постановки аналогичных экспериментов. Следовательно необходимо и в дальнейшем проводить отбор сывороток крови животных в различные промежутки времени после их вакцинации и ревакцинации и исследовать их в серологических реакциях, что поможет нам определиться дозой, кратностью и интервалом введения вакцины. Это поможет нам выбрать оптимальный вариант вакцины, которая создаст достаточный иммунитет против серотипов, представляющих угрозу возникновения ящура на территории нашей страны, а также позволит адаптировать существующие вакцины или инвестировать в разработку новых вакцин.

Необходимо противоящурные вакцины использовать после тщательного контроля иммуногенности и соответствия по антигенности их активного начала антигенной характеристике возбудителя ящура, представляющего риск на территории республики.

Следует взрослых крупный рогатый скот иммунизировать два раза в год. Молодняк крупного рогатого скота через каждые 3 месяца до достижения возраста 18 месяцев. Мелкий рогатый скот двукратно в год независимо от возраста.

Благодарности. Мы благодарим Комитет ветеринарного контроля и надзора МСХ РК за предоставление фермерских хозяйств для проведения исследования, а также наших коллег из «Карагандинского НИВС» ТОО «КазНИВИ». Работа финансировалась Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан по программе «Научное обеспечение ветеринарного благополучия и безопасность пищевых продуктов» на 2018-2022 годы (Бюджетная программа № 267).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Abdrakhmanov, S.K. Spatiotemporal analysis of food and mouth disease outbreaks in the Republic of Kazakhstan, 1955-2013 [Text] /S. K. Abdrakhmanov, S. B. Tyulegenov, F. I. Korennoy [et al.] //Transboundary and Emerging Diseases. – 2018. – Vol. 65, № 5. – P. 1235-1245.

2 Anna, L. Laboratory Diagnostic Methods to Support the Surveillance and Control of Foot-and-mouth Disease [Text] / L. Anna, M. Valerie, J. Nick [et al.] // Foot and Mouth Disease Virus: Current Research and Emerging Trends.– 2017. – Vol. 432. - P. 275-286.

3 Предложения по Стратегии контроля ящура в Республике Казахстан [Текст] // Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. – Алматы, 2020 г.

4 Diaz-San Segundo, F. Foot-and-mouth disease vaccines [Text] / F. Diaz-San Segundo. G.N. Medina. C. Stenfeldt [et al.] // Veterinary Microbiology. – 2017. – Vol. 206. - P. 102–112.

5 Clavijo, A. Current Status and Future Prospects to Achieve Foot-and-Mouth Disease Eradication in South America [Text] / A. Clavijo, M. J. Sanchez-Vazquez, L.P. Buzanovsky [et al.] //Transboundary and Emerging Diseases. – 2017. – Vol. 64, № 1. - P. 31–36.

6 Lyons, N.A. Challenges of generating and maintaining protective vaccine-induced immune responses for foot-and-mouth disease virus in pigs [Text] / N.A. Lyons. Y.S. Lyoo. King D.P [et al.] //Veterinary Science. – 2016. – Vol. 3. - P. 1–13.

7 Fishbourne, E. Efficacy of a high potency O1 Manisa foot-and-mouth disease vaccine in cattle against heterologous challenge with a field virus from the O/ME-SA/Ind-2001 lineage collected in North Africa [Text] / E. Fishbourne, A. B. Ludi, G. Wilsden [et al.] // Vaccine. – 2017. – Vol. 35. – P. 2761–2765.

8 Paton D. Estimating the protection afforded by foot-and-mouth disease vaccines in the laboratory [Text] / D. Paton, R. Reeve, A. V. Capozzo [et al.] // Vaccine. – 2019. – Vol. 37, №37. – P. 5515-5524.

9 Sumption, K. Understanding vaccine demand in the endemic setting / K. Sumption // Open Session of the Standing Technical Committee of the EuFMD. – Italy. – 2018. – Vol. 57. – P. 12–23.

10 Robinson, L. Global foot-and-mouth disease research update and gap analysis [Text] / L. Robinson, T. J. Knight-Jones, B. Charleston [et al.] //Transboundary and Emerging Diseases. – 2016. –Vol. 63. – P. 56–62.

11 Terpstra, C. Endurance of immunity against foot-and-mouth disease in cattle after three consecutive annual vaccinations [Text] / C. Terpstra, C. V. Maanen, J. G. Bekkum [et al.] //Research in Veterinary Science. – 1990. – Vol. 49. – P. 236–242.

12 Sharma, G.K. Herd immunity against foot-and-mouth disease under different vaccination practices in India [Text] / G. K. Sharma, S. Mahajan, R. Matura [et al.] //Transboundary and Emerging Diseases. – 2017. – Vol. 64, № 4. P. 1133–1147.

13 Szczepanek, S.M. Xenopeptide substitution avoids deceptive imprinting and broadens the immune response to foot-and-mouth disease virus [Text] / S. M. Szczepanek, R. W. Barrette, D. Rood [et al.] //Clinical and Vaccine Immunology. – 2012. – Vol. 19, № 4. – P. 461–467.

14 Kang, Y.L. Evaluation and optimization of a conventional SPCE for FMD post-vaccination monitoring [Text] / Y. L. Kang, J. Y. Jeong, H. Y. Choi [et al.] //BMC Veterinary Research. – 2018. – Vol. 14, № 1. – P. 1–8.

15 Ulziibat, G. Immunogenicity of imported foot-and-mouth vaccines in different species in Mongolia [Text] / G. Ulziibat, O. Maygmarsuren, B. Khishgee [et al.] //Vaccine. – 2020. – Vol. 38, № 7. – P. 1708-1714.

16 Садуакасова М.А. Қазақстан Республикасы өңіріндегі аусыл ауруы бойынша 1955-2016 жылдар аралығындағы індеттік жағдай [Текст] / М. А. Садуакасова, А. А. Султанов, А. М. Мусоев [и др.] //«Ғылым және білім». – 2019. – Вып. 1, № 54. – С. 270-277.

17 Садуакасова М.А. Эпизоотическая ситуация по ящуру на территориях зон благополучия с вакцинацией по данным серологического мониторинга, на инцидентность по антителам на НСП вируса ящура [Текст] / М. А. Садуакасова, А. А. Султанов, Д. А. Абджапбаров [и др.] //«Ғылым және білім». – 2019. – Вып. 2, № 55. – С.192-202.

18 Karabassova A.S. Toward the calibration of serological assays using sera collected from cattle and sheep following a single dose of foot-and-mouth disease vaccine [Text] /

A. S. Karabassova, A. A. Sultanov, D. P. King [et al.] //Veterinary World. – 2022. – Vol. 15. – P. 524-530.

19 Лозовой, Д.А. Профилактическая вакцинация животных против ящура в субъектах Российской Федерации: реалии и перспективы [Текст] / Д. А. Лозовой, А. М. Рахманов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Э.М. Баумана. – 2018. – Т.233, № 1. – С. 92-97.

20 Карабасова, А.С. Қазақстан Республикасында аусылға вакцинацияланатын зонасында жүргізілетін эпизоотологиялық мониторинг [Текст]: дис... PhD: 6D120100-Ветеринариялық медицина: защищена 29.11.2022; утв. 22.12.2022 / Карабасова Айкен Сансызбаевна. –А., 2022. - 174 с. –Библиогр.: с. 116-129. -619:616.9.

REFERENCES

1 Abdrakhmanov, S.K. Spatiotemporal analysis of food and mouth disease outbreaks in the Republic of Kazakhstan, 1955-2013 [Text] /S. K. Abdrakhmanov, S. B. Tyulegenov, F. I. Korennoy [et al.] // Transboundary and Emerging Diseases. – 2018. – Vol. 65, № 5. – P. 1235-1245.

2 Anna, L. Laboratory Diagnostic Methods to Support the Surveillance and Control of Foot-and-mouth Disease [Text] / L. Anna, M. Valerie, J. Nick [et al.] // Foot and Mouth Disease Virus: Current Research and Emerging Trends.– 2017. – Vol. 432. - P. 275-286.

3 Predlozheniya po Strategii kontrolya yashchura v Respublike Kazahstan [Tekst] // Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan. – Almaty, 2020 g.

4 Diaz-San Segundo, F. Foot-and-mouth disease vaccines [Text] / F. Diaz-San Segundo. G.N. Medina. C. Stenfeldt [et al.] // Veterinary Microbiology. – 2017. – Vol. 206. - P. 102–112.

5 Clavijo, A. Current Status and Future Prospects to Achieve Foot-and-Mouth Disease Eradication in South America [Text] / A. Clavijo, M. J. Sanchez-Vazquez , L. P. Buzanovsky [et al.] //Transboundary and Emerging Diseases. – 2017. – Vol. 64, № 1. - P. 31–36.

6 Lyons, N.A. Challenges of generating and maintaining protective vaccine-induced immune responses for foot-and-mouth disease virus in pigs [Text] / N.A. Lyons. Y.S. Lyoo. King D.P [et al.] //Veterinary Science. – 2016. – Vol. 3. - P. 1–13.

7 Fishbourne, E. Efficacy of a high potency O1 Manisa foot-and-mouth disease vaccine in cattle against heterologous challenge with a field virus from the O/ME-SA/Ind-2001 lineage collected in North Africa [Text] / E. Fishbourne, A. B. Ludi, G. Wilsden [et al.] // Vaccine. – 2017. – Vol. 35. – P. 2761–2765.

8 Paton D. Estimating the protection afforded by foot-and-mouth disease vaccines in the laboratory [Text] / D. Paton, R. Reeve, A. V. Capozzo [et al.] // Vaccine. – 2019. – Vol. 37, №37. – P. 5515-5524.

9 Sumption, K. Understanding vaccine demand in the endemic setting / K. Sumption // Open Session of the Standing Technical Committie of the EuFMD. – Italy. – 2018. – Vol. 57. – P. 12–23.

10 Robinson, L. Global foot-and-mouth disease research update and gap analysis [Text] / L. Robinson, T. J. Knight-Jones, B. Charleston [et al.] //Transboundary and Emerging Diseases. – 2016. –Vol. 63. – P. 56–62.

11 Terpstra, C. Endurance of immunity against foot-and-mouth disease in cattle after three consecutive annual vaccinations [Text] / C. Terpstra, C. V. Maanen, J. G. Bekkum [et al.] //Research in Veterinary Science. – 1990. – Vol. 49. – P. 236–242.

12 Sharma, G.K. Herd immunity against foot-and-mouth disease under different vaccination practices in India [Text] / G. K. Sharma, S. Mahajan, R. Matura [et al.] //Transboundary and Emerging Diseases. – 2017. – Vol. 64, № 4. P. 1133–1147.

13 Szczepanek, S.M. Xenoepitope substitution avoids deceptive imprinting and broadens the immune response to foot-and-mouth disease virus [Text] / S. M. Szczepanek, R. W. Barrette, D. Rood [et al.] //Clinical and Vaccine Immunology. – 2012. – Vol. 19, № 4. – P. 461–467.

14 Kang, Y.L. Evaluation and optimization of a conventional SPCE for FMD post-vaccination monitoring [Text] / Y. L. Kang, J. Y. Jeong, H. Y. Choi [et al.] //BMC Veterinary Research. – 2018. – Vol. 14, № 1. – P. 1–8.

15 Ulziibat, G. Immunogenicity of imported foot-and-mouth vaccines in different species in Mongolia [Text] / G. Ulziibat, O. Maygmarsuren, B. Khishgee [et al.] //Vaccine. – 2020. – Vol. 38, № 7. – P. 1708-1714.

16 Saduakasova M.A. Kazakstan Respublikasy onirindegi ausyl auruy bojnsha 1955-2016 zhyldar aralynyndagy indettik zhagdaj [Tekst] / M. A. Saduakasova, A. A. Sultanov, A. M. Musoev [i dr.] //«Gylym zhane bilim». – 2019. – Vyp. 1, № 54. – S. 270-277.

17 Saduakasova M.A. Epizooticheskaya situaciya po yashchuru na territoriyah zon blagopoluchiya s vakcinaciej po dannym serologicheskogo monitoringa, na incidentnost' po antitelam na NSP virusa yashchura [Tekst] / M. A. Saduakasova, A. A. Sultanov, D.A. Abdzhapbarov [i dr.] //«Gylym zhane bilim». – 2019. – Vyp. 2, № 55. – S.192-202.

18 Karabassova A.S. Toward the calibration of serological assays using sera collected from cattle and sheep following a single dose of foot-and-mouth disease vaccine [Text] / A. S. Karabassova, A. A. Sultanov, D. P. King [et al.] //Veterinary World. – 2022. – Vol. 15. – P. 524-530.

19 Lozovoj, D.A. Profilakticheskaya vakcinaciya zhivotnyh protiv yashchura v sub"ektah Rossijskoj Federacii: realii i perspektivy [Tekst] / D. A. Lozovoj, A. M. Rahmanov // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. E.M. Baumana. – 2018. – Т.233, № 1. – S. 92-97.

20 Karabasova, A.S. Kazakstan Respublikasynda ausylға vakcinaciyalanatyn zonasynda zhyrgiziletin epizootologiyalyk monitoring [Tekst]: dis... PhD: 6D120100-Veterinariyalık medicina: zashchishchena 29.11.2022: utv. 22.12.2022 / Karabasova Ajken Sansyzbaevna. –A., 2022. -174 s. – Bibliogr.: c. 116-129. -619:616.9

ТҮЙІН

Мақалада "БРждқҒЗИ" ФМБМ және "Щелков биокомбинаты" ФКК (Ресей) өндірісінің вакциналарымен егілген ірі және ұсақ малдарда қалыптасқан А, О, Азия-1 типті аусылға қарсы вакцинадан кейінгі иммунитетті салыстырмалы талдау нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижесінде барлық жануарларда вакцина еккен соң 21 тәулікте аусылға қарсы иммунитет қалыптаспағаны анықталды. Қарқынды иммунитет деңгейіне жету үшін, жануарларға вакцинаның екі еселенген дозасын енгізу қажет. Тек осы жағдайда жануарларды аусыл ауруынан қорғауға болады. Сонымен қатар, біраз уақыттан кейін иммунитеттің қарқындылығы мен ұзақтығын сақтау үшін жануарларды ревакцинациялау қажет. Поствакциналық иммунитеттің мерзімдерін анықтау тәжірибе мен ғылым үшін өзекті болып қала береді де, қосымша зерттеулер жүргізуді қажет етеді. Бұл бізге вакцинаның дозасын, жиілігін және аралығын анықтауға көмектеседі. Сондай-ақ, бұл біздің еліміздің аумағында аусылдың пайда болу қаупін тудыратын серотиптерге қарсы жеткілікті иммунитетті қалыптастыратын, сондай-ақ қолданыстағы вакциналарды бейімдейтін немесе жаңа вакциналарды әзірлеуге инвестиция салатын вакцинаның оңтайлы нұсқасын таңдауға мүмкіндік береді.

УДК 595.421
МРНТИ 34.33.23

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-47-62

Саякова З. З., кандидат биологических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1107-6345>

ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, [проспект Райымбека, 223, 050016, sayakova.z@mail.ru](mailto:sayakova.z@mail.ru)

Калмакова М. А., зоолог, <https://orcid.org/0000-0002-4322-267X>

РГП на ПХВ «ННЦООИ им. М. Айкимбаева» МЗ РК филиал «Кызылординская противочумная станция», г. Кызылорда, ул. Берке хан, 12а, 120001, Казахстан, kalmakova27@mail.ru,

Абдыбекова А. М., доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3307-7237>

ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, пр.Райымбека, 223, 050016, Казахстан, aida_abdybekova@mail.ru

Жаксылыкова А. А., PhD, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-8980-8804>

ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, [проспект Райымбека, 223](#), 050016, ainusik_jan_91@mail.ru

Нурмаганбетов Н. А., директор филиала, <https://orcid.org/0009-0001-2103-1012>

РГП на ПХВ «ННЦООИ им. М. Айкимбаева» МЗ РК филиал «Кызылординская противочумная станция», г. Кызылорда, ул. Берке хан, 12а, 120001, Казахстан, nurlan.nurmaganbetov.63@mail.ru

Шакиев Н. Н. магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-5644-2882>

НАО «Казахский Национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, проспект аль-Фараби, 71, 050040, Казахстан, nurbol.shakiy@gmail.com

Sayakova Z.Z., candidate of Biological Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-1107-6345>

Kazakh Scientific Research Veterinary Institute LLP, Rayymbek Avenue 223, 050016, Almaty, zsayakova@mail.ru

Kalmakova M.A., zoologist, <https://orcid.org/0000-0002-4322-267X>

Branch «Kyzylorda anti-plague station» Republican state enterprise on the right of economic management «National Scientific Center for Especially Dangerous Infections named after Masgut Aikimbaev», Kyzylorda, Berke khan st. 12a, 120001, Kazakhstan, kalmakova27@mail.ru

Abdybekova A. M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3307-7237>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute LLP», Almaty, Raymbek Ave., 223, 050016, Kazakhstan, aida_abdybekova@mail.ru

Nurmagambetov N.A., director of the branch, <https://orcid.org/0009-0001-2103-1012>

Branch «Kyzylorda anti-plague station» Republican state enterprise on the right of economic management «National Scientific Center for Especially Dangerous Infections named after Masgut Aikimbaev», Kyzylorda, Berke khan 12a, 120001, Kazakhstan, nurlan.nurmaganbetov.63@mail.ru

Shakiev N.N., master's student, <https://orcid.org/0000-0002-5644-2882>

NPJSC "Al-Farabi Kazakh National University", Almaty, Al-Farabi Avenue 71, 050040, Kazakhstan, nurbol.shakiy@gmail.com

**КЛЕЩИ РОДА *HAEMAPHYSALIS* KOCH, 1844 (IXODIDAE, AMBLYOMMINAE)
В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ
TICKS OF THE GENUS *HAEMAPHYSALIS* KOCH, 1844 (IXODIDAE, AMBLYOMMINAE)
IN THE KYZYLORDA REGION**

Аннотация

Территория Кызылординской области является эндемичной по многим инфекционным и инвазионным болезням человека и животных, большинство которых передается через укусы членистоногих. Наибольшим многообразием из которых отличаются иксодовые клещи, которые способны длительное время сохранять и передавать возбудителя трансвариально и трансфазово, т.е. через яйцо и фазы метаморфоза. До настоящего времени одним из слабо изученных родов клещей оставался *Haemaphysalis*. Обитая в природных очагах особо опасных инфекций, клещи этого рода могут вовлекаться в эпизоотический процесс в качестве переносчиков и резервуаров возбудителей этих болезней. На территории Кызылординской области с 2012 по 2022 гг. проводятся плановые исследования диких и домашних животных, а также окрестности населенных пунктов на наличие этих эктопаразитов. Из клещей рода *Haemaphysalis* изучено 2 вида: *H. erinacei* – паразитирующие в основном на диких и *H. punctata*, паразитирующие на домашних животных. Приведены основные отличительные морфологические признаки и биологические особенности клещей этого рода, эпидемиологическое и эпизоотическое значение. Отмечено, что *H. erinacei* широко распространен в Кызылординской области и в весенний период поражает больше видов диких

животных, несколько меньше осенью, то есть пик активности клещей приходится на апрель-июнь и сентябрь-октябрь. Клещи собраны, в основном, на грызунах и мелких млекопитающих, ведущих норовой образ жизни. Численность клещей этого вида высокая и встречаемость может достигать 100%, а обилие – 98 экз. Ареал пастбищного клеща *H. punctata*, обнаруженного, в основном на домашнем скоте, достаточно узкий и охватывает только пойменную часть долины р. Сырдария. Активность имаго отмечена в марте-мае, нимфы в единичных экземплярах встречались в июне-сентябре.

ANNOTATION

The territory of the Kyzylorda region is endemic for many infectious and invasive diseases of humans and animals, most of which are transmitted through arthropod bites. The greatest variety of which is distinguished by ixodic ticks, which are able to preserve and transmit the pathogen transovarially and transphase for a long time, i.e. through the egg and the phases of metamorphosis. Until now, *Haemaphysalis* has remained one of the poorly studied genera of ticks. Living in natural foci of particularly dangerous infections, ticks of this genus can be involved in the epizootic process as carriers and reservoirs of pathogens of these diseases. Planned studies of wild and domestic animals, as well as the vicinity of settlements for the presence of these ectoparasites are carried out on the territory of the Kyzylorda region from 2012 to 2022. Of the mites of the genus *Haemaphysalis*, 2 species have been studied: *H. erinacei* – parasitic mainly on wild animals and *H. punctata*, parasitic on domestic animals. The main distinctive morphological features and biological features of ticks of this genus, epidemiological and epizootic significance are given. It is noted that *H. erinacei* is widespread in the Kyzylorda region and affects more species of wild animals in spring, slightly less in autumn, that is, the peak of tick activity falls on April-June and September-October. Ticks are collected mainly on rodents and small mammals that lead a skittish lifestyle. The number of ticks of this species is high and the occurrence can reach 100%, and the abundance is 98 specimens. The range of the pasture tick *H. punctata*, found mainly on livestock, is quite narrow and covers only the floodplain part of the Syrdarya river valley. Imago activity was noted in March-May, nymphs in single specimens were found in June-September.

Ключевые слова: иксодовые клещи, переносчики, эктопаразиты, численность, *Haemaphysalis punctata*, *Haemaphysalis erinacei*

Key words: ixodid ticks, vectors, ectoparasites, numbers, *Haemaphysalis punctata*, *Haemaphysalis erinacei*

Введение. Иксодовые клещи в Казахстане распространены достаточно широко. Питаясь кровью эти паразиты являются переносчиками многих природноочаговых инфекций. На территории Казахстана функционируют несколько природных очагов инфекций, передающихся клещами, из которых в Кызылординской области в дельте р. Сырдария расположен тугайный очаг туляремии. Восточные районы области неблагоприятны по Крым-Конго геморрагической лихорадке (ККГЛ) и пироплазмозу крупного рогатого скота. Кызылординская область не является эндемичной по клещевому энцефалиту (КЭ), однако у некоторых видов клещей выявлено присутствие вируса КЭ. От клещей, собранных в пойме реки Сырдарья изолированы штаммы вируса лихорадки долины Сырдарии (ЛДСД) [1]. Несмотря на выявление в клещах, обитающих на территории области возбудителей инфекционных болезней, далеко не все виды клещей были изучены как хранители и переносчики патогенов. По имеющимся сведениям изучение иксодовых клещей в Кызылординской области было начато еще с 30-х годов прошлого столетия и в настоящее время известно 15 видов, относящихся к 5 родам: *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ixodes*, *Rhipicephalus* [2, 3].

Материалы и методы исследований. Материалом послужили сборы иксодовых клещей на территории Кызылординской области в 2012-2022 гг. Клещи были собраны с 13 видов животных. Сбор клещей с диких животных проводился путем их отлова и очеса, а также из нор грызунов методом раскопок и подкопок в ходе планового эпизоотологического обследования

на особо опасные инфекции с дальнейшей доставкой в лаборатории Кызылординской противочумной станции. В общей сложности нами обследовано 6108 диких животных, из них 5829 больших, 101 краснохвостая, 39 полуденных и 6 гребенщиковых песчанок; 1 тонкопалый и 80 желтых сусликов; 23 малых, 12 больших тушканчиков и 2 тушканчика Северцова; 6 степных хорей, 4 ласки, 3 перевязки и 1 серый хомячок 3 зайца-толая, 1 фазан. Из домашних животных были обследованы 4424 головы крупного рогатого скота, 257 - овец, 60 - коз, 48 - лошадей, 36 - верблюдов, 16 - собак. С домашних животных клещи собирались при помощи пинцета с соблюдением всех мер безопасности. В населенных пунктах клещи были собраны при помощи матерчатого флага в помещениях для содержания скота. Видовая идентификация проводилась в лабораторных условиях на базе Кызылординской противочумной станции. Клещи рассматривались под микроскопом бинокулярным стереоскопическим Leica. Для определения видов клещей были использованы определительные таблицы.

Результаты и их обсуждение

Клещи рода *Haemaphysalis* широко распространены в Кызылординской области, в основном в пустынных зонах с жарким климатом и наносят существенный вред человеку и животным как эктопаразиты-кровососы и переносчики возбудителей инфекционных заболеваний.

В Казахстане обитает 6 видов рода *Haemaphysalis* [4]. В Кызылординской области известно только 2 вида: *H. erinacei* Pavesi, 1844 и *H. punctata* Can. et Fanz, 1878 [2, 3, 5, 6].

В голодном состоянии имаго *Haemaphysalis*, в отличие от других родов клещей, обитающих в Кызылординской области - это мелкие клещи, однотонно-коричневого цвета. Хоботок короткий, различной ширины, 2-й членик пальп шире 3-го, основание хоботка четырехугольное, дорсальные корнуа короткие, треугольные. Глаз нет, фестонов 11. У самцов анальных щитков нет, анальная бороздка огибает анус сзади, перитрема различной формы, чаще округлая с коротким дорсальным отростком.

Оба вида *Haemaphysalis*, обитающие в Кызылординской области существенно отличаются друг от друга как по морфологическим признакам, так и по экологии.

Пальпы у обоих полов *H. erinacei* (рисунок 1) очень широкие, значительно шире, чем у *H. punctata* (рисунок 2) за счет крупных латеральных выступов II членика и максимальная ширина при сложенных пальпах значительно превышает длину. У самцов *H. punctata* (рисунок 2b), в отличие от *H. erinacei* по заднему краю кокс IV имеется очень длинный зубец, во много раз длиннее, чем на коксах II и III и превосходит длину самой коксы; вершина его обычно направлена медиально, крайне редко – назад или латерально.

Цвет у обоих полов клещей *Haemaphysalis erinacei* Pavesi, 1844. светлый, желтовато-коричневый. Хоботок короткий, пальпы широкие, II членики значительно крупнее остальных и сильно выдаются в стороны за основание хоботка. Фестонов 11 (рисунок 1).

Спинной щиток самки овальный, цервикальные бороздки скутума резко выражены на 2/3 длины щитка, пунктировка малых размеров, поверхностная. Боковая бороздка спереди достигает заднего края спинного щитка, сзади сливается с насечкой между двумя краевыми фестонами (рисунок 1a). Генитальное отверстие V - образное, с перетяжкой в задней части. Медиальные зубцы на коксах примерно одинакового размера (рисунок 1b). Перитрема округлая.

Спинной щиток самца узкий, пунктировка частая, мелкая, поверхностная, боковые бороздки по всей длине тела хорошо выражены и захватывают по два фестона с обеих сторон. Фестонов 11 (рисунок 1c). Медиальные зубцы на всех коксах короткие, отчетливые, примерно одинакового размера (рисунок 1d). Перитрема различной формы, чаще с тупым, коротким и широким отростком.



a - самка сверху; *b* – самка снизу *c* – самец сверху; *d* - самец снизу

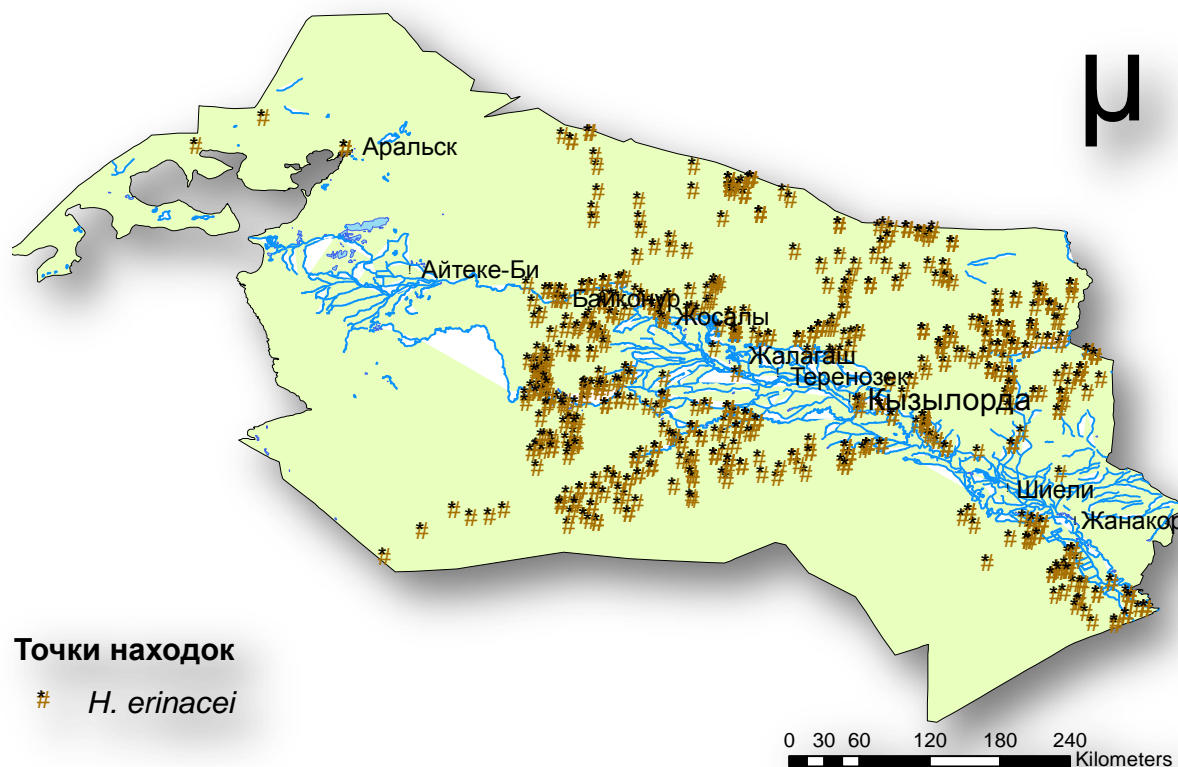
Рисунок 1 – *Haemaphysalis erinacei*, собранные из нор грызунов в Кызылординской области

H. erinacei - обитатель пустынь и полупустынь. Известен в Туркменистане, Иране, Афганистане, Китае [7, 8, 9].

На территории Кызылординской области вид первоначально был отмечен в Казалинском районе на еже. В дальнейшем вид был обнаружен на побережье Аральского моря, в Приаральских Каракумах, Северных Кызылкумах, Арыскумах и на равнине Дарьялыктақыр [2, 3].

В Казахстане известен в Атырауской, Мангыстауской, Актюбинской, Карагандинской, Туркестанской, Жамбылской, Алматинской областях [10-12].

Нами *H. erinacei* обнаружен почти на всей территории области, особенно часто клещи встречались в пойме р. Сырдария и ее притоках (рисунок 2).



Точки находок

*H. erinacei*Рисунок 2 – Распространение клещей *Haemaphysalis erinacei* в Кызылординской области

H. erinacei - норовый паразит с треххозяинным циклом развития. Половозрелые особи в массе паразитируют на степном хорьке, перевязке, ласке, ушастых ежах, реже встречаются на грызунах, а нимфы и личинки - на больших, краснохвостых, гребенщиковах и полуденных песчанках, желтых и малых сусликах, малых и больших тушканчиках, емуранчиках и серых хомячках [3, 10-12]. На домашних животных вид встречается крайне редко, единственный экземпляр был обнаружен на корове, вероятно, случайно. Взрослые клещи и нимфы часто обнаруживаются в колониях больших песчанок. Массовое паразитирование неполовозрелых форм на грызунах начинается с апреля и заканчивается в октябре. Единичные находки отмечаются также в январе, марте и ноябре.

Довольно часто клещи встречаются на животных, живущих в сложно устроенных норах (колониях), где влажность и температура являются оптимальными для их обитания и размножения. Так, например, на большой песчанке вид встречался с марта по октябрь, причем высокий индекс встречаемости отмечалась в марте (85%), затем постепенно снижалась к октябрю до 30%. На других видах животных, живущих в норах клещи встречались весной (в апреле-мае) или осенью (сентябре-октябре), причем высокая встречаемость была отмечена у большинства видов обследованных животных весной (с марта по июнь). Осенью клещи, также, встречались на всех обследованных животных, однако несколько реже, чем весной (таблица 1).

Кроме известных видов животных, в качестве хозяев-прокормителей мы можем указать также тонкопалого суслика и тушканчика Северцова, на которых клещи были обнаружены в мае и в единичных экземплярах. Личинок и нимф мы находили преимущественно в норах и снимали с грызунов: большой, краснохвостой, гребенщиковой, полуденной песчанок и других грызунов. Имаго были обнаружены на ласке, перевязке, степном хорьке.

Таблица 1 – Динамика численности клещей *H. erinacei* на диких животных в различные сезоны

		Большая песчанка	Полуденная песчанка	Гребенниковая песчанка	Красновостая песчанка	Желтый суслик	Тонкопалый суслик	Малый тушканчик	Большой тушканчик	Тушканчик Северцова	Серый хомячок	Перевязка	Хорь степной	Ласка
III	Обсл., особ.	26												
	Собрано, экз.	55												
	и.о.	2,1												
	и.в.	85												
IV	Обсл., особ.	158		1		20		18	6					
	Собрано, экз.	145		1		193		6	1					
	и.о.	0,9		1,0		9,65		0,3	0,2					
	и.в.	65		*		95		22	16					
V	Обсл., особ.	1156	13	3	30	38	1	5	4	1	1	3	2	
	Собрано, экз.	1821	5	10	22	185	2	4	2	1	1	34	115	
	и.о.	1,6	0,4	3,3	0,7	4,7	2,0	0,8	0,5	1,0	1,0	11,3	57,5	
	и.в.	50	30	*	100	77	*	60	95	*	*	*	*	
VI	Обсл., особ.	1177	1		10	21			2	2				2
	Собрано, экз.	1410	2		13	75			9	2				2
	и.о.	1,2	2,0		1,3	3,5			4,5	1,0				1,0
	и.в.	40	*		50	95			*	*				*
VII	Обсл., особ.	68												
	Собрано, экз.	42												
	и.о.	0,6												
	и.в.	66												
VIII	Обсл., особ.	40												
	Собрано, экз.	10												
	и.о.	0,3												
	и.в.	53												
IX	Обсл., особ.	2038	11		15								3	2
	Собрано, экз.	2133	5		5								47	3
	и.о.	1,0	0,5		0,3								15,6	1,5
	и.в.	35	27		40								*	*
X	Обсл., особ.	1166	14	2	46	1							1	
	Собрано, экз.	1341	21	6	9	2							98	
	и.о.	1,2	1,5	3,0	0,2	2,0							98,0	
	и.в.	30	78	*	17	*							*	

*У единично отловленных и обследованных животных индекс встречаемости не учитывался

Эпидемиологическое и эпизоотологическое значение клещей *H. erinacei* в Казахстане не изучено. Имеются лишь сведения об обнаружении ДНК *Rickettsia raoultii* снятых с перевязки (*Vormela peregusna*) в районах Китайско-Казахстанской границы [7]. Методом ПЦР обнаружен новый вид бабезий - *Babesia* sp. у взрослых клещей, снятых с ежей (*Erinaceus concolor*) и отмечена естественная трансвариальная передача этого возбудителя. Кроме того, у этого вида клещей было определено наличие патогенных риккетсий группы пятнистой лихорадки (SFG): *Rickettsia sibirica subsp. mongolitimonae* [8]. У клещей, снятых с европейской рыси были также обнаружены *Babesia* sp. *lynx* - возбудители бабезиоза плотоядных [9].

У *Haemaphysalis punctata* Can. et Fanz, 1878 пальпы по длине почти равны длине основания хоботка, II членик широкий, его края немного выступают за основание хоботка, III членик меньше второго, на вентральной стороне имеется небольшой зубчик. Основание гнатосомы прямоугольное с треугольными заостренными корнуа, имеются подобия крупных поверхностных поровых полей.

Дорсальный щиток самки сердцевидной формы, пунктировка довольно мелкая, поверхностная, многочисленная. Цервикальные бороздки резкие, простираются около 2/3 длины щитка. Поровые поля крупные, неотчетливо ограниченные, неправильно округлые (рисунок 3а). Перитрема неправильно-округлая, с коротким дорсальным отростком. На I-III

парах кокс по одному небольшому зубцу, на IV коксе - крупнее, чем на прочих. Генитальное отверстие U-образное (рисунок 3b).



a - самка сверху; *b* – самка снизу; *c* – самец сверху; *d* - самец снизу

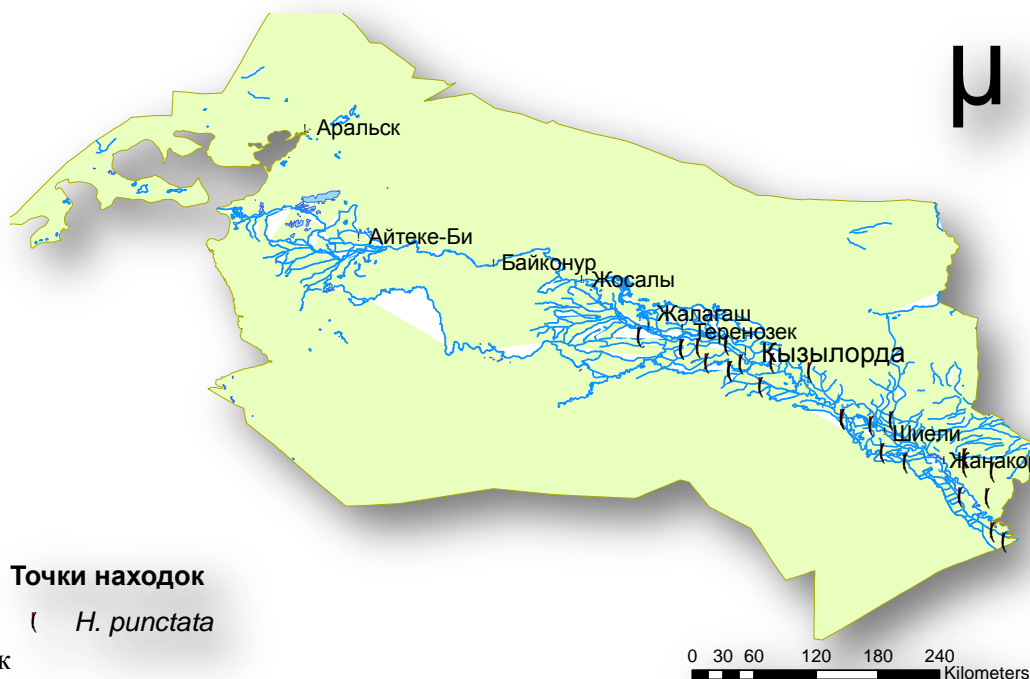
Рисунок 3 – *H. punctata*, отловленные на пастбище в Кызылординской области

У самца дорсальный щиток удлинено-овальный. Пунктировка поверхностная, многочисленная. Цервикальные бороздки резкие, короткие; боковые бороздки захватывают по 3, реже по 2 фестоны с каждой стороны (рисунок 3c). Перитрема удлиненная, широкая. Коксы I-III с маленьким зубцом, IV - с длинным, вытянутым в виде шпоры зубцом, длиной почти равным самой коксе, с направленной внутрь вершиной (рисунок 3d).

H. punctata широко распространен в Европе от Голландии до побережья Средиземного моря, включая Голлагдию Данию, юг Англии и Швеции. Известен из северной Африки, Алжира, Ливии, Египта, Турции, севера Ирана, и западного Китая, Украины, южной части Беларуси, Молдавии, юга европейской части России, на Кавказе, в предгорьях и нижнем поясе гор Средней Азии [13-19].

В Казахстане известен на юге Западно-Казахстанской, в Туркестанской, Жамбылской, Алматинской, Жетысуской, Восточно-Казахстанской областях [10-12].

В Кызылординской области вид известен из Казалинского, Сырдаринского, Шиелийского и Жанакорганского районов [2, 3, 5, 6]. Высокая численность отмечена в южной подзоне Жанакорганского, Шиелийского, Сырдаринского районов и г. Кызылорда с марта по апрель в поймах рек, возле водоемов, в местах с высоким травостоем (рисунок 4). За период обследования было собрано на флаг и с сельскохозяйственных животных - 2299 экз. клещей этого вида.



Точки находок
(*H. punctata*

Рисунок
4 – Распространение клещей
Haemaphysalis punctata в Кызылординской области

H. punctata - пастбищный паразит с треххозяйным циклом развития. Прокормителями половозрелой фазы являются преимущественно млекопитающие: косуля, шакал, крупный и мелкий рогатый скот, лошади [11-13]. Нападают на человека. Личинки и нимфы обнаруживаются сравнительно редко на крупном и мелком рогатом скоте, лошадях и т. д., чаще - на мелких млекопитающих и птицах. Максимальная активность имаго приходится на весну (март-апрель) и осень (сентябрь-октябрь). Местами осенью срок паразитирования сдвигается на более раннее время, а весной затягивается до июня. Личинки и нимфы паразитируют обычно в летние месяцы, с мая - июня по сентябрь.

В ходе паразитологического обследования на зараженность клещами *H. punctata* нами были обследованы 9 видов животных, в том числе птицы (куры, фазаны) (таблица 2).

Клещи были обнаружены на крупном и мелком рогатом скоте, лошадях, одна нимфа была снята с зайца-толая и 3 нимфы – с фазана.

Таблица 2 – Сезонная численность клещей *Haemaphysalis punctata* на животных в Кызылординской области по результатам исследований 2012-2022 гг.

месяцы	параметры	Крупный рогатый скот	Лошади	Верблюды	Козы	Овцы	Собаки	Зайцы	Фазаны	Куры
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
III	Обследовано, голов	649	20	3	77	25				
	Собрано клещей, экз.	110	3	-	-	10				
	ИО	0,16	0,15	-	-	0,4				
IV	Обследовано, голов	452	10	5	25	33	2			
	Собрано клещей, экз.	111	-	-	83	5	-			
	ИО	0,02	-	-	3,32	0,15	-			
V	Обследовано, голов	652	6		19	84	5			
	Собрано клещей, экз.	59	-		-	5	-			
	ИО									
VI	Обследовано, голов	443				6	3			
	Собрано клещей, экз.	1N				-	-			
	ИО	0,01								
VII	Обследовано, голов	22	1			1	5	2		
	Собрано клещей, экз.	-	-			-	-	-		
	ИО									
VIII	Обследовано, голов	53				2		1		
	Собрано клещей, экз.	-				-		1N		
	ИО							1		
IX	Обследовано, голов	461	2	5	3	6	1		1	1
	Собрано клещей, экз.	3N	-	-	-	-	-		3N	-
	ИО	0,01								
X	Обследовано, голов	780	11	2						
	Собрано клещей, экз.	-	-	-						
	ИО									
XI	Обследовано, голов	118	3							
	Собрано клещей, экз.	-	-							
	ИО									
Итого:	Обследовано, голов	3630	53	15	124	157	16	3	1	1
	Заражено, голов	122	20	3	77	25	-	1	1	-
	Собрано клещей, экз.	285	3	-	83	20	-	1 N	3N	-

Примечание: N - нимфы

Численность клещей на животных была невысокая. Так, за весь период обследования (2012-2022гг.) нами было осмотрено 3630 голов крупного рогатого скота с 122 (ИВ – 3,36%) с которых были собраны 285 экз. клеща *H. punctata* (ИО – 0,078 экз.). Ввиду крайне низкого числа зараженных этим видом клещей коров, расчет индекса встречаемости не проводили, приводим лишь обобщающие за 10 лет исследований данные. Численность *H. punctata* на овцах не превышала в среднем 0,3 экз. на обследованное животное. На остальных видах животных клещи были отмечены в единичных экземплярах, а на собаках, верблюдах и курах вообще не были обнаружены. У домашнего скота клещи локализуются, в основном на ушах и массовое нападение может вызывать сильные поражения ушных раковин (рисунок 6).

Активность имаго клещей была отмечена в марте-мае – апреле и в незначительном количестве регистрировались в октябре и в I декаде ноября. В июне, августе и сентябре мы находили только единичные экземпляры нимф.

H. punctata - переносчик возбудителей многих инфекционных заболеваний человека и животных [13,14]. Известны случаи выявления *Anaplasma phagocytophilum* – возбудителя клещевой лихорадки, гранулоцитарного анаплазмоза лошадей, собак и человека, однако роль этого вида в качестве переносчика до конца не выяснена [15, 16]. Переносчик *Babesia bovis*, *B. bigemina*, *Theileria. annulata* и *T. buffeli* - возбудителей пироплазмоза и тейлериоза домашнего скота. [17-19]. В Казахстане у этого вида был обнаружен новый вид риккетсий - «*Candidatus R. yembekshikazakhstanensis*» [20]. В основном клещи наносят механический ущерб животному, повреждая, чаще всего кожные покровы внутренней поверхности ушей (рисунок 5), открывая

тем самым ворота для проникновения вторичной микрофлоры, вызывающей нагноения, миазы, вольфартиоз.



Рисунок 5 – Уши крупного рогатого скота пораженные *H. punctata*, Щиелыйский район, 2019 г.

В результате исследования клещей методом иммуно-ферментного анализа (ИФА) в разные годы выявлен антиген вируса ККГЛ (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты исследования на ККГЛ клещей *H. punctata*, снятых с крупного рогатого скота в 2014-2020 гг.

Административные районы	Год исследования	Количество клещей, экз.		Количество положительных проб
		исследованных	зараженных ККГЛ	
Сырдария	2014	9	1	1
	2019	141	3	1
Жанакорган	2015	66	2	1
	2020	7	4	1
Шиели	2016	8	4	1
	2019	306	2	1
Кызылорда	2020	75	2	1
Итого:		612	18	7

Как видно из таблицы 3, в Кызылординской области от клещей *H. punctata* в различные годы был выделен антиген вируса ККГЛ, следовательно этот вид также может принимать участие в передаче возбудителя этой инфекции от животных к человеку.

Заключение. Таким образом, в Кызылординской области выявлено обитание двух видов иксодовых клещей рода *Haemaphysalis*: *H. erinacei* и *H. punctata*. *H. erinacei* широко распространены на территории области и численность их не зависит от хозяйственной деятельности человека. Клещи этого вида на всех стадиях своего развития нападают в основном на животных, ведущих норовый образ жизни и могут участвовать в сохранении и переносе возбудителей риккетсиозов и бабезиозов не только среди диких, но и домашних животных.

H. punctata предпочитает хорошо увлажненные места и обитает в основном в пойме р. Сырдария и ее притоках, что обуславливает ограниченное распространение этого вида на территории Кызылординской области. Обитает этот вид в открытых биотопах и нередко нападает как на диких, так и домашних животных, что влечет за собой риски распространения возбудителей инфекционных болезней домашних животных (тейлериозов, пироплазмозов и др.) и человека из природных очагов в населенные пункты. Так как Кызылординская область является неблагополучной по тейлериозу крупного рогатого скота [21], *H. punctata* питаясь на зараженных животных, вполне может принимать участие в эпизоотическом процессе.

Полученные нами в ходе исследований данные по двум видам клещей могут иметь большое значение в планировании профилактических мероприятий против заразных заболеваний человека и животных. Однако разработка и внедрение научно обоснованных эффективных схем защиты сельскохозяйственных животных и человека от кровососущих членистоногих невозможны без полного изучения видового состава и особенностей экологии иксодид в условиях различных регионов области. Мероприятия по защите крупного рогатого скота от нападения иксодовых клещей необходимо планировать в связи с особенностями их экологии и мониторинга численности иксодид в данной природно-климатической зоне области.

Финансирование. НИР проводилось в рамках 269 БП МСХ РК по НТП BR10764899 «Изучить эпизоотологическую характеристику территории страны по особо опасным болезням и разработать ветеринарно-санитарные мероприятия по повышению их эффективности» на 2021-2023 годы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Атшабар, Б.Б. Паспорт регионов Казахстана по особо опасным инфекциям [Текст] / Б.Б.Атшабар, Л.А. Бурделов, У.А. Избанова, Л.Ю. Лухнова, Т.В. Мека-Меченко, В.Г. Мека-Меченко, Т.Н. Куница, В.П. Садовская, С.К. Саптаев, А.Б. Сармантаева, Е.Б. Сансызбаев, Т.И. Нурмаханов, З.Ж. Абдел, М.К. Кожаметова, Б.К. Аймаханов, А.Н. Кузнецов, З.А. Сагиев, М.К. Кульбаева, С.Д. Алыбаев, Ж.М. Бекшин, А.С. Есмагаметова, З.Б. Жумадилова, С.В. Казаков, А.М. Куатбаева // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. - 2015. - № 1(31). - 179 с.

2 Калмакова, М.А. К фауне иксодовых клещей – переносчиков возбудителей природноочаговых болезней человека и животных в пределах Кызылординской области Казахстана [Текст]/ М.А. Калмакова, А.М. Матжанова, З.З. Саякова, М.З.Бодыков, Б.К. Искаков // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях», посвященной 80-летию Биологического музея Казахского национального университета имени Аль-Фараби. - Алматы, 2016. - С. 88-91.

3 Калмакова, М.А. Иксодовые клещи (Acarina, Ixodidae) – эктопаразиты мелких млекопитающих, носителей возбудителей особо опасных инфекций в природных очагах Кызылординской области Казахстана [Текст]/ А.М. Матжанова, М.З. Бодыков, Б.К. Искаков, З.З. Саякова // Материалы международного совещания «Териофауна России и сопредельных территорий. - Москва, 2016. - С. 158.

4 Қазақстандағы иксодты кенелердің анықтағышы [Текст]: биолог-курсанттарға арналған әдістемелік / З.З. Саякова. - Алматы, 2020. - 144 б.

5 Саякова, З.З. К фауне иксодовых клещей (Acari, Ixodidae) Каргалинского госзаказника [Текст] / З.З. Саякова, А.М. Матжанова, М.А. Калмакова // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия экологическая. – 2015. – 1/2(43). – 575-578.

6 Умирзакова, А. К фауне иксодовых клещей (Acariformes, Ixodoidea) Шиелийского района Кызылординской области [Текст] / А. Умирзакова, М. Оралханова, З.З. Саякова, М.А. Калмакова // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия экологическая. – 2015. – 2/2(44). – 775-777.

7 Li-Ping, Guo. *Rickettsia raoultii* in *Haemaphysalis erinacei* from marbled polecats, China–Kazakhstan border [Текст] / Guo Li-Ping, Mu Lu-Meng, Xu Jun, Jiang Su-Hua, Wang An-Dong, Chen Chuang-Fu, Guo Gang, Zhang Wan-Jiang, Wang Yuan-Zhi // Parasites & Vectors. - 2015. - 8. - 461 p. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s13071-015-1065-1.pdf>

8 Ömer, Orkun. Molecular detection of a novel *Babesia* sp. and pathogenic spotted fever group rickettsiae in ticks collected from hedgehogs in Turkey: *Haemaphysalis erinacei*, a novel candidate vector for the genus *Babesia* [Текст] / Orkun Ömer , Çakmak Ayşe , Nalbantoğlu Serpil, Karaer Zafer. Infection, Genetics and Evolution. - 2019. - Volume 69. - P. 190-198. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134818309274?via%3Dihub>

9 Ömer, Orkun. Description of a novel *Babesia* sp. genotype from a naturally infected Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Anatolia, Turkey, with remarks on its morphology and phylogenetic relation to other piroplasmid species [Текст] / Orkun Ömer // Ticks and Tick-borne Diseases. - 2022. - Volume 13, - Issue 6, November, 102026. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X22001285>

10 Тұрмағамбетова, С.Ө. Обаның табиғи ошақты аумақтарындағы иксодты кенелердің таралуы [Текст] / С.Ө. Тұрмағамбетова // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. - 2017. - № 1-2(34-35). - С. 88-91.

11 Сажнев, Ю.С. Материалы по ландшафтно-эпизоотологической характеристике северной части Западной Бетпақдалы [Текст] / Ю.С. Сажнев, Л.П. Рапопорт, Н.А. Абдукаримов, А.В. Василенко // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. - 2014. - № 2(30). - С. 87-90.

12 Сәрсенбаева, Б.Т. Жамбыл облысы аумағындығы Мойынкүм даласында 2002-2016 жылдары жиналған кенелердің фаунасы және экологиясы туралы [Текст] / Б.Т. Сәрсенбаева, К.Ж. Қазанғаров, Д.Г. Белый, Ш.Б. Өзенбеков, А.И. Копкова, Д.Т. Шоншабаева // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. - 2017. - № 1-2(34-35). - С. 59-64.

13 Арисов, М.В. и др. Некоторые эпизоотологические аспекты распространения иксодозов крупного рогатого скота в разных ландшафтных зонах республики Дагестан [Текст] / М.В. Арисов, Г.М. Магомедшапиев // Российский паразитологический журнал. - 2015. - №1. - С. 65-70.

14 Горбатов, А.В. и др. Современная таксономия анаплазмоза животных [Текст] / А.В. Горбатов, И.А. Чулкина // Международная научная конференция «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». - 2022. - Вып. 23. - С. 142-148.

15 Рар, В.А. и др. К эпизоотологии анаплазмозов жвачных животных юга Западной Сибири [Текст] / В.А. Рар, В.А. Марченко, И.В. Бирюков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2019. - № 7 (177). - С. 109-115.

16 Mitková, Barbora. Eurasian golden jackal as host of canine vector-borne protists [Текст] / Barbora Mitková, Kristýna Hrazdilová, Gianluca D'Amico, Georg Gerhard Duscher, Franz Suchentrunk, Pavel Forejtek, Călin Mircea Gherman, Ioana Adriana Matei, Angela Monica Ionică, Aikaterini Alexandra Daskalaki, Andrei Daniel Mihalca, Jan Votýpka, Pavel Hulva, David Modrý // Parasites & Vectors. - 2017. - № 10.

<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-017-2110-z>

17 Matei, Ioana A. A review on the eco-epidemiology and clinical management of human granulocytic anaplasmosis and its agent in Europe [Текст] / Ioana A. Matei, Agustin Estrada-Pena, Sally J. Cutler, Muriel Vayssier-Taussat, Lucna Varela-Castro, Aleksandar Potkonjak, Herve Zeller and Andrei D. Mihalca // Parasites & Vectors. - 2019. - № 12

<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-019-3852-6>

18 Perveen, Nighat. Ticks and Tick-Borne Diseases of Livestock in the Middle East and North Africa: A Review [Текст] / Nighat Perveen, Sabir Bin Muzaffar and Mohammad Ali Al-Deeb. // Insects. - 2021. - 12. - 83. <https://doi.org/10.3390/insects12010083> www.mdpi.com/journal/insects

19 Phipps, L.P. Detection of *Borrelia* and *Babesia* species in *Haemaphysalis punctata* ticks sampled in Southern England [Текст] / L.P. Phipps, K.M. Hansford, L.M. Hernandez-Triana, M. Golding, L. McGinley, A.J. Folly, A.G.C. Vaux, M.F. de Marco, D.P. Carter, J.M. Medlock, N. Johnson // Ticks and Tick-borne Diseases. - 2022. - 13 101902 www.elsevier.com/locate/tbdis

20 Turebekov, N. Prevalence of *Rickettsia* species in ticks including identification of unknown species in two regions in Kazakhstan [Текст] / N. Turebekov, K. Abdiyeva, R. Yegemberdiyeva, A. Dmitrovsky, L. Yeraliyeva, Zh. Shapiyeva, A. Amirbekov, A. Oradova, Z. Kachiyeva, L. Ziyadina, M. Hoelscher, G. Froeschl, G. Dobler, J. Zinner, S. Frey, S. Essbauer. // Parasites & Vectors. - 2019. - 12. - P. 197-213.

21 Таурбаева, С.Н. Тейлериоз крупного рогатого скота: распространение и диагностика в условиях Кызылординской области [Текст] / С.Н. Таурбаева, С.С. Токпан, А.Б. Шевцов // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. - 2017. - № 4(95). - С. 73-78.

REFERENCES

1 Atshabar, B.B. Pasport regionov Kazahstana po osobo opasnym infekciyam [Tekst] / B.B. Atshabar, L.A. Burdelov, U.A. Izbanova, L.YU. Luhnova, T.V. Meka-Mechenko, V.G. Meka-Mechenko, T.N. Kunica, V.P. Sadovskaya, S.K. Saptaev, A.B. Sarmantaeva, E.B. Sansyzbaev, T.I. Nurmahanov, Z.ZH. Abdel, M.K. Kozhahmetova, B.K. Ajmahanov, A.N. Kuznecov, Z.A. Sagiev, M.K. Kul'baeva, S.D. Alybaev, ZH.M. Bekshin, A.S. Esmagametova, Z.B. ZHumadilova, S.V. Kazakov, A.M. Kuatbaeva // Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. - 2015. - № 1(31). - 179 с.

2 Kalmakova, M.A. K faune iksodovyh kleshchej – perenoschikov vozbuditelej prirodnoochagovyh boleznej cheloveka i zhivotnyh v predelakh Kyzylordinskoj oblasti Kazahstana [Tekst] / M.A. Kalmakova, A.M. Matzhanova, Z.Z. Sayakova, M.Z., Bodykov, B.K. Iskakov // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Problemy sohraneniya bioraznoobraziya Kazahstana i sopredel'nyh territorij v prirode i v kollekcijah», posvyashchennoj 80-letiyu Biologicheskogo muzeya Kazahskogo nacional'nogo universiteta imeni Al'-Farabi. - Almaty, 2016. - S. 88-91.

3 Kalmakova, M.A. Iksodovye kleshchi (Acarina, Ixodidae) – ektoparazity melkih mlekopitayushchih, nositelej vozbuditelej osobo opasnyh infekcij v prirodnyh ochagah Kyzylordinskoj oblasti Kazahstana [Tekst] / A.M. Matzhanova, M.Z. Bodykov, B.K. Iskakov, Z.Z. Sayakova // Materialy mezhdunarodnogo soveshchaniya «Teriofauna Rossii i sopredel'nyh territorij. - Moskva, 2016. - S. 158.

4 Kazakstandagy iksodty kenelerdin anyktagyshy [Tekst]: biolog-kursanttarga arналган адистемелик / Z.Z. Sayakova. - Almaty, 2020. - 144 б.

5 Sayakova, Z.Z. K faune iksodovyh kleshchej (Acari, Ixodidae) Kargalinskogo goszakaznika [Tekst] / Z.Z. Sayakova, A.M. Matzhanova, M.A. Kalmakova // Vestnik KazNU im. Al'-Farabi. Seriya ekologicheskaya. – 2015. – 1/2(43). – 575-578.

6 Umirzakova, A. K faune iksodovyh kleshchej (Acariformes, Ixodoidea) Shielijskogo rajona Kyzylordinskoj oblasti [Tekst] / A. Umirzakova, M. Oralhanova, Z.Z. Sayakova, M.A. Kalmakova // Vestnik KazNU im. Al'-Farabi. Seriya ekologicheskaya. – 2015. – 2/2(44). – 775-777.

7 Li-Ping, Guo. Rickettsia raoultii in *Haemaphysalis erinacei* from marbled polecats, China–Kazakhstan border [Tekst] / Guo Li-Ping, Mu Lu-Meng, Xu Jun, Jiang Su-Hua, Wang An-Dong, Chen Chuang-Fu, Guo Gang, Zhang Wan-Jiang, Wang Yuan-Zhi // Parasites & Vectors. - 2015. - 8. - 461 r. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s13071-015-1065-1.pdf>

8 Omer, Orkun. Molecular detection of a novel Babesia sp. and pathogenic spotted fever group rickettsiae in ticks collected from hedgehogs in Turkey: *Haemaphysalis erinacei*, a novel candidate vector for the genus Babesia [Tekst] / Orkun Ömer , Çakmak Ayşe , Nalbantoğlu Serpil, Karaer Zafer. Infection, Genetics and Evolution. - 2019. - Volume 69. - P. 190-198. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567134818309274?via%3Dihub>

9 Omer, Orkun. Description of a novel Babesia sp. genotype from a naturally infected Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Anatolia, Turkey, with remarks on its morphology and phylogenetic relation to other piroplasmid species [Tekst] / Orkun Ömer // Ticks and Tick-borne Diseases. - 2022. - Volume 13, - Issue 6, November, 102026. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X22001285>

10 Turmagambetova, S.O. Obanyн tabigi oshakty aumaktaryndagy iksodty kenelerdin taraluy [Tekst] / S.O. Turmagambetova // Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. - 2017. - № 1-2(34-35). - S. 88-91.

11 Sazhnev, YU.S. Materialy po landshaftno-epizootologicheskoy karakteristike severnoj chasti Zapadnoj Betpakdaly [Tekst] / YU.S. Sazhnev, L.P. Rapoport, N.A. Abdugarimov, A.V. Vasilenko // Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. - 2014. - № 2(30). - S. 87-90.

12 Sarsenbaeva, B.T. Zhambyl oblysy aumagyndygy Moyinkum dalasynda 2002-2016 zhyldary zhinalgan kenelerdin faunasy zhane ekologiyasy turaly [Tekst] / B.T. Sarsenbaeva, K.Zh. Қазанғаров,

D.G. Belyj, SH.B. Ozenbekov, A.I. Kopkova, D.T. Shonshabaeva // Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane. - 2017. - № 1-2(34-35). - S. 59-64.

13 Arisov, M.V. i dr. Nekotorye epizootologicheskie aspekty rasprostraneniya iksodozov krupnogo rogatogo skota v raznyh lanshaftnyh zonah respubliki Dagestan [Tekst]/ M.V. Arisov, G.M. Magomedshapiev // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. - 2015. - №1. - S. 65-70.

14 Gorbatov, A.V. i dr. Sovremennaya taksonomiya anaplazmoza zhivotnyh [Tekst]/ A.V. Gorbatov, I.A. CHulkina // Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami». - 2022. - Vyp. 23. - S. 142-148.

15 Rar, V.A. i dr. K epizootologii anaplazmozov zhvachnyh zhivotnyh yuga Zapadnoj Sibiri [Tekst]/ V.A. Rar, V.A. Marchenko, I.V. Biryukov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2019. - № 7 (177). - S. 109-115.

16 Mitková, Barbora. Eurasian golden jackal as host of canine vector-borne protists [Tekst] / Barbora Mitková, Kristýna Hrazdilová, Gianluca D'Amico, Georg Gerhard Duscher, Franz Suchentrunk, Pavel Forejtek, Călin Mircea Gherman, Ioana Adriana Matei, Angela Monica Ionică, Aikaterini Alexandra Daskalaki, Andrei Daniel Mihalca, Jan Votýpka, Pavel Hulva, David Modrý // Parasites & Vectors. - 2017. - № 10.

<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-017-2110-z>

17 Matei, Ioana A. A review on the eco-epidemiology and clinical management of human granulocytic anaplasmosis and its agent in Europe [Tekst]/ Ioana A. Matei, Agustin Estrada-Pena, Sally J. Cutler, Muriel Vayssier-Taussat, Lucna Varela-Castro, Aleksandar Potkonjak, Herve Zeller and Andrei D. Mihalca // Parasites & Vectors. - 2019. - № 12

<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-019-3852-6>

18 Perveen, Nighat. Ticks and Tick-Borne Diseases of Livestock in the Middle East and North Africa: A Review [Tekst] / Nighat Perveen, Sabir Bin Muzaffar and Mohammad Ali Al-Deeb. // Insects. - 2021. - 12. - 83. <https://doi.org/10.3390/insects12010083> www.mdpi.com/journal/insects

19 Phipps, L.P. Detection of Borrelia and Babesia species in Haemaphysalis punctata ticks sampled in Southern England [Tekst]/ L.P. Phipps, K.M. Hansford, L.M. Hernandez-Triana,

M. Golding, L. McGinley, A.J. Folly, A.G.C. Vaux, M.F. de Marco, D.P. Carter, J.M. Medlock, N. Johnson // Ticks and Tick-borne Diseases. - 2022. - 13 101902 www.elsevier.com/locate/ttbd

20 Turebekov, N. Prevalence of Rickettsia species in ticks including identification of unknown species in two regions in Kazakhstan [Tekst] / N. Turebekov, K. Abdiyeva, R. Yegemberdiyeva, A. Dmitrovsky, L. Yeraliyeva, Zh. Shapiyeva, A. Amirbekov, A. Oradova, Z. Kachiyeva, L. Ziyadina, M. Hoelscher, G. Froeschl, G. Dobler, J. Zinner, S. Frey, S. Essbauer. // Parasites & Vectors. - 2019. - 12. - R. 197-213.

21 Taurbaeva, S.N. Tejlerioz krupnogo rogatogo skota: rasprostranenie i diagnostika v usloviyah Kyzylordinskoj oblasti [Tekst] / S.N. Taurbaeva, S.S. Tokpan, A.B. SHEvcov // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina. - 2017. - № 4(95). - S. 73-78.

ТҮЙІН

Қызылорда облысының аумағы буынаяқтылардың шағуы арқылы берілетін адам мен жануарлардың көптеген жұқпалы және инвазиялық аурулары бойынша эндемикалық болып табылады. Олардың ішіндегі ең әртүрлілігі - иксодты кенелер, олар ұзақ уақыт бойы қоздырғышты трансвариальды және трансфазалық түрде, яғни жұмыртқа және метаморфоз фазалары арқылы сақтап, бере алады. Осы уақытқа дейін нашар зерттелген кенелер туысы *Haemaphysalis* болып қала берді. Аса қауіпті инфекциялардың табиғи ошақтарында өмір сүретін бұл кенелер туысы эпизоотиялық процеске осы аурулардың қоздырғыштары мен резервуарлары ретінде қатыса алады. Қызылорда облысының аумағында 2012 жылдан 2022 жылға дейін жабайы және үй жануарларына, сондай-ақ елді мекендердің айналасына осы эктопаразиттердің болуына жоспарлы зерттеулер жүргізілуде. *Haemaphysalis* туыс кенелерінің 2 түрі зерттелді: негізінен жабайы жануарларды паразиттейтін - *H. erinacei* және үй жануарларын паразиттейтін - *H. punctata*. Осы кене туыстарының негізгі ерекше морфологиялық белгілері мен биологиялық ерекшеліктері, эпидемиологиялық және эпизоотиялық маңызы келтірілген. *H. erinacei* Қызылорда облысында кең таралған және көктемде жабайы жануарлардың көбінде паразиттейді. Күзде біршама аз, яғни кене

белсенділігінің шыңы сәуір-маусым және қыркүйек-қазан айларында болады. Кенелер негізінен кеміргіштер мен тіршілігі інге байланысты ұсақ сүтқоректілерден жиналады. Бұл кене түрінің саны жоғары және кездесушілігі 100% - ға жетуі мүмкін, ал молдығы – 98 дана. Негізінен үй жануарларынан табылған *H. punctata* жайылымдық кенесінің ареалы өте тар және Сырдария өзенінің аңғарының алқаптарын ғана қамтиды. Имагоның белсенділігі наурыз-мамыр айларында байқалды, нимфалар бір данадан маусым-қыркүйек айларында кездесті.

ӨОЖ 68.41.53

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-62-72

FTAXP 619:618.8(574.65)

Койгельдинова А.С., ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-7402-2913>

«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Шугаева көшесі 159/2, Қазақстан, ainurkoigeldinova@mail.ru

Қариев Б. Б., магистр, <https://orcid.org/0000-0002-6488-5173>

«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қаласы, Шугаева көшесі 159/2, Қазақстан, bakytzhan.kariev@mail.ru

Усенова Л. М., ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-5105-1041>

"Торайғыров университет" КеАҚ, Павлодар қаласы, lm_usenova@mail.ru

Koigeldinova A. S., candidate of Veterinary Sciences, acting associate professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-7402-2913>

NJSC "Shakarim University of Semey", Semey, st. Shugaeva 159/2, Kazakhstan, ainurkoigeldinova@mail.ru

Kariev B.B., master's degree, <https://orcid.org/0000-0002-6488-5173>

NJSC "Shakarim University of Semey", Semey, st. Shugaeva 159/2, Kazakhstan, bakytzhan.kariev@mail.ru

Usenova L.M., candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5105-1041>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar city, lm_usenova@mail.ru

ЖЫЛҚЫ САҚАУЫНЫҢ ЭТИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ ETIOLOGICAL STRUCTURE OF HORSE SOAP

Аннотация

Бұл мақалада, жылқы стрептококктарының этиологиясы зерттелініп, ауру және клиникалық сау жылқылардан бактериологиялық зерттеу жүргізілді. Серологиялық топтарға жіктелінді. Тәжірибені жүргізу үшін 16 ауру және клиникалық сау малдан 2 қан сынамасы, бадамша безінің 8 сынамасы, 5 абсцесс, биелердің жатырынан қынаптық бөліну және бөлінділердің 2 сынамасы, сүт және уыз сүті 2 сынамасына бактериологиялық зерттеу жүргізілгені туралы баяндалады. Ағзалар мен тіндердің үлгілері, сондай-ақ әртүрлі жас топтарындағы өлген және мәжбүрлеп сойылған 55 жануардан алынған үлгілер бактериологиялық зерттеуден өтті.

Жүргізілген зерттеулер патологиялық материалдан, сондай-ақ ауру және клиникалық сау жануарлардан алынған үлгілерден бөлінген микрофлораның жалпы санының ішінде стрептококктар оқшаулану жиілігі бойынша бірінші орынды (59,1%) алады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Өкпе мен бадамша бездердің тін үлгілерін зерттеу кезінде шамамен бірдей жағдайларда стрептококктар оқшауланғаны анықталды. Қанда, көкбауырда стрептококктардың анықталуы құлындардағы стрептококктың септикалық түрін көрсетеді және олардың буындардың синовиальды сұйықтығында болуы көбінесе жануарлардағы стрептококк инфекциясы ағымының созылмалы түріне сәйкес келеді, бұл кейінірек расталып, патологиялық және клиникалық зерттеулердің нәтижелері көрсетілді.

ANNOTION

In this article, the etiology of equine streptococci has been studied, a bacteriological study of sick and clinically healthy horses has been conducted. It is classified into serological groups. For the experiment, 2 blood samples of 16 sick and clinically healthy animals, 8 samples of tonsils, 5 abscesses, 2 samples of vaginal secretions and secretions from the uterus of mares, bacteriological studies of milk and colostrum of 2 samples are reported. Samples of organs and tissues, as well as samples from 55 deceased and forcibly slaughtered animals of various age groups underwent bacteriological examination.

The conducted studies allow us to conclude that out of the total amount of isolated microflora from pathological material, as well as samples of sick and clinically healthy animals, streptococci occupy the first place in terms of the frequency of excretion (59.1%). When examining tissue samples of the lungs and tonsils, it was found that streptococci were isolated in approximately the same cases. The detection of streptococci in the blood, spleen indicates the septic form of streptococci in foals, and their presence in the synovial fluid of the joints often corresponds to the chronic form of streptococcal infection in animals, which was later confirmed and demonstrated by the results of pathological and clinical studies.

Түйін сөздер: *этиология, стрептококк, патогенді, шартты-патогенді, серологиялық топтар, Streptococcus equi, жылқы сақауы, патологиялық материал.*

Key words: *etiology, streptococcus, pathogenic, conditionally pathogenic, serological groups, Streptococcus equi, horse soap, pathological material.*

Кіріспе. Жылқылардың сақау ауруы (ЖСА) – кең тараған зооноздардың бірі. ЖСА – жылқылардың қауіпті бактериялық ауруы. ЖСА стрептококк безгегін тудырады, мұрынның және жұтқыншақтың шырышты қабығын зақымдайды. Ауру әдетте өткір түрінде өтеді. Патология ауыл шаруашылығына орасан зор зиян келтірді – малдың 10%-ға дейін ауруға шалдығып, мал ұзақ уақыт жұмыстан шеттетілді. Қазіргі уақытта жылқы сақауы сирек тіркеледі және жылқы малына үлкен қауіп төндірмейді [1, 2].

Streptococcus equi бүкіл әлемде жылқылар мен жылқы шаруашылығына әсер ететін өте жұқпалы қоздырғыш болып саналады. Негізгі көбею коэффициенті, негізгі эпидемиологиялық сипаттамалары жақсы сипатталмаған [3].

Жылқы сақауы тұншығудың себебі болып табылады, бұл бүкіл әлемдегі ең көп таралған жылқы ауруларының бірі [4].

Малмен байланысты метициллинге төзімді стафилококк (LA-MRSA) алғаш рет жылқыларда 1989 жылы табылған. Содан бері LA-MRSA жылқылардағы патогендік бактериялардың маңызды штаммы болып саналды, олар la-MRSA инфекциясын және адамдарда колонизацияны тудыруы мүмкін, бұл қоғамдық денсаулыққа әсер етеді. Алдыңғы танаулар жылқылардағы LA-MRSA колонизациясының негізгі орны болып табылады, дегенмен la-MRSA колонизациясы жылқылардың асқазан-ішек жолдарында да болуы мүмкін. LA-MRSA жұқтырған жылқылар әдетте клиникалық инфекцияны көрсетеді немесе клиникалық инфекцияны көрсетпеуі мүмкін [5].

ЖСА стрептококкы 5 жасқа дейін жылқыларға (және басқа теңеулерге) сезімтал. 2 айдан кіші жануарларда колостральды иммунитет байқалады. Басқа жануарлар мен адамдарда ауру жағдайлары болған жоқ. Бактериялардың сыртқы ортаға шығуы ауру және сауығып кеткен жылқылардың мұрын жолдарынан дем шығару, ашылған абсцесс кезінде болады. Қоздырғыш қоқысты, жемді, суды, үй-жайлардың едендері мен қабырғаларын егеді. Инфекция тамақ арқылы болуы мүмкін, бірақ жиі - ауа тамшылары арқылы. Стрептококкқа төзімділік: көнде, шөпте бір айға дейін; жердегі, 9 айға дейін ағаш едендер; іріңді патогендік қасиеттерді бір жылға дейін сақтайды; 15-20 минут ішінде дезинфекциялау құралдарымен инактивацияланады; 70 градус температурада қыздыру 5 минутта өлімге әкеледі. Ауру бүкіл малдың, әсіресе табын жағдайында жаппай инфекциямен бірге жүреді. Егер сіз ЖСА жою шараларын қолданбасаңыз, онда барлық жылқылар ауырады, ал індет маусымдық сипатқа ие болады - суық тиюмен, диетаның өзгеруімен клиникалық жағдайлардың саны артады. Сауықтырудан кейін жылқылардың тұрақты иммунитеті бар, бірақ біраз уақыт бойы бактерияларды сыртқы ортаға шығаруды жалғастырады. ЖСА *Streptococcus equi* (*myt streptococcus*) түрінің бактериялары

қоздырады, келесі сипаттамалары бар: сфералық пішіні; Грам бойынша боялған; тек спорасыз капсула түзеді; белсенді қозғалысқа қабілетсіз; жағындыларда тізбектер түзеді. Қоздырғыш әдетте (абсцесс мазмұнын қоспағанда) басқа патогендік бактериялармен бірге кездеседі. Патологияның көрінісі әдетте қолайсыз факторлардың әсерінен және жылқы денесінің қарсылығының төмендеуінен туындайды [6, 7, 8].

Клиникалық белгілері: жылқының артқы аяқтарының екі жақты ісінуі, жалпыланған көпіршіктері, артқы аяқтарының прогрессивті ақсауы және оң және сол жақ артқы аяқтарының салбыраған болуы. Жылқы мезгіл-мезгіл пирексиядан зардап шекті және клиникалық жағдайдың нашарлауына байланысты [9].

2008-2018 жылдар аралығында Гельф университетінің жануарлар денсаулығы зертханасынан (АНЛ) жылқылардың жұқпалы ауруларына тестілеу туралы зертханалық жазбалар алынды. S. equi тестілеуіндегі жылдық және маусымдық тенденциялар және оң нәтиже берген сынақтардың үлесі бағаланды. Берілген үлгілер саны Streptococcus equi тестілеуі 11 жыл ішінде төмендеді (коэффициент коэффициенті = 0,96, 95% сенімділік аралығы: 0,92-ден 0,999-ға дейін; P = 0,04) [10].

Мал басын қалпына келтіру, жылқы шаруашылығының өнімділігін арттыру, сапалы өнім алу басқа факторлармен қатар ветеринариялық профилактикалық шаралардың, оның ішінде жұқпалы ауруларға қарсы жүргізілетін шаралардың тиімділігіне де байланысты. Олардың ішінде ең көп тарағаны – Қазақстанның барлық аймақтарында, сондай-ақ ЖСА ТМД елдерінде де тіркелген [11, 12].

Жылқы шаруашылығында мал басы мен өнімділіктің артуы бірқатар факторлармен шектеледі, олардың арасында жұқпалы және инвазиялық аурулар маңызды орын алады. Ең көп таралған және елеулі экономикалық зиян келтіретін ауру жылқы сақауы болып қала береді (Streptococcus EQUI қоздырғышы). Ауру Азия құрлығында, Ресейде және ТМД елдерінде кең таралған. Ауруға қарсы вакцина препаратын жасау үшін оның қоздырғышын оқшаулау маңызды [13].

Осыған байланысты жылқыларды ұстаудың экстремалды жағдайында жылқыларды сақау ауруы жұғуының алдын алудың экологиялық таза, экономикалық тұрғыдан тиімді және тиімді құралдары мен әдістерін іздеу ветеринария ғылымы мен практикасының өзекті мәселесі болып қала береді [14, 15, 16].

Сақаумен ауырған жылқылардың жас жануарларына әртүрлі емдеу режимдеріне өндірістік сынақ жүргізілді. Жуылған құлындармен ауыратын науқастардың мұрын қуыстарынан алынған шайындыларды бактериологиялық себу кезінде Streptococcus EQUI ерекше Aspergillus және Mucor саңырауқұлақтарымен ластанған. Патогенді саңырауқұлақтармен асқынған сақауды емдеуде Streptococcus equi және Aspergillus және Mucor тұқымдас микроскопиялық саңырауқұлақтарға қатысты айқын бактерицидтік және антифунгальды қасиеттері бар "Сахабактисубтил" препараты тиімді болды [17].

Ондаған жылдар бойы әртүрлі вакциналар қолданылғанымен, олар тиімді қорғанысты көрсету үшін оңтайлы емес болып көрінді және S. equi вакциналарының антигендік компоненті әлі оңтайландырылмаған [18].

Жануарлардың басқа түрлері сияқты, жүйрік жылқыларды өсірудегі ең маңызды мәселелердің бірі-жұқпалы аурулардан туындаған өнімділік көрсеткіштері мен экономикалық шығындар. Антибиотиктер жұқпалы аурулардан қорғау үшін қолданылатын ең маңызды және кең таралған дәрілер болып табылады [19].

Зерттеулердің мақсаты мен міндеттері. Бұл зерттеулер жылқылардың сақау ауруының шығу себептері мен дамуында патогенді және шартты-патогенді микрофлоралардың рөлін анықтау болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Ғылыми зерттеу жұмысы Ұлан және Тарбағатай аударының шаруашылықтарында жүргізілді.

Данияның мемлекеттік сарысу институтында (Копенгаген) алынған 10 серологиялық топтың стрептококктарының 10 референттік штаммдары (1-кесте); Стрептококк инфекциясына қолайсыз жылқы шаруашылықтарында әртүрлі көздерден (тірі, өлі және мәжбүрлеп сойылған жануарлар) біз бөліп алған стрептококктардың 55 изоляттары.

Жоғарыда аталған штаммдардан басқа, құлындар мен ересек жылқылардан алынған патологиялық материалдан бөлінген микроорганизмдердің басқа түрлерінің 16 изоляттары зерттелді.

Ерітінділер мен реактивтер:

0,5 және 1,0 млрд/см концентрациясы бар оптикалық бұлыңғырлық стандарттары Л.А.Тарасевич, химиялық таза перхлор қышқылы, ГОСТ 4328-77 бойынша натрий гидроксиді, химиялық таза натрий фосфаты. ГОСТ 4172-76 бойынша, химиялық таза моно алмастырылған калий фосфаты. ГОСТ 4198-75, бор қышқылы ГОСТ 9565-75, тазартылған су ГОСТ 6709-72, пептон ГОСТ 13805-75, тағамдық агар ГОСТ 16280-70 және/немесе микробиологиялық агар ГОСТ 17206 -71, ГОСТ 3164-78 бойынша вазелин майы, ГОСТ 5962-67 бойынша ректификацияланған этил спирті, трипсин, химиялық таза формалин, химиялық таза фенолфталеин, химиялық таза ксилол, химиялық таза сутегі асқын тотығы.

Жабдықтар:

Центрифугалар маркасы Т-24, «Бекман», термостат «Брува-8» температурасы 37-38°С, тұрмыстық тоңазытқыштар маркасы «Чинар-2», су моншасы, микроскоп МБИ-3, бинокулярлық үлкейткіш МBS-2, стерилизаторлар , 2 кг-ға дейінгі «VNTs» таразылары, аналитикалық таразылар, сыйымдылығы 2,0 см³ және 5,0 см³ «Рекорд» маркалы шприцтер, инъекцияға және қан алуға арналған инелер, үшкір көзді қайшы, анатомиялық және хирургиялық пинцет, гемостатикалық қысқыштар , колбалар 1,0-3,0 л, өлшеуіш цилиндрлер 250,0-500,0³см, өлшеуіш колбалар 1000,033см, сыйымдылығы 5,0 см³ инсулин флакондары, 0,1, 0,2, 0,5 - л флакондар, шыны түтікшелер ГОСТ-79 сәйкес сынағы ГОСТ-79 ГОСТ 105515-75 бойынша, көлемі 1,0, 2,0, 5,0 және 10,0 см³ өлшемді шыны тамшуырлар ГОСТ 20292-74 бойынша, Пастер тамшуырлары, Петри табақшалары, шыны сифондар, шыны капиллярлар, ТУ38 сәйкес резеңке тығындар 106-293-78, пластилин, мақта, дәке және басқа материалдар.

Кесте 1 – Зерттеу жұмысында қолданылатын стрептококктардың эталондық штаммдарының тізімі

№	Штаммдар тізімі	Серологиялық топ
1.	2432	A
2.	848/64	B
3.	74	C
4.	Köln	D
5.	K - 129	E
6.	D16613	G
7.	SHC16	L
8.	605NCDO	N
9.	735 R(Str. equi type 2)	R
10.	428 Colindale S (Str. equi type 1)	S

Қоректік орта және ерітінділер.

Стрептококктардың эталондық және эпизоотиялық штамдары ГОСТ 20730-75 бойынша ет-пептонды сорпада (МББ), құрамында 1% глюкоза бар Хотингер сорпасында (НБ), ТУ 45-12-бойынша ет-пептонды агарда (МПА) өсірілді. 252-78, қанды агар (5-7% дефибринді кой қаны), Хотингер агары (АН) және 0,3% жартылай сұйық агар (SFA). Андреде индикаторы бар Гисс орталарында стрептококктардың ферментативті қасиеттері анықталды. Ұзақ уақыт сақтау кезінде стрептококктардың эталондық және эпизоотиялық штаммдарының өсінділерінің Хотингер сорпасында (НБ) 37 ° С температурада өсірілді, бірдей көлемде майсыздандырылған сүт қосылды, ампулаларға құйылады және вакуумда мұздатқышта кептірілді.

Бактериологиялық зерттеулердің әдістері мен көлемі.

Бактериологиялық зерттеу кезінде егу үшін материал үлгілері стерильді (мақта-дәке) тампондар мен Пастер пипеткалары арқылы алынды.

Зерттеу нәтижелері. Тәжірибені жүргізу үшін 16 ауру және клиникалық сау малдан 2 қан сынамасы, бадамша безінің 8 сынамасы, 5 абсцесс, биелердің жатырынан қынаптық бөліну

және бөлінділердің 2 сынамасы, сүт және уыз сүті 2 сынамасына бактериологиялық зерттеу жүргізілді. Ағзалар мен тіндердің үлгілері, сондай-ақ әртүрлі жас топтарындағы өлген және мәжбүрлеп сойылған 55 жануардан алынған үлгілер бактериологиялық зерттеуден өтті (1-кесте).

Жүргізілген зерттеулер патологиялық материалдан, сондай-ақ ауру және клиникалық сау жануарлардан алынған үлгілерден бөлінген микрофлораның жалпы санының ішінде стрептококктар оқшаулану жиілігі бойынша бірінші орынды (59,1%) алады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді [20].

Стрептококктармен қатар микроорганизмдердің басқа түрлерінің өсінділері зерттелетін материалдан 4,2% сальмонелла сияқты бөлініп алынды; стафилококктар – 33,8%; және басқа микроорганизмдер 15,4%, бұл кейбір жағдайларда жануарлардың инфекциялық патологиясында этиологиялық маңызды (1-кесте).

Алайда зерттелген шаруашылықтардағы жылқылардың жұқпалы ауруының қоздырғышы ретінде стрептококктардың жетекші этиологиялық рөлі кейінірек зертханалық зерттеулердің нәтижелерімен, сондай-ақ стрептококк инфекциясының клиникалық, патологиялық және анатомиялық белгілерін зерттеумен расталды.

Стрептококк изоляттарының бастапқы көрсеткіші келесі сынамалар арқылы жүзеге асырылды: колония морфологиясы, қанды агардағы гемолитикалық қасиеттері, каталазалық сынама, Грам бояуының қатынасы және жасуша морфологиясы.

Айта кету керек, жағдайлардың басым көпшілігінде стрептококк изоляттары таза өсінді ретінде оқшауланған.

Бұрын *Streptococcus* тұқымдасына жатқызылған изоляттар капиллярдағы РР серологиялық қасиеттері үшін әрі қарай зерттелді.

Әртүрлі көздерден жылқылардан бөлінген стрептококк изоляттарын серологиялық идентификациялау нәтижелері кестелерде келтірілген.

Клиникалық сау және ауру жануарлардан алынған материалдың 16 сынамасын бактериологиялық зерттеу стрептококктардың 19 үлгіден (59,1% жағдайда) бөлінгенін анықтауға мүмкіндік берді.



Сурет 1 – Жылқының мұрын қуысынан ірінді бөліністер

Стрептококк ауруына қолайсыз шаруашылықтардағы жылқылардан алынған патологиялық материалдан микроорганизмдерді бөліп алу жиілігі 59,1%

2 - кестеде келтірілген нәтижелер стрептококктардың негізгі мөлшері ауру және клиникалық сау жануарлардың қанынан, сүтінен, уыз сүтінен және қынаптық секрецияларынан бөлінгенін көрсетеді.

Бізге алынған деректер тайындардағы стрептококк ауруының қоздырғышының негізгі көзі ретінде ауру және клиникалық сау биелерді қарастыруға мүмкіндік береді. 3-кестеде келтірілген мәліметтерді талдау әр түрлі көздерден жылқылардан бөлініп алынған стрептококктардың өсінділерінің ішінде С, R, D және L серогруппаларының өкілдері екенін көрсетті.

Ауру және клиникалық сау жануарлардан алынған материал сынамаларынан 9 изолят немесе анықталған стрептококк микрофлорасының 16,2% мөлшерінде С серологиялық тобындағы стрептококктар бөлініп алынды. Көбінесе олар қынаптық секрециялардан және жатырдан, сүттен және уыз сүтінен, қаннан және бадамша безінің шырышынан бөлінді.

Кесте 2 – Жылқылардан алынған патологиялық материалды бактериологиялық зерттеу нәтижелері

Микроорганизмдердің оқшаулану көзі	Зерттеуге алынған жануарлар саны	Бөлінген микроорганизмдердің жалпы саны							
		Стрептококктар		Сальмонеллдер		Стафилококктар		Басқа микроорганизм.	
		Саны	%	Саны	%	Саны	%	Саны	%
Мәжбүрлеп сойылған құлындар	55	23	41,8	2	3,6	15	27,2	10	18,1
Клиникалық сау және стрептококк белгілері бар құлындар мен ересек жануарлар	16	19	34,5	1	1,8	9	16,3	1	1,8
Барлығы	71	42	59,1	3	4,2	24	33,8	11	15,4

67

Кесте 3 – Жылқылардағы стрептококктың этиологиялық құрылымын зерттеу нәтижелері (интравитальді зерттеулер)

Таңдау көздері	Зерттелген үлгілер	Оқшауланған өсінділердің саны								
		Барлығы	Соның ішінде серотоптар:							
			B	C	D	E	G	L	R	Анықталмаған
Қан	2	4	1			1	-			2
Бадамша бездерінің шырышы	8	15	-	2	1	3		1		7
Вагинальды секреция және жатырдан бөліну	2	4	1			1				2
Абсцесс	5	6	-	3			2	-	-	1
Сүт және уыз сүті	2	5	1			-	1	1	-	3
Барлығы	Саны	43	63	3	5	1	5	3	2	22

Кесте 4 – Жылқылардағы стрептококктың этиологиялық құрылымын зерттеу нәтижелері (өлгеннен кейінгі зерттеулер)

Таңдау көздері	Зерттелген үлгілер	Стрептококктардың окшауланған өсінділердің саны									
		Барлығы	Оның ішінде серогруппалар:								Анықталмаған
			A	B	C	D	E	L	R		
Көкбауыр	5	5		1		2		1	1	0	
Өкпесі	4	12		1	1	1			1	8	
бадамша бездері	13	20		2	5	3	1		2	7	
Барлығы	Саны	22	37		4	6	6	1	1	4	22
	%				10,8%	16,2%	16,2%	2,7%	2,7%	10,8%	59,4%

L серологиялық тобы жануарлардан ең жиі бөлінген екінші топ. Осы серологиялық топқа жатқызылған стрептококктар 1 изолят немесе 2,7% мөлшерінде жатырдан, сүттен және уыз сүтінен, қаннан, бадамша шырышынан қынаптық секреция мен секреция үлгілерінен бөлініп алынды.

D және R серогруппаларының стрептококктары изоляттарының жалпы саны 10 немесе стрептококктардың оқшауланған өсінділерінің санының орта есеппен 27% құрады.

Серогруппа D стрептококктары қынаптық және шырышты секрецияларда, қанда, сүтте, уыз сүтінде және абсцестерде болды. Клиникалық сау және ауру жануарлардың организмінде серогруппа R стрептококктарының таралу кеңдігі D серогруппасының стрептококктары сияқты маңызды болмады. Олар абсцесс құрамындағы, сүттен оқшауланбаған.

Қаннан бөлініп алынған стрептококк изоляттарын серологиялық зерттеу стрептококктардың 70 штаммын 6 серологиялық топтарға - B, C, D, E, L және R топтарына жатқызуға мүмкіндік берді, бұл ретте C, L, D және R топтары жиі ажыратылды.

Клиникалық сау және эндометритпен ауыратын науқастардың жатырынан қынаптық секрециядан және ағызудан C және L серогруппаларының стрептококктары өсінділерін оқшаулаудың жоғары пайызы назар аудартады.

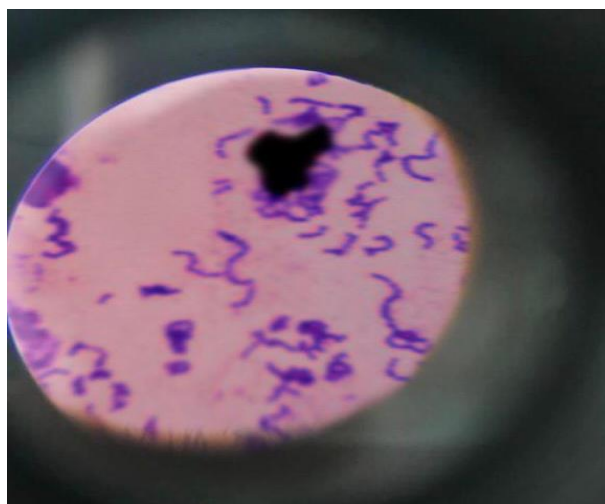
Стрептококктардың оқшауланған 37 өсінділерінің 1 өсіндісі немесе 2,7%-ы L серотобына, 6 өсіндісі (16,2%) C серотобына жатқызылды.

Биелердің сүті мен уыз сүті үлгілерінен L, C, B және D серогруппаларының стрептококктары тұрақты жиілікпен бөлініп алынды, бірақ L және C серогруппаларының стрептококктары жиі кездеседі.

Бір серологиялық топтардың стрептококктарын қынаптық секрециядан, жатырдан бөлінуден бөліп алу, жылқылардың стрептококк инфекциясының негізгі қоздырғыштары ретінде осы серологиялық топтардың стрептококктарын қарастыруға мүмкіндік береді.

Стрептококк ауруына қауіпсіз және қолайсыз шаруашылықтардағы өлген және мәжбүрлеп сойылған 55 құлындардан алынған материалының үлгілеріне бактериологиялық зерттеу жүргізгенде 59,1% жағдайда стрептококк микрофлорасы оқшауланғаны анықталды.

3 кестеде өлген және мәжбүрлеп сойылған жануарлардан әртүрлі серологиялық топтардың стрептококктарын бөліп алу жиілігін сипаттайтын деректер келтірілді.



Сурет 2, 3 – Морфология. Қоздырғыш - *Streptococcus equi*

Өкпе мен бадамша бездердің тін үлгілерін зерттеу кезінде шамамен бірдей жағдайларда стрептококктар оқшауланды.

Қанда, көкбауырда стрептококктардың анықталуы құлындардағы стрептококктың септикалық түрін көрсетеді және олардың буындардың синовиальды сұйықтығында болуы көбінесе жануарлардағы стрептококк инфекциясы ағымының созылмалы түріне сәйкес келеді, бұл кейінірек расталды. патологиялық және клиникалық зерттеулердің нәтижелері.

Қорытынды. Өлген және мәжбүрлеп сойылған құлындардан бөлініп алынған стрептококк өсінділерінің ішінде әртүрлі жиіліктегі тірі жануарлардан егілген С, R, D және L серологиялық топ өкілдерінің басым екенін көрсетті. Клиникалық сау және ауру жылқылар мен құлындардан В және Е тобындағы стрептококктар сирек бөлінді.

Көбінесе мүшелерден; құлындар С серогруппасының стрептококктарымен оқшауланды, олардың жалпы саны оқшауланған стрептококк микрофлорасының жалпы санының 6 немесе 16,2% құрады. Оқшаулану жиілігі бойынша екінші орында D серологиялық топ стрептококктары – 6 изолят немесе 16,2%, үшінші орында R серологиялық топ стрептококктары – 4 изолят (10,8%) және төртінші орында L серологиялық топ стрептококктары – 1 өсінді (2,7) болды. %).

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Юдина, О. А. Напряженность иммунитета при мыте лошадей [Текст] / О. А. Юдина // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2018. – № 4. – С. 1041.
- 2 Amany, A. H. Vancomycin resistant *Streptococcus equi* subsp. *Equi* isolated from equines suffering from respiratory manifestation in Egypt [Text] / A. Amany, H. Riham, S. Nagwa, S. Eman // *Veterinary World*. - 2021. – Vol. 14. - №7. - P. 1808 – 1814.
- 3 Houben, R.M.A.C. Estimation of the basic reproduction number for *Streptococcus equi* spp. *equi* outbreaks by meta-analysis of strangles outbreak reports [Text] / R.M.A.C. Houben, K. Maanen, J.G. Kemp-Symonds, A.S. Waller, M.M. Oldruitenborgh-Oosterbaan, H. Heesterbeek // *Equine Veterinary Journal*. - 2022. – Vol. 34 (1). - P. 85-90.
- 4 Frosth, S. Conservation of vaccine antigen sequences encoded by sequenced strains of *Streptococcus equi* subsp. *Equi* [Text] / S. Frosth, E.R.A. Morris, H. Wilson, L. Frykberg, K. Jacobsson, J. Parkhill, J.-I. Flock, T. Wood, B. Guss, D.M. Aanensen, A.G. Boyle, M. Riihimäki, N. Cohen // *Equine Veterinary Journal*. - 2023. – Vol. 55 (1). - P. 92 – 101.
- 5 Khairullah, A.R. A review of horses as a source of spreading livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to human health [Text] / A.R. Khairullah, S.A. Sudjarwo, M.H. Effendi, S.C. Ramandinianto, A. Widodo, K.H.P. Riwu // *Veterinary World*. - 2022. – Vol. 15 (8). - P. 1906 – 1915.
- 6 Батуро, А.П. Пневмококкты диагностикалық сарысуды дайындау туралы [Мәтін] / А.П. Батуро, М.Б. Лифшиц, Т.В. Клименко // *Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы*. - 2011. – № 12. - Б. 50-52.
- 7 Беляков, В.Д. Стрептококк инфекциясы [Мәтін] / В.Д. Беляков, А.А. Тотолян, А.П. Ходырев // *Медицина*. - 2018. – Б. 296.
- 8 Бородиук, А.П. Гельдегі преципитация реакциясы арқылы А тобындағы стрептококкты анықтауға арналған сарысулар алу [Мәтін] / А.П. Бородиук, О.П. Галачанц, И.И. Рассохина // *Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы*. - 2015. – № 8. – Б. 62-67.
- 9 MacKinnon, K.J. Spontaneous bilateral superficial digital flexor tendon rupture in a horse with guttural pouch empyema and suspected purpura hemorrhagica [Text] / K.J. MacKinnon, J.-Y. Tan, S.W. Schaal, J.L. Davies // *Equine Veterinary Education*. - 2022. – Vol. 35 (3). - P. 148-153.
- 10 Brankston, G. Diagnostic testing patterns for *Streptococcus equi* subsp. *Equi* in Ontario horses during the years 2008 to 2018 [Text] / G. Brankston, T.M. Rossi, T.L. O'Sullivan, A.L. Greer // *Canadian Veterinary Journal*. - 2021. - Vol. 62 (6). - P. 629 – 636.
- 11 Бородиук, Н.А. А тобындағы стрептококктардың полисахаридтері, L- және А-варианты арасындағы айқаспалы реакциялар [Мәтін] / Н.А. Бородиук, Е.Х. Семенова, И.М. Ламперт // *Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы*. - 2015. – №3. - Б. 22-26.
- 12 Брагина, Е.А. Маститпен ауыратын жануарлардан бөлінген стрептококктардың биологиялық қасиеттері [Мәтін] / Е.А. Брагина // Самарқанд ауыл шаруашылығы институтының ғылыми еңбектер жинағы. - 2015. – Б. 56-58.
- 13 Неустроев, М. П. Выделение изолятов возбудителя мыта лошадей в условиях Крайнего Севера [Текст] / М. П. Неустроев, С. Г. Петрова, Е. И. Эльбядова [и др.] // *Сельскохозяйственная биология*. – 2021. – Т. 56. – № 4. – С. 707-717.
- 14 Брагина, Е.П. Маститпен ауыратын сиыр, аналық, аналық, бие және түйелерден бөлініп алынған стрептококктардың биологиялық қасиеттері [Мәтін] / Е.П. Брагина // Ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстардың тезистері жинағы. - 2019. – № 10. - Б.22.

15 Булгакова, Т.Н. Адам патологиясындағы В тобы стрептококктары [Мәтін] / Т.Н. Булгакова, К.Б. Грабовская, А.А. Тоголян // Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы. – 2016. – № 8. – Б. 7-17.

16 Демина, А.А. Іріңді менингитпен ауыратын науқастардан бөлінген пневмококктардың биологиялық қасиеттері және серологиялық түрлері мен топтары [Мәтін] / А.А. Демина, А.И. Маркова // Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы. - 2017. – № 5. - Б. 50-54.

17 Неустроев, М. П. Мыт лошадей, осложненный плесневыми и токсигенными грибами [Текст] / М. П. Неустроев, Н. П. Тарабукина, С. Г. Петрова, Е. И. Эльбядова // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я.П. Коваленко. – 2018. – Т. 80. – №1. – С. 268-272.

18 Chen, X. Enhanced immune effects and protection conferred by simultaneously targeting GAPDH, SeM, and EAG of *S. equi* via TLR4 [Text] / X. Chen, Y. Zhao, L. Su, L. Wang, X. Ma,

19 B. Zhang, Y. Su // *Research in Veterinary Science*. - 2021. – Vol. 138. - P. 100 – 108.

20 Diri, M. Antimicrobial resistance of *Streptococcus* spp. and *Staphylococcus* spp. isolated from respiratory tract of race horses in Türkiye [Türkiye'deki yarış atlarının solunum yollarından izole edilen *Streptococcus* spp. ve *Staphylococcus* spp. etkenlerinin antibiyotik direnci] [Text] / M. Diri, B. Baş, E. Yarsan // *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. – 2021. Vol. 69 (4). - P. 381 – 385.

21 Ессауи, Т.А. А протеинінің стафилококк тасымалдаушыларының коаггутинация реакциясын зерттеу және оны еритін антигендерді анықтау үшін қолдану [Мәтін] / Т.А. Ессауи // Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы. - 2015. – Б. 175.

REFERENCES

1 Yudina, O. A. Napryazhennost' immuniteta pri myte loshadej [Tekst] / O. A. Yudina // *Veterinariya. Referativnyj zhurnal*. – 2018. – № 4. – S. 1041.

2 Amany, A. H. Vancomycin resistant *Streptococcus equi* subsp. *Equi* isolated from equines suffering from respiratory manifestation in Egypt [Text] / A. Amany, H. Riham, S. Nagwa, S. Eman // *Veterinary World*. - 2021. – Vol. 14. - №7. - P. 1808 – 1814.

3 Houben, R.M.A.C. Estimation of the basic reproduction number for *Streptococcus equi* spp. equi outbreaks by meta-analysis of strangles outbreak reports [Text] / R.M.A.C. Houben, K. Maanen, J.G. Kemp-Symonds, A.S. Waller, M.M. Oldruitenborgh-Oosterbaan, H. Heesterbeek // *Equine Veterinary Journal*. - 2022. – Vol. 34 (1). - R. 85-90.

4 Frosth, S. Conservation of vaccine antigen sequences encoded by sequenced strains of *Streptococcus equi* subsp. *Equi* [Text] / S. Frosth, E.R.A. Morris, H. Wilson, L. Frykberg, K. Jacobsson, J. Parkhill, J.-I. Flock, T. Wood, B. Guss, D.M. Aanensen, A.G. Boyle, M. Riihimäki, N. Cohen // *Equine Veterinary Journal*. - 2023. – Vol. 55 (1). - R. 92 – 101.

5 Khairullah, A.R. A review of horses as a source of spreading livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* to human health [Text] / A.R. Khairullah, S.A. Sudjarwo, M.H. Effendi, S.C. Ramandinianto, A. Widodo, K.H.P. Riwo // *Veterinary World*. - 2022. – Vol. 15 (8). - R. 1906 – 1915.

6 Baturo, A.P. Pnevmoкоккты диагностикалық сарысуды дайындау туралы [Мәтін] / А.П. Батуро, М.В. Лифшиц, Т.В. Клименко // Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы. - 2011. – № 12. - Б. 50-52.

7 Belyakov, V.D. Streptokokk infekciyası [Мәтін] / V.D. Belyakov, А.А. Тоголян, А.П. Ходырев // *Medicina*. - 2018. – Б. 296.

8 Borodiyuk, A.P. Gel'degi precipitaciya reakciyası arkyly A tobyndary streptokokkты анықтауға арналған сарысуды алу [Мәтін] / А.П. Бородийук, О.П. Галачянц, И.И. Рассохина // Микробиология, иммунология және эпидемиология журналы. - 2015. – № 8. – Б. 62-67.

9 MacKinnon, K.J. Spontaneous bilateral superficial digital flexor tendon rupture in a horse with guttural pouch empyema and suspected purpura hemorrhagica [Text] / K.J. MacKinnon, J.-Y. Tan, S.W. Schaal, J.L. Davies // *Equine Veterinary Education*. - 2022. – Vol. 35 (3). - P. 148-153.

10 Brankston, G. Diagnostic testing patterns for *Streptococcus equi* subsp. *Equi* in Ontario horses during the years 2008 to 2018 [Text] / G. Brankston, T.M. Rossi, T.L. O'Sullivan, A.L. Greer // *Canadian Veterinary Journal*. - 2021. - Vol. 62 (6). - R. 629 – 636.

11 Borodiyuk, N.A. A tobyndary streptokokktardyn polisaharidteri, L- zhane A-varianty arasyndary ajkaspaly reakciyalar [Matin] / N.A. Borodiyuk, E.H. Semenova, I.M. Lampert // *Mikrobiologiya, immunologiya zhane epidemiologiya zhurnaly*. - 2015. – №3. - B. 22-26.

12 Bragina, E.A. Mastitpen auyratyn zhanuarlardan bolingen streptokokktardyn biologiyalyk kasiетteri [Matin] / E.A. Bragina // *Samarkand auyl sharuashylyry institutynyn rylymi erbekter zhinary*. - 2015. – B. 56-58.

13 Neustroev, M. P. Vydelenie izolyatov vzbuditelya myta loshadej v usloviyah Krajnego Severa [Tekst] / M. P. Neustroev, S. G. Petrova, E. I. El'byadova [i dr.] // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. – 2021. – T. 56. – № 4. – S. 707-717.

14 Bragina, E.P. Mastitpen auyratyn siyr, analyk, analyk, bie zhane tyjelerden bolinip alynran streptokokktardyn biologiyalyk kasiетteri [Matin] / E.P. Bragina // *Gylymi-zertteu zhane tazhiribelik-konstruktorlyk zhymystardyn tezisteri zhinary*. - 2019. – № 10. - B.22.

15 Bulgakova, T.N. Adam patologiyasyndary V toby streptokokktary [Matin] / T.N. Bulgakova, K.B. Grabovskaya, A.A. Totolyan // *Mikrobiologiya, immunologiya zhane epidemiologiya zhurnaly*. – 2016. – № 8. – B. 7-17.

16 Demina, A.A. Irindi meningitpen auyratyn naukastardan bolingen pnevmokokktardyn biologiyalyk kasiетteri zhane serologiyalyk tyrleri men toptary [Matin] / A.A. Demina, A.I. Markova // *Mikrobiologiya, immunologiya zhane epidemiologiya zhurnaly*. - 2017. – № 5. - B. 50-54.

17 Neustroev, M. P. Myt loshadej, oslozhnennyj plesnevymi i toksigennymi gribami [Tekst] / M. P. Neustroev, N. P. Tarabukina, S. G. Petrova, E. I. El'byadova // *Trudy Vserossijskogo NII eksperimental'noj veterinarii imeni YA.R. Kovalenko*. – 2018. – T. 80. – №1. – S. 268-272.

18 Chen, X. Enhanced immune effects and protection conferred by simultaneously targeting GAPDH, SeM, and EAG of *S. equi* via TLR4 [Text] / X. Chen, Y. Zhao, L. Su, L. Wang, X. Ma, B. Zhang, Y. Su // *Research in Veterinary Science*. - 2021. – Vol. 138. - R. 100 – 108.

19 Diri, M. Antimicrobial resistance of *Streptococcus* spp. and *Staphylococcus* spp. isolated from respiratory tract of race horses in Türkiye [Türkiye'deki yarış atlarının solunum yollarından izole edilen *Streptococcus* spp. ve *Staphylococcus* spp. etkenlerinin antibiyotik direnci] [Text] / M. Diri, B. Baş, E. Yarsan // *Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. – 2021. Vol. 69 (4). - R. 381 – 385.

20 Essau, T.A. A proteininiп stafilokokk tasymaldaushylarynyn koagglyutinaciya reakciyasyn zertteu zhane ony eritin antigenderdi anyktau yshin koldanu [Matin] / T.A. Essau // *Mikrobiologiya, immunologiya zhane epidemiologiya zhurnaly*. - 2015. – B. 175.

РЕЗЮМЕ

В данной статье изучена этиология стрептококков лошадей, проведено бактериологическое исследование больных и клинически здоровых лошадей. Классифицирован на серологические группы. Для проведения эксперимента докладываются о проведении 2 проб крови 16 больных и клинически здоровых животных, 8 проб миндалин, 5 абсцессов, 2 проб вагинальных выделений и выделений из матки кобыл, бактериологических исследований молока и молозива 2 проб. Образцы органов и тканей, а также образцы от 55 умерших и насильственно забитых животных различных возрастных групп прошли бактериологическое исследование.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что из общего количества выделенной микрофлоры из патологического материала, а также образцов больных и клинически здоровых животных стрептококки занимают первое место по частоте выделения (59,1%). При исследовании образцов тканей легких и миндалин было обнаружено, что стрептококки выделялись примерно в одних и тех же случаях. Обнаружение стрептококков в крови, селезенке указывает на септическую форму стрептококков у жеребят, а их присутствие в синовиальной жидкости суставов часто соответствует хронической форме течения стрептококковой инфекции у животных, что позже было подтверждено и продемонстрированы результаты патологических и клинических исследований.

УДК 637.513.22
МРНТИ 65.59.15

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-73-84

Исимов А. М., PhD естественные науки, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0486-0054>
НАО «Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова», г.Актобе,
пр. А.Молдагуловой 34, 030000, Казахстан, Aissimov@zhubanov.edu.kz

Кемалова Н. К., магистр естественных наук, <https://orcid.org/0000-0002-1507-7241>
НАО «Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова», г.Актобе,
пр. А.Молдагуловой 34, 030000, Казахстан, knk@bk.ru

Саржигитова А. Т., магистр естественных наук, <https://orcid.org/0000-0002-0394-4053>
НАО «Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова», г.Актобе,
пр. А.Молдагуловой 34, 030000, Казахстан, asilay_94.94@mail.ru

Issimov A. M., PhD in Natural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0486-0054>
NJSC «K. Zhubanov Aktobe Regional University», Aktobe, Ave. A.Moldagulova 34, 030000,
Kazakhstan, Aissimov@zhubanov.edu.kz

Kemalova N. K., Master of Natural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-1507-7241>
NJSC «K. Zhubanov Aktobe Regional University», Aktobe, Ave. A.Moldagulova 34, 030000,
Kazakhstan, knk@bk.ru

Sarzhigitova A.T., Master of Natural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0394-4053>
NJSC «K. Zhubanov Aktobe Regional University», Aktobe, Ave. A.Moldagulova 34, 030000,
Kazakhstan, asilay_94.94@mail.ru

**ЗНАНИЯ, ОТНОШЕНИЕ И ПРАКТИКА (ЗОП) МЕЛКИХ ФЕРМЕРОВ ПО ЯЩУРУ
У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ
KNOWLEDGE, ATTITUDE AND PRACTICE (KAP) OF SMALLHOLDER FARMERS ON
FOOT AND MOUTH DISEASE IN CATTLE IN WEST KAZAKHSTAN**

Аннотация

Данное исследование было основано на комплексном вопроснике, составленном путем личных интервью. В период с января по май 2022 года в четырех областях Западно-Казакстанской области были посещены 543 домашних хозяйства и 27 практикующих ветеринарных врачей для оценки знаний, отношения и практики (KAPs) в отношении ящура. Большая часть владельцев стад (84%) знали название болезни, и почти половина (48) респондентов слышали о случаях заболевания ящуром на фермах по соседству. Поражение слизистой оболочки ротовой полости было самым распространенным клиническим признаком, характерным для ящура среди фермеров (31,4%), за ним следовали волдыри на копытах (27,6%) и чрезмерное слюноотделение (18,6%). Фермеры сообщили, что ввод новых животных был потенциально основным фактором, связанным с возникновением ящура в их стадах. Более половины опрошенных фермеров (54%) предпочитают не приобретать скот из неизвестных или потенциально эпидемиологически неблагополучных районов. Все практикующие ветеринарные врачи (27) сообщили, что в зоне их ветеринарной ответственности вакцинация против ящура не практикуется, поскольку исследуемая территория имеет статус свободной от ящура. Однако за последние несколько лет по всему региону были выявлены многочисленные вспышки ящура. По этой причине необходимо принять срочные меры для предотвращения дальнейших вспышек ящура путем придания региону статуса зоны, свободной от ящура, с проведением вакцинации. Настоящее исследование показало, что неадекватный карантинный контроль импортируемых животных, отсутствие регулярной вакцинации и неограниченное перемещение животных внутри страны являются основными препятствиями для контроля и предотвращения ящура в исследуемом регионе.

ANNOTATION

This study was based on a comprehensive questionnaire administered through face-to-face interviews. Between January and May 2022, 543 households and 27 animal health practitioners were visited in four provinces of the West Kazakhstan region to assess their knowledge, attitudes, and

practices (KAPs) towards FMD. A large proportion of herd owners (84%) had known the name of the disease, and nearly a half (48) of respondents had heard of FMD cases on farms in the neighbourhood. Oral mucosa lesions was the most consistent with clinical sign characteristic of FMD among farmers (31.4%), followed by hoof blisters (27.6%) and excessive salivation (18.6%). Farmers reported that new animal introduction was potentially the main factor associated with FMD occurrence in their herds. Over half of farmers (54%) interviewed prefer not to purchase livestock from unknown or potentially epidemiologically disadvantaged areas. All animal health practitioners (27) reported that in their zone of veterinary responsibilities, vaccination against FMD is not practiced because the area investigated possesses FMD-free status. However, in the past few years, numerous FMD outbreaks have been detected throughout the region. For this reason, immediate actions need to be taken to prevent further FMD occurrences by giving the region a status of FMD-free zone with vaccination. The current study demonstrated that inadequate quarantine controls of imported animals, absence of regular vaccination, and unrestricted animal movement within the country were the primary obstacles in controlling and preventing FMD in the investigated area.

Ключевые слова: ЗОП, ящур, мелкие фермеры, животноводство, вакцинация, ветеринария, фермеры, анкетирование.

Key words: KAP, Foot-and-mouth disease, smallholder farmers, livestock, vaccination, veterinary medicine, farmers, questionnaires.

Введение. Ящур, вызываемый РНК-вирусом (FMD) семейства Picornaviridae, является высококонтагиозным инфекционным и экономически разрушительным заболеванием копытных животных [1]. Крупный рогатый скот, овцы, козы и свиньи являются наиболее восприимчивыми животными к заражению ящуром. Клинические признаки могут характеризоваться лихорадкой, волдырями в ротовой полости, обильным слюноотделением и волдырями на ногах, вызывающими хромоту [2,3]. Вирусы ящура делятся на семь серотипов с несколькими генетически и регионально различающимися подгруппами, что делает разработку и применение вакцин сложным и часто неэффективным [4].

В развивающихся странах, таких как Казахстан, сельскохозяйственный сектор играет жизненно важную роль в обеспечении средств к существованию сельских общин. В Казахстане разведение скота является основным источником дохода и экономическим активом среди мелких фермерских хозяйств [5]. Недавнее исследование показало, что мелкие фермеры в Казахстане практикуют базовые системы управления и обладают слабыми знаниями о рисках заболеваний животных и биобезопасности [6]. Предыдущее исследование продемонстрировало стабильную сезонную структуру вспышек ящура, построенную на основе ежегодных данных, собранных в период 1955-2013 годов [7]. В другом исследовании сообщается об аналогичной сезонной структуре возникновения ящура в Казахстане [8].

Во всем мире вспышки заболеваний животных создают значительные ограничения для животноводства, главным образом из-за ограничений на сбыт и экспорт. В развивающихся странах воздействие болезней животных на население с точки зрения рынков, нищеты и источников средств к существованию является неблагоприятным [9]. По этой причине сбор информации об инфекционных заболеваниях животных у фермеров является важным шагом для профилактики, контроля и искоренения таких заболеваний, как ящур. При разработке и внедрении программ контроля и профилактики заболеваний крайне важно оценить знания, отношение и практику фермеров (KAPs) [10,11]. Соответственно, для того чтобы фермеры были осведомлены о заболевании, крайне важна коммуникация между фермерскими сообществами и ветеринарными властями.

Материалы и методы исследований. Район исследования. Территория исследования располагалась в западной части Казахстана (51° 38'55" 57'N, 46° 9' - 46° 4'E) - Атырауская, Актюбинская и Западно-Казахстанская области. По данным национальной переписи, население Западно-Казахстанской области составляет около 3 млн. человек на площади 736 241 км². поголовье скота в том же регионе составляет около 2,17 млн голов. Большинство хозяйств вели оседлый образ жизни. Участниками данного исследования стали люди, занимающиеся разведением домашнего скота.

Настоящее исследование проводилось с января по май 2022 года в трех районах Курмангазы, трех районах Ойыла, трех районах Сырыма и трех районах Жанибекской области.

Карта была разработана с использованием ArcGIS Pro 2.8 (ESRI, CA, США) (рис. 1). В качестве системы координат использовалась WGS 1984 Web Mercator (вспомогательная сфера). Базовая карта была создана с использованием карты землепользования/покрытия (Land use/cover map Abdi, 2020).

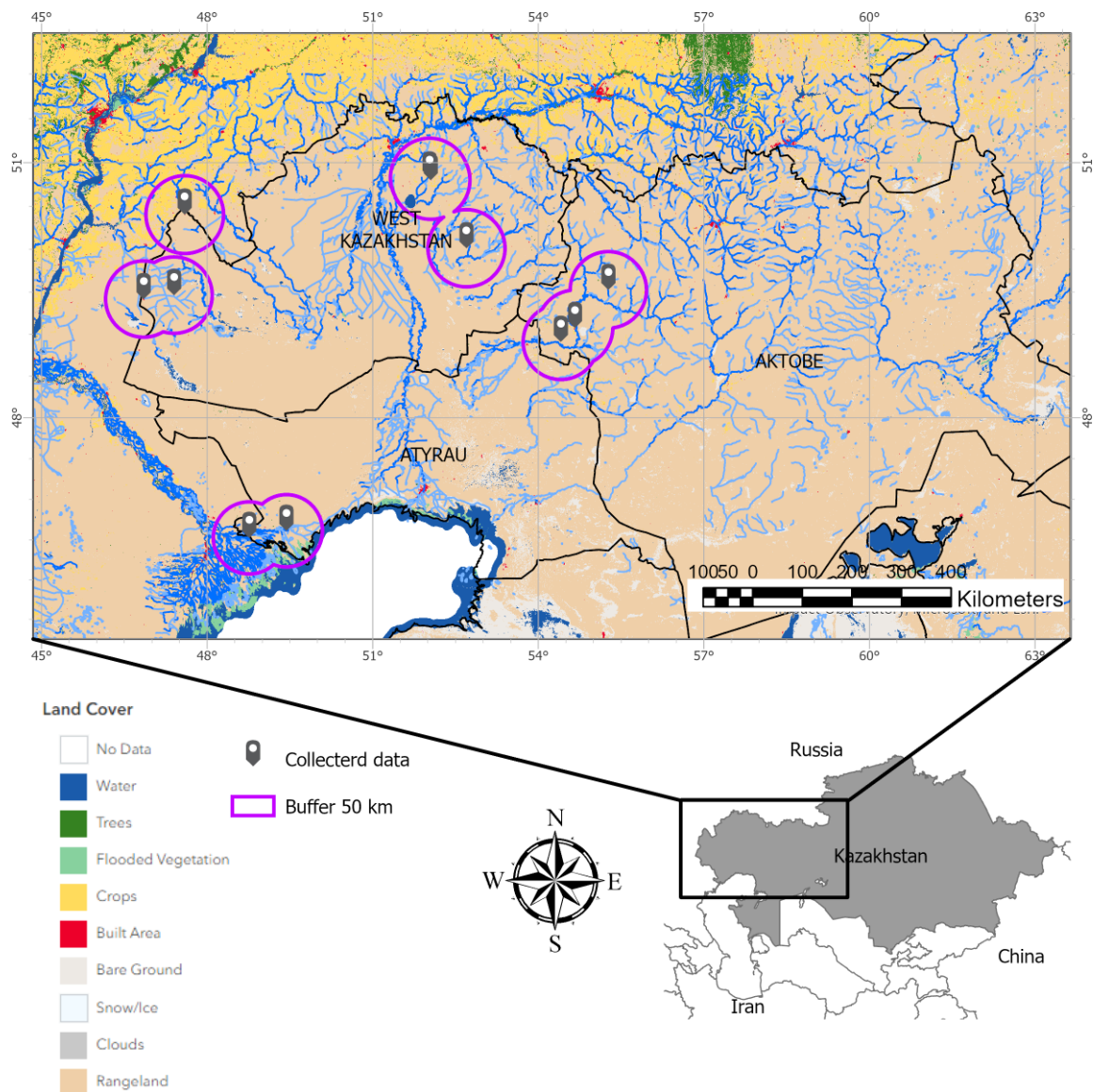


Рисунок 1 – Выбранные районы Атырауской, Актюбинской и Западно-Казахстанской областей для исследования ЗОР. Черная рамка - обзорная карта распределения крупного рогатого скота ((ПСО) Продовольственная и сельскохозяйственная организация)

План исследования и исследуемая популяция. Данное исследование проводилось в трех крупных областях Западно-Казахстанской области. Этот регион был специально выбран в связи с большим количеством скота и историей частых вспышек ящура на исследуемой территории в период с 1955 по 2013 гг. [2]. Кроме того, через Западно-Казахстанскую область проходит несколько крупных автомагистралей (Актобе - Орск, Актобе - Оренбург, Атырау - Астрахань, Орал - Саратов, Орал - Самара), связывающих регион с Российской Федерацией (РФ). Эти автодороги также используются для ввоза и вывоза скота из/в РФ.

Настоящее исследование проводилось с января по май 2022 года в трех районах Курмангазы, трех районах Ойыла, трех районах Сырыма и трех районах Жанибекской области.

Для мелких фермеров был разработан комплексный вопросник для оценки их КАР в отношении ящура в стадах. Анкета, содержащая открытые вопросы, была сгруппирована в два раздела. Первый раздел содержал вопросы, связанные со знаниями и осведомленностью о ящуре. Второй раздел содержал вопросы об отношении и восприятии ящура и методов его профилактики. Перед началом интервью фермерам было дано подробное описание клинических признаков ящура; кроме того, во избежание путаницы среди участников были представлены изображения пораженных ящуром животных. Опрос проводился на территории фермы в присутствии местного ветеринара.

Для ПВВ была проведена анкета, чтобы определить их восприятие и практику, связанную с контролем ящура. Согласно положению о районном ветеринарном управлении, каждый район обслуживался одним ветеринаром и двумя или более ветеринарными техниками. Всего в опросе участвовали 9 ветеринаров и 18 ветеринарных техников.

Вопросник был опробован и изменен после пяти интервью для улучшения ясности и уточнения вопросов. Интервью с владельцами стад и ветеринарными работниками проводились на казахском и русском языках в зависимости от предпочтений участников.

Определение размера выборки и отбор образцов. Размер выборки был рассчитан с учетом уровня доверия 95% и необходимой точности 5%. Метод, описанный Thrusfield (2018), был использован для получения достаточных данных о знаниях, отношении и практике в отношении ящура среди мелких фермеров в исследуемом районе. Соответственно, общее число участников, необходимых для исследования, составило 384 человека. Однако для учета кластеризации и отсутствия ответов было добавлено около 70% единиц выборки, что позволило получить общий объем выборки в 543 участника.

Фермеры были привлечены и опрошены на основании их желания участвовать в исследовании. Если выбранный владелец фермы отказывался участвовать в исследовании, вместо него выбирался другой владелец фермы. Уровень участия составил 90%. Опросы проводились на ферме, и все интервьюеры были обучены работе с опросником.

Данные анализировались с помощью SPSS версии 25 и программного обеспечения Microsoft Excel. Значение $p \leq 0,05$ считалось статистически значимым. Для каждой интересующей переменной была получена описательная статистика. Для определения уровня знаний и практики участников в отношении ящура в их стадах и статистической значимости различий были рассчитаны χ^2 -тест Пирсона на однородность и 95% доверительные интервалы (95% ДИ). Логистическая регрессия была использована для определения коэффициентов шансов между факторами и да/нет зависимой переменной.

Вопросы о знаниях применялись для определения общих знаний участников (фермеров) о болезни, клинических признаках и способах передачи. Вопросы об отношении и практике применялись для оценки восприятия фермерами и ветеринарными работниками мер по профилактике и контролю заболевания. Переменные, связанные с заболеваемостью ящуром, были отобраны для рассмотрения в окончательной многомерной логистической регрессии. Для определения эффектов взаимодействия между всеми факторами в окончательной многомерной логистической модели использовался тест парного взаимодействия. Для оценки пригодности модели использовался тест отношения правдоподобия. Модель оценивалась в соответствии с методологией Хосмера и Лемешоу [12].

Результаты и их обсуждение. Знания, отношение и практика фермеров в отношении болезни ящура. Краткое описание знаний, отношения и практики фермеров ($n = 543$) в отношении ящура представлено в таблице 1. Большинство фермеров (56%) получили информацию о ящуре от своих сельских ветеринарных врачей. Примерно восемьдесят четыре процента фермеров были знакомы с названием болезни, и примерно половина респондентов (48%) слышали о случаях заболевания ящуром среди домашнего скота в своей общине.

43% фермеров из исследуемой популяции считают, что введение новых животных в их стадо является основной причиной вспышек ящура. Около шестидесяти девяти процентов опрошенных фермеров сообщили о готовности уведомить местных ветеринарных врачей о случаях заболевания ящуром в их стадах. Треть фермеров (33%) сообщили, что ветеринарные чиновники не отреагировали оперативно для предотвращения и контроля заболевания на

ранней стадии вспышки. Более половины владельцев стад (54%) сообщили, что для предотвращения заноса ящура в их стада они предпочитают не покупать скот из неизвестных или подозрительных источников.

Таблица 1 – Знания, отношение и практика участников (фермеров) (n=543) в отношении борьбы с ящуром

Переменные	Частота	Процент (95% ДИ)
1	2	3
Источники информации о ящуре		
Друзья	56	10.3 (7.7–14.3)
Соседи	111	20.4 (17.8–24.6)
Практикующие ветеринарные врачи	304	56 (41.5–69.0)
СМИ	72	13.2 (9.4–16.1)
Фермеры, знакомые с названием болезни		
Да	459	84.5 (78.7–92.4)
Нет	84	35.3 (16.8–57.2)
Знания о симптомах ящура		
Волдыри в полости рта	171	31.4 (23.7–38.2)
Поражения на деснах	79	14.5 (9.0–20.2)
Волдыри на копытах	150	27.6 (19.6–33.7)
Поражения на вымени и сосках	42	7.7 (3.9–12.3)
Избыточное слюноотделение	101	18.6 (12.8–25.1)
Фермеры слышали о случаях заболевания ящуром в своей деревне (в любое время в прошлом)		
Да	261	48 (26.7–69.8)
Нет	282	52 (33.4–72.6)
Клинические признаки ящура были замечены фермерами во время последней вспышки заболевания		
Поражения на деснах	91	16.7 (9.7–21.5)
Волдыри на копытах	167	30.7 (22.9–40.0)
Волдыри на языке крупного рогатого скота	104	19.1 (10.6–28.4)
Слюнотечение	181	33.3 (21.9–44.2)
Тип выпаса скота		
Общинное пастбище	412	76 (59.8–91.6)
Кочевники	12	2 (0.4–4.7)
Речные равнины	119	22 (11.6–39.2)
Потенциальный источник заболевания ящуром		
Введение новых животных	234	43 (34.7–49.8)
Соседние стада	162	29.8 (21.6–37)
Люди, транспортные средства, прибывающие из зараженных районов	107	19.7 (16.5–25.2)
Загрязненные корма	40	7.3 (3–12.3)
Что бы вы сделали, если бы ваше стадо заболело ящуром?		
Немедленно сообщите об этом	376	69.2 (60.3–74.7)
Лечить пораженных животных (с использованием антибиотиков)	114	21 (16.6–27.3)
Ничего не делать	12	2.2 (0.6–5.7)
Продать скот	9	1.6 (0.3–4.4)
Забить скот на мясо	18	3.3 (1.0–6.9)
Другое	14	2.5 (0.8–6.0)
Что, по вашему мнению, необходимо для профилактики или борьбы с ящуром?		
Раннее выявление ящура местными ветеринарными работниками	181	33 (25.6–40.4)

1	2	3
Регулярные визиты ветеринарных властей	109	20 (17.6-26.1)
Карантин новых животных, вводимых в стадо/деревню	88	16.2 (11.4-21.7)
Контроль перемещения инфицированных животных	61	11.2 (6.6-15.2)
Сокращение контактов между стадами	52	9.5 (4.9-12.7)
Предоставление компенсации фермерам	38	7 (2.8-11.5)
Не знаю	14	2.5 (0.8-6.0)
Как вы в настоящее время защищаете свое стадо от ящура?		
Не покупать скот или другой домашний скот из рискованных источников	293	54 (44.9-60.6)
Ничего не делать	121	22 (16.8-28.4)
Другое	81	15 (10.7-21.4)
Регулярная дезинфекция помещений для животных	48	8.8 (4.6-14.7)
Вы заинтересованы в получении дальнейшей информации о ящура?		
Да	440	81 (74.3-90.4)
Нет	103	19 (12.8-26.8)
Какую конкретную информацию о ящура вы хотели бы получать?		
Как предотвратить заболевание	301	55.4 (48.3-61.4)
Как лечить больных животных	137	25.2 (20.7-29.5)
Основные знания о болезни	105	19.3 (13.2-22.7)

Практика и восприятие практикующих ветеринарных врачей в отношении ящура в регионе их работы. Практика и восприятие практикующих ветеринарных врачей в отношении ящура в регионе их работы показаны в Таблице 2. Большинство ПВВ заявили, что они будут сообщать о случаях заболевания ящуром как о рутинной части своих рабочих обязанностей. Незаконная торговля и перемещение животных в районе (29,6%), прямой контакт пораженных ящуром и восприимчивых животных на общих пастбищах (22,2%), отсутствие вакцинации (18,5%) и быстрое распространение патогена (14,8%) были расценены как факторы, которые вносят наибольший вклад в частоту возникновения заболевания в исследуемом районе и других частях страны.

Таблица 2 – Практика и представления практикующих ветеринарных врачей (n=27) о ящура в изучаемом регионе

Переменные	Частота	Процент (95% ДИ)
1	2	3
Виды животных, вовлеченных в последнюю вспышку ящура?		
Овцы	4	14.8 (9.5-21.4)
Крупный рогатый скот	23	85.1 (79.9-91.3)
Козы	-	-
Кому вы должны сообщить о вспышке ящура?		
Я не сообщаю о вспышке заболевания	-	
Районная ветеринарная служба	27	100 (83.2–100)
Какие методы диагностики доступны в местной ветеринарной службе?		
Клиническая диагностика	27	100 (83.2–100)
Существует ли в вашем регионе программа вакцинации против ящура?		

1	2	3
Да	-	-
Нет	27	100 (83.2–100)
Как часто проводится программа вакцинации против ящура в вашем регионе?		
Каждые шесть месяцев	-	-
Ежегодно	-	-
Во время вспышки	27	100 (83.2–100)
Какой тип программы вакцинации используется в вашем регионе		
Защитная (кольцевая, целевая и буферная вакцинация)	-	-
Подавляющая (вакцинация отдельных групп животных)	27	100 (83.2–100)
Какой тип вакцины против ящура поставляется?		
Трехвалентный инактивированный (Российского происхождения) был доступен на рынке и использовался для трех выявленных подтипов (А, О, Азия-1) в провинциях)	27	100 (83.2–100)
Каковы основные препятствия для контроля или предотвращения вспышек ящура в Казахстане?		
Незаконная торговля животными и их перемещение по стране	8	29.6 (22.5-33.7)
Плохой контроль импорта и карантин	2	7.4 (2.2–12.6)
Прямой контакт между животными на общих пастбищах	6	22.2 (17.6-26.9)
Отсутствие вакцинации	5	18.5 (12.1-23.3)
Быстрое распространение вируса ящура	4	14.8 (9.2-17.8)
Кратковременный иммунитет, вызываемый вакцинами	2	7.4 (2.2–12.6)
Плохая гигиена и санитарная практика	1	3.7 (1.9–6.4)
Что, по вашему мнению, препятствует искоренению и борьбе с ящуром в Казахстане?		
Отсутствие четко определенных зон (инфицированные зоны, зоны наблюдения, зоны, свободные от ящура)	7	26 (23.2–32.7)
Отсутствие хорошо обученного персонала (вакцинационная бригада и т.д.) и доступа к необходимым финансовым и другим ресурсам (оборудование, материалы и т.д.)	3	11 (7.0–13.5)

1	2	3
Отсутствие скоординированных действий государственной ветеринарной службы по борьбе с ящуром.	6	22.2 (16.8–27.5)
Отсутствие возможностей для уничтожения зараженных животных и выплаты компенсаций фермерам	2	7.4 (2.2–12.6)
Отсутствие знаний о циркулирующих серотипах и штаммах ящура в ходе кампании по вакцинации	2	7.4 (2.2–12.6)
Отсутствие политических обязательств по борьбе с ящуром и инфекциями типа ящура	3	11 (7.0–13.5)
Отсутствие точных серологических тестов в государственных лабораториях	5	18.5 (12.1–23.3)
Отсутствие систем эпиднадзора за болезнями для мониторинга эффективности вакцинации и выявления остающихся очагов ящура	2	7.4 (2.2–12.6)

Сбор информации о знаниях, установках и практике (ЗУП) мелких фермеров может иметь большое значение при планировании, реализации и оценке программ, направленных на контроль и профилактику инфекционных заболеваний. Более того, эти данные ценны для выявления пробелов в знаниях, культурных и поведенческих различий между тестируемыми сообществами, которые могут негативно повлиять на реализуемость проекта, а также на предвзятость как фермеров, так и властей [13,14].

В исследуемой области проведенный опрос пролил свет на осведомленность и подходы выбранной группы фермеров к ящуре. Настоящее исследование впервые в Казахстане предоставило практическую информацию по определению ЗОР среди животноводов и практиков ветеринарной службы. Было установлено, что почти все опрошенные респонденты знакомы с ящуром.

Результаты данного исследования демонстрируют пробелы в знаниях и отношении, которые могут помешать полному искоренению ящура на изучаемой территории, если не принять меры.

Согласно полученным данным, значительная часть фермеров (84,5%) была осведомлена о существовании этого заболевания. Доля опрошенных, которые могли распознать клинические признаки, характерные для ящура, колебалась в пределах 7,7 - 31,4%, что аналогично данным, полученным в Шри-Ланке, Кении и Афганистане, где заболевание является эндемичным [12,15]. Аналогичным образом, сообщили, что владельцы ферм обычно знают о явных клинических признаках заболевания как у своего, так и у соседского скота [16,17].

В основном это относится к крупному рогатому скоту, где клинические признаки ящура ярко выражены, в то время как у других видов скота, например, овец и коз, признаки болезни проявляются слабо или бессимптомно [18,19]. Это означает, что тесная связь между фермерами и небольшое количество принадлежащего им скота повышают вероятность обнаружения ящура при его появлении [20].

Владельцы стад сообщили, что завоз новых животных является одной из основных причин возникновения ящура на их фермах. Общеизвестно, что неограниченное перемещение инфицированных животных может в значительной степени способствовать распространению

ящура в пределах региона и в межрегиональном масштабе [21]. Более того, сообщается, что крупный рогатый скот и овцы могут быть источником инфекции за 5 дней до проявления характерных клинических признаков [22]. Это означает, что вирус может быть занесен в страну импортированными живыми животными или на их зараженной продукции из-за пренебрежения ветеринарной экспертизой [23]. Результаты данного исследования показали, что фермеры сообщают о случаях заболевания местным ветеринарным врачам, когда у их скота проявляются признаки ящура.

В ходе личного общения выяснилось, что в настоящее время в исследуемом регионе нет программ плановой вакцинации, проводимых правительством. Это можно объяснить тем, что несколько регионов Казахстана получили статус свободной зоны по ящуру (без вакцинации) в 2015 году, согласно резолюции [24]. Это Акмолинская, Костанайская, Мангыстауская, Павлодарская области, Северный Казахстан, включая Караганду, где последняя вспышка ящура была зарегистрирована в 2022 году и Западный Казахстан, где проводилось исследование КАР. Вакцинация против ящура инактивированным вирусом широко применяется, и ее важность была подчеркнута в нескольких предыдущих исследованиях как эффективной меры контроля и искоренения болезни [25,26]. Распространение болезни можно контролировать и искоренить из стад, если при возникновении локальных вспышек на территории района проводить тотальное тиснение [27,28]. Однако последний вариант неприменим для развивающихся стран из-за низкого дохода и ограниченных ресурсов в виде компенсации.

Настоящее исследование показало, что фермеры не будут покупать скот из неизвестных источников или в районах с подозрительным на ящур фоном. Предыдущие исследования показали, что покупка скота на рынках животных является наиболее важным фактором, способствующим быстрому распространению ящура, поскольку животные находятся в тесном контакте с животными из других стад/отар, которые направляются в разные места [29,30].

Фермеры также сообщили, что для лечения симптомов ящура использовали антибиотикотерапию (300 мг окситетрациклина, 20,0 мг флуниксина меглю-мина, Нитокс Форте, НИТА-ФАРМ, Россия). Взрослым животным весом более 350 кг антибиотик вводили внутримышечно. Кроме того, системные антибиотики использовались в качестве профилактических средств, чтобы остановить распространение болезни. Использование антибиотиков фермерами может быть объяснено сообщениями о быстром выздоровлении крупного рогатого скота с клиническими признаками ящура. Из личного общения владельцы стада, которые не использовали антибиотики для лечения своего скота, сообщили о тяжелых проявлениях болезни, случаях вторичных осложнений и медленном выздоровлении. Кроме того, несколько фермеров заявили, что они лечат пораженных ящуром животных, скармливая им вареную пшеничную кашу и промывая пораженные участки перманганатом калия.

Текущее исследование показало, что местные ветеринарные врачи тесно связаны с фермерским сообществом и служат для фермеров основными поставщиками информации. Эти данные дополнительно подтверждают идею о том, что биобезопасность фермы может быть достигнута путем повышения уровня знаний производителей [31]. Надзор за заболеваниями играет важнейшую роль в управлении здоровьем животных [32]. Однако в случае эпиднадзора за ящуром в исследуемом районе местные ЗОР не были уверены в доле стад, положительных по ящуру. Соответственно, для борьбы с ящуром в Казахстане требуется усиление надзора на уровне стада и всестороннее знание болезни. Эти требования, если им следовать, будут способствовать обеспечению биобезопасности и ориентироваться на контроль и профилактику инфекционных заболеваний в стадах [33].

Основной частью настоящего исследования был сбор информации о восприятии ПВВ проблемы ящура в изучаемом районе. Исследуемая группа (ПВВ) определила следующие проблемы, которые могут быть связаны с неспособностью искоренить ящур в стране. Это неконтролируемые и незаконные перемещения животных, неадекватные карантинные меры, определение зон заболевания и плохие системы мониторинга заболевания. Считается, что неконтролируемые перемещения животных являются основным фактором, который в значительной степени связан с занесением патогена на новые территории [34,35]. Из личного общения с АНР стало известно, что в исследуемом районе практикуется пассивный серологический надзор за ящуром без вакцинации. Более того, вакцинация российской трехвалентной адсорбированной жидкой инактивированной вакциной используется только в

случае зарегистрированной вспышки. Однако они заявили, что такой подход неэффективен для своевременного выявления восприимчивых популяций и предотвращения вспышек. Вместо этого следует применять систематический серологический мониторинг два раза в год с вакцинацией для поддержания свободного от заболевания статуса региона [36,37].

Несмотря на ценную собранную информацию, данное исследование имеет ряд ограничений, которые необходимо признать. Во-первых, основным ограничением была надежность данных, полученных от домохозяйств. Фермеры могли исказить данные, и в поисках выгоды они могли быть склонны преувеличивать свои потери. Во-вторых, из-за спорадического характера вспышек фермеры по-разному помнят события. Они могли неточно вспомнить случаи заболевания, в результате чего не смогли указать точную дату или сезон последнего случая заболевания ящуром в своих хозяйствах или общинах. В результате этого нельзя исключить возможность искажения предоставленной информации. Несмотря на эти ограничения, результаты данного исследования показали важность будущих серологических исследований для оценки распространенности FMDV среди поголовья скота в Казахстане [38,39].

Заключение. Данное исследование показало, что мелкие фермеры и АНР предоставили важные данные о ящуре, которые могут быть использованы для мер по искоренению болезни в регионе. Одним из наиболее значимых выводов, сделанных в ходе исследования, является то, что, несмотря на то, что исследуемая территория находится в свободной от ящура зоне, большинство фермеров знали о ящуре и могли идентифицировать или распознать случаи заболевания по проявлению клинических признаков. Вторым важным результатом исследования стало то, что фермеры продемонстрировали готовность зарегистрировать свой стада для регулярной вакцинации против ящура. Также следует отметить, что фермеры стремились получить знания о контроле и профилактике заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Abdi, A.M. Land cover and land use classification performance of machine learning algorithms in a boreal landscape using Sentinel-2 data [Text] / A.M. Abdi // GIScience & Remote Sensing. – 2020. – Vol. 57. – № 1. – P. 1-20.
- 2 Abdrakhmanov, S. K. Spatiotemporal analysis of foot-and-mouth disease outbreaks in the Republic of Kazakhstan, 1955–2013 S.K. Abdrakhmanov [and etc.] // Transboundary and emerging diseases. – 2018. – Vol. 65. – № 5. – P. 1235-1245. [Text] /
- 3 Alexandersen, S. The pathogenesis and diagnosis of foot-and-mouth disease [Text] / S. Alexandersen [and etc.] // Journal of comparative pathology. – 2003. – Vol. 129. – № 1. – P. 1-36.
- 4 Arjkumpa, O. Epidemiology and National Surveillance System for Foot and Mouth Disease in Cattle in Thailand during 2008–2019 [Text] / O. Arjkumpa [and etc.] // Veterinary sciences. – 2020. – Vol. 7. – № 3. – P. 99.
- 5 Athambawa, M. J. Knowledge affecting foot-and-mouth disease vaccination behavior: traditional dairy farmers in the dry zone of Sri Lanka [Text] / M.J. Athambawa [and etc.] // Tropical Animal Health and Production. – 2021. – Vol. 53. – P. 1-8.
- 6 Azbel-Jackson, L. Exploring the role of voluntary disease schemes on UK farmer bio-security behaviours: Findings from the Norfolk-Suffolk Bovine Viral Diarrhoea control scheme [Text] / L. Azbel-Jackson [and etc.] // PloS one. – 2018. – Vol. 13. – № 2. – P. e0179877.
- 7 Balkhy, H. H. Awareness, attitudes, and practices related to the swine influenza pandemic among the Saudi public [Text] / H.H. Balkhy [and etc.] // BMC infectious diseases. – 2010. – Vol. 10. – № 1. – P. 1-7.
- 8 Barrett, D. Considerations on BVD eradication for the Irish livestock industry [Text] / D. Barrett [and etc.] // Irish Veterinary Journal. – 2011. – Vol. 64. – № 1. – P. 1-10.
- 9 Belsham, G. Foot-and-mouth disease virus: prospects for using knowledge of virus biology to improve control of this continuing global threat [Text] / G. Belsham [and etc.] // Virus research. – 2020. – Vol. 281. – P. 197909.
- 10 Blacksell, S. A history of FMD research and control programmes in Southeast Asia: lessons from the past informing the future [Text] / S. Blacksell [and etc.] // Epidemiology & Infection. – 2019. – Vol. 147.

- 11 Burrows, R. Excretion of foot-and-mouth disease virus prior to development of lesions [Text] / R. Burrows // *Veterinary Record*. – 1968. – Vol. 82. – № 13. – P. 387-&.
- 12 Hosmer, D. W. Model-building strategies and methods for logistic regression [Text] / D.W. Hosmer // *Applied logistic regression*. – 1989. – P.50.
- 13 Carrillo, C. Comparative genomics of foot-and-mouth disease virus [Text] / C. Carrillo [and etc.] // *Journal of virology*. – 2005. – Vol. 79. – № 10. – P. 6487-6504.
- 14 Ellis-Iversen, J. Risk factors for transmission of foot-and-mouth disease during an outbreak in southern England in 2007 [Text] / J. Ellis-Iversen [and etc.] // *Veterinary Record*. – 2011. – Vol. 168. – № 5. – P. 128-128.
- 15 Fukai, K. Horizontal transmission of foot-and-mouth disease virus O/JPN/2010 among different animal species by direct contact [Text] / K. Fukai [and etc.] // *Transboundary and emerging diseases*. – 2020. – Vol. 67. – № 1. – P. 223-233.
- 16 Issimov, A. Risk factors associated with lumpy skin disease in cattle in West Kazakhstan [Text] / A. Issimov [and etc.] // *Preventive Veterinary Medicine*. – 2022. – P. 105660.
- 17 Jost, C. L'épidémiologie participative appliquée à la surveillance et à la recherche sur les maladies [Text] / C. Jost [and etc.] // *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* – 2007. – Vol. 26. – № 3. – P. 537-549.
- 18 Keeling, M. Modelling vaccination strategies against foot-and-mouth disease [Text] / M. Keeling [and etc.] // *Nature*. – 2003. – Vol. 421. – № 6919. – P. 136-142.
- 19 Kitching, R. Clinical variation in foot and mouth disease: sheep and goats [Text] / R. Kitching [and etc.] // *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. – 2002. – Vol. 21. – № 3. – P. 505-512.
- 20 Knowles, N. Molecular epidemiology of foot-and-mouth disease virus [Text] / N. Knowles [and etc.] // *Virus research*. – 2003. – Vol. 91. – № 1. – P. 65-80.
- 21 Nampanya, S. Improvement in smallholder farmer knowledge of cattle production, health and biosecurity in Southern Cambodia between 2008 and 2010 [Text] / S. Nampanya [and etc.] // *Transboundary and emerging diseases*. – 2012. – Vol. 59. – № 2. – P. 117-127.
- 22 Nyaguthii, D. Knowledge and risk factors for foot-and-mouth disease among small-scale dairy farmers in an endemic setting [Text] / D. Nyaguthii [and etc.] // *Veterinary research*. – 2019. – Vol. 50. – № 1. – P. 1-12.
- 23 Barnett, P. A review of OIE country status recovery using vaccinate-to-live versus vaccinate-to-die foot-and-mouth disease response policies I: benefits of higher potency vaccines and associated NSP DIVA test systems in post-outbreak surveillance [Text] / P. Barnett [and etc.] // *Transboundary and emerging diseases*. – 2015. – Vol. 62. – № 4. – P. 367-387.
- 24 Orynbayev, M. Lumpy skin disease in Kazakhstan [Text] / M. Orynbayev [and etc.] // *Tropical Animal Health and Production*. – 2021. – Vol. 53. – № 1. – P. 1-7.
- 25 Osmani, A. Knowledge, Attitudes, and Practices (KAPs) of Farmers on Foot and Mouth Disease in Cattle in Baghlan Province, Afghanistan: A Descriptive Study [Text] / A. Osmani [and etc.] // *Animals*. – 2021. – Vol. 11. – № 8. – P. 2188.
- 26 Parent, K. Triggers for foot and mouth disease vaccination in the United States [Text] / K. Parent [and etc.] // *Revue Scientifique et Technique-OIE*. – 2011. – Vol. 30. – № 3. – P. 789.
- 27 Perez, A. Epidemiology of Serotype Asia 1 Foot-and-Mouth Disease Virus in China [Text] / A. Perez [and etc.] // *Transboundary and Emerging Diseases*. – 2011. – Vol. 58. – № 2. – P. 162-165.
- 28 Pharo, H. Foot-and-mouth disease: an assessment of the risks facing New Zealand [Text] / H. Pharo // *New Zealand Veterinary Journal*. – 2002. – Vol. 50. – № 2. – P. 46-55.
- 29 Rich, K. The economic and poverty impacts of animal diseases in developing countries: new roles, new demands for economics and epidemiology [Text] / K. Rich [and etc.] // *Preventive veterinary medicine*. – 2011. – Vol. 101. – № 3-4. – P. 133-147.
- 30 Robertson, C. Review of methods for space–time disease surveillance [Text] / C. Robertson [and etc.] // *Spatial and spatio-temporal epidemiology*. – 2010. – Vol. 1. – № 2-3. – P. 105-116.
- 31 Sáiz, M. Foot-and-mouth disease virus: biology and prospects for disease control [Text] / M. Sáiz [and etc.] // *Microbes and infection*. – 2002. – Vol. 4. – № 11. – P. 1183-1192.

32 Sieng, S. Knowledge, attitudes and practices of smallholder farmers on foot and mouth disease control in two Cambodian provinces [Text] / S. Sieng [and etc.] // *Transboundary and Emerging Diseases*. – 2022. – Vol. 69. – № 4. – P. 1983-1998.

33 Smith, P. Movement pathways and market chains of large ruminants in the Greater Mekong Sub-region. [Text] / P. Smith [and etc.]. – 2015.

34 Stenfeldt, C. Infection dynamics of foot-and-mouth disease virus in pigs using two novel simulated-natural inoculation methods [Text] / C. Stenfeldt [and etc.] // *Research in veterinary science*. – 2014. – Vol. 96. – № 2. – P. 396-405.

35 Thornley, J. Modelling foot and mouth disease [Text] / J. Thornley [and etc.] // *Preventive Veterinary Medicine*. – 2009. – Vol. 89. – № 3-4. – P. 139-154.

36 Thrusfield, M. *Veterinary epidemiology*. – John Wiley & Sons, 2018.

37 Tyulegenov, S. Foot-and-mouth disease in Kazakhstan [Text] / S. Tyulegenov // *Transboundary and Emerging Diseases*. – 2022.

38 Udahemuka J. Risk factors for the incursion, spread and persistence of the foot and mouth disease virus in Eastern Rwanda [Text] / J. Udahemuka [and etc.] // *BMC veterinary research*. – 2020. – Vol. 16. – № 1. – P. 1-10.

39 Zahedi L. et al. Knowledge, attitudes and practices regarding cervical cancer and screening among Haitian health care workers [Text] / L. Zahedi [and etc.] // *International journal of environmental research and public health*. – 2014. – Vol. 11. – № 11. – P. 11541-11552.

ТҮЙІН

Бұл зерттеу жеке сұхбат арқылы жасалған кешенді сауалнамаға негізделген. 2022 жылдың қаңтар-мамыр айлары аралығында Батыс Қазақстан облысының төрт облысында аусылға қатысты білімді, көзқарасты және тәжірибені (Kaps) бағалау үшін 543 үй шаруашылығына және 27 тәжірибеші ветеринарға барды. Үйір иелерінің көпшілігі (84%) аурудың атауын білді, ал респонденттердің жартысына жуығы (48) көршілес фермаларда аусыл ауруы туралы естіді. Ауыз қуысының шырышты қабығының зақымдануы фермерлер арасында аусылға тән ең көп таралған клиникалық белгі болды (31,4%), содан кейін тұяқ көпіршіктері (27,6%) және шамадан тыс сілекей (18,6%). Фермерлер жаңа жануарларды енгізу олардың табындарында аусыл ауруының пайда болуының негізгі факторы болуы мүмкін екенін хабарлады. Сауалнамаға қатысқан фермерлердің жартысынан көбі (54%) белгісіз немесе ықтимал эпидемиологиялық қолайсыз аудандардан мал сатып алмауды жөн көреді. Барлық ветеринарлық тәжірибешілер (27) ветеринарлық жауапкершілік аймағында аусылға қарсы вакцинация қолданылмайтынын хабарлады, өйткені зерттелетін аумақ аусылсыз мәртебеге ие. Алайда, соңғы бірнеше жылда бүкіл аймақта аусылдың көптегенкиеттері анықталды. Осы себепті вакцинация жүргізе отырып, аймаққа аусылдан бос аймақ мәртебесін беру арқылы аусылдың одан әрі өршуін болдырмау үшін шұғыл шаралар қабылдау қажет. Осы зерттеу импортталатын жануарларды карантиндік бақылаудың жеткіліксіздігі, тұрақты вакцинацияның болмауы және жануарлардың ел ішінде шектеусіз қозғалуы зерттелетін аймақта аусыл ауруын бақылау мен алдын алудың негізгі кедергілері болып табылатынын көрсетті.

UDC 578.76
IRSTI 34.25; 68.41

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-84-91

Gusmaulemova A. D., the main author, <https://orcid.org/0000-0002-0403-8036>

LLP «Research and Production Center for microbiology and virology», Almaty, st. Bogenbay batyr 105, 050010, Kazakhstan, alua.gusmaulemova1@mail.ru

Toleuzhanova A. B., <https://orcid.org/0000-0003-1477-8780>

LLP «Research and Production Center for microbiology and virology», Almaty, st. Bogenbay batyr 105, 050010, Kazakhstan, aiga1999nym@gmail.com

Zaitseva I. A., Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-3482-2024>

LLP «Research and Production Center for microbiology and virology», Almaty, st. Bogenbay batyr 105, 050010, Kazakhstan, z_irina67@mail.ru

Alexyuk P. G., Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3638-3341>
LLP «Research and Production Center for microbiology and virology», Almaty, st. Bogenbay batyr
105, 050010, Kazakhstan, pagenal@bk.ru

Alexyuk M. S., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-3479-4438>
LLP «Research and Production Center for microbiology and virology», Almaty, st. Bogenbay batyr
105, 050010, Kazakhstan, madina.a06@gmail.com

Bogoyavlenskiy A. P., Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9579-2298>

LLP «Research and Production Center for microbiology and virology», Almaty, st. Bogenbay batyr
105, 050010, Kazakhstan, anpav_63@mail.ru

SUPPRESSION OF AVIAN INFECTIOUS BRONCHITIS VIRUS REPRODUCTION BY SOME PLANT EXTRACTS

ANNOTATION

A variety of variants of the avian infectious bronchitis virus creates certain difficulties in vaccination. Therefore, the search for new methods of suppressing the reproduction of the virus is an important problem in the poultry industry. Avian infectious bronchitis virus is an acute highly contagious viral disease, mainly of chickens, accompanied by damage to the respiratory organs in young animals and loss of productivity in adult laying hens. The exploitation of medicinal plants is an important topic for both pharmaceuticals and medicine in general. Many viruses have developed resistance to existing drugs, so it makes sense to study plants that contain biologically active compounds that are able to suppress viral activity. The purpose of the research is to show the possibility of using extracts of some plants to inhibit the reproduction of the avian infectious bronchitis virus. It has been shown that at a dose of 3 to 4 µg/ml, plant extracts of *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare*, *Alhagi pseudalhagi* are able to suppress 50% of the reproductive activity of the avian infectious bronchitis virus.

Key words: *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare*, *Alhagi pseudalhagi*, poultry industry, antiviral activity, avian infectious bronchitis virus.

Introduction. Poultry farming is one of the fastest growing and most dynamic sectors of the global agro-industrial complex. Development of poultry farming is economically conditioned, socially beneficial and the most prospective direction in the provision of food security of the Republic of Kazakhstan. Many regions of Kazakhstan have favourable natural conditions for the development of poultry farming. Like any technological production poultry farming has inherent disadvantages associated with keeping a large number of poultry per unit area and reducing dietary diversity, leading to the development of poultry stress and increasing the possibility of infectious diseases, as well as their rapid spread [1].

Infectious diseases of poultry with signs of respiratory tract are an urgent problem for modern industrial poultry farming [2]. Among the various etiologies of such diseases, infectious bronchitis of chickens is one of the most important diseases of the industrial poultry industry, as it can cause a decrease in the egg production of adult birds, leading to huge economic losses [3].

Vaccine prophylaxis is the main control of the disease, but the introduction of infections from different regions (foreign feed and fertilised eggs) often makes it ineffective [4]. The virus spreads worldwide, causing enormous economic losses to the poultry industry through reduced feed conversion and weight gain as well as rejects in processing plants. Losses are also associated not only with reduced egg production and poor egg quality in laying hens, and for some strains of the virus, which are nephropathogenic, there can be extensive mortality [5]

Infectious bronchitis virus presents a unique challenge in controlling it in commercial chickens [6]. Genomic diversity and the ability of IBV to change rapidly have resulted in different serotypes of the virus that offer no cross-protection (Cavanagh and Gelb, 2008). Consequently, attenuated live vaccines used to control the disease must be tailored specifically to the IBV serotype present in the herd. The situation is aggravated by the presence of serologically different strains for which no vaccine is available [7].

Thus, the search for new methods of controlling this infection is a very topical issue in veterinary medicine. One such method is to diversify the diet of poultry in order to increase the immune status of the animals and reduce the exposure of poultry to the virus. A lot of plants are able to suppress viral replication without affecting the host physiology or with only a few side effects [8]. The molecular pathways associated with the antiviral action of plant extracts can vary from virus to virus. Over the past few decades, natural phytochemicals have been tested for their antiviral properties. However, as viral infections are becoming a significant threat to humans, further research is still needed to gain effective knowledge of viral infections. In addition, medicinal plants are increasingly being proposed as suitable alternative sources of antiviral agents. [9], [10] Extracts of *Houttuynia cordata*, *Sambucus nigra*, *Mentha piperita*, *Tymus vulgaris*, *Desmodium canadense*, *Astragalus*, *Glycyrrhiza radix* and *Forsythia suspensa* are known to be effective against IBD in vitro [11], [12].

Our studies examined the effect of extracts of *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare*, *Alhagi pseudalhagi* on the ability to suppress the reproduction of avian infectious bronchitis virus.

Alnus incana is widely used in folk medicine as an astringent, antitumor agent. It is also used to treat colds, rheumatism, and joint diseases. Alder is an official medicinal plant. Stems of alder are recommended as a hardening, astringent. In addition, scientific medicine discovered its wound healing, styptic, antitumor, antibacterial and antiviral properties [13]. The red root has anti-inflammatory, diuretic, analgesic, hematopoietic, hemostatic, expectorant effects, stimulates the central nervous system, improves immunity and has a strong antiviral effect [14]. Using *Hedysarum* species, antiviral drugs are developed, which have activity against DNA-containing viruses, immunostimulating properties, and have a bacteriostatic effect against gram-positive and gram-negative bacteria [15], [16]. *Polygonum aviculare* is known for its antifungal, antibacterial, antioxidant, anti-cancer, anti-diabetic, neuropharmacological and antiviral features [17].

Materials and methods. Plant preparations – *Alnus incana* (seed, Firm Bella) *Hedysarum neglectum* (root, Firm Zerde), *Polygonum aviculare* (stem, Firm Zerde), *Alhagi pseudoalhagi* (stem, Firm Zerde).

Infectious bronchitis virus - strain H120, vaccine strain originally isolated in The Netherland in 1956 and passaged in chicken embryo for 120 generation.

Virus was grown in the allantois cavity of 11-day-old chicken embryos (CE) for 96 h at 37°C. Infectious titer of virus was determined on chicken embryos by limiting dilution method. The presence of the virus was determined by PCR. Virus infectivity titer was calculated according to the method of Reed and Mench [18], [19] and expressed in lg EID₅₀/ml. The virus titer in allantois fluid was 10⁵ EID₁₀₀/ml.

The plant preparation was obtained by water-ethanol extraction of plant raw materials. Plant tissues were crushed to a particle size of 2-3 mm. To remove lipids, the crushed raw material was treated twice for four hours with 5-fold volume of acetic acid ethyl ester. Extraction was carried out with a 5-fold volume of 80% ethanol for four hours. The obtained extract was filtered and dried at a temperature not higher than 56°C.

Preparative chromatography of ethanol extract of plant preparations.

The chromatography was performed on an Agilent 1200 HPLC system with a Supelco® HS - C18, 5 µm, 4,6×250 mm analytical column.

Sample preparation - a 0,1% aqueous solution of dried ethanol extract of 4 plants (extract from 2012, bulk) were prepared.

Method of analysis:

The mobile phase consisted of two components: distilled water - eluent A and acetonitrile - eluent B. Chromatography was performed for 40 min at a gradient change in the concentration of eluent B of 0-95%.

- Elution rate 1 ml/min.

- Sample volume applied 50 µl

- The concentration of the applied sample is 0,1% aqueous solution.

- The chromatographic process was monitored spectrophotometrically at 210 nm and 254 nm.

Determination of the virus inhibitory properties of the compounds studied.

Virus inhibitory properties of the compounds were studied in experiments with avian infectious bronchitis virus on chicken embryos. The study of antiviral activity was carried out by quantitative real-time PCR of viral nucleic acid from allantoic fluid.

RNA isolation.

RNA was isolated by a standard technique using a reagent kit PureLink Viral DNA/ RNA kit (Invitrogen), according to the kit manufacturer's recommendations

Obtaining cDNA.

For obtaining cDNA the following components were added in a test tube in the following order per sample: DEPC treated water - 2 μ l, Random Hexamer primer - 0.5 μ l, (0.2 μ g/ μ l), 10 mM dNTP - 0.5 μ l, RNA template - 4 μ l. This mixture was heated at 65°C for 5 minutes, cooled on ice cubes, then added 2 μ l of 5X Reverse Transcription buffer 1 μ l (50 Units Reverse Transcriptase).

The cDNA synthesis was performed under the following conditions:

- 25°C – 10 min
- 50°C – 30 min
- 85°C – 5 min
- 4°C – end

The polymerase chain reaction (PCR) was performed in 20 μ l of reaction mixture containing: 10 μ l of Maxima SYBR Green qPCR Master Mix (2X) (Thermo Scientific), 0.5 μ l of 10 μ l of PanCoV primers targeting a 452 bp fragment of the polymerase gene, (Forward GGG DTG GGA YTA YCC HAA RTG YGA) and (Reverse TAR CAV ACA ACI SYR TCR TCA) [20], 2 μ l cDNA matrix, 0.04 μ l 5 μ M ROX and 6, 96 μ l Nuclease free water.

The PCR reaction was performed on a “PicoReal” Real-Time PCR instrument under the following conditions:

- 95°C – 5 min;
- 35 cycles: 94°C – 1 min, 50°C – 1 min, 72°C – 1 min

Research results. To study the ability of plant extracts to suppress the reproduction of avian infectious bronchitis virus, alcoholic extracts of plants were obtained. The qualitative composition of the preparations obtained was studied by the method HPLC and it was established that the preparations are complex mixtures containing compounds with different hydrophobicity. There 4 chromatography results are given for each plant extract.

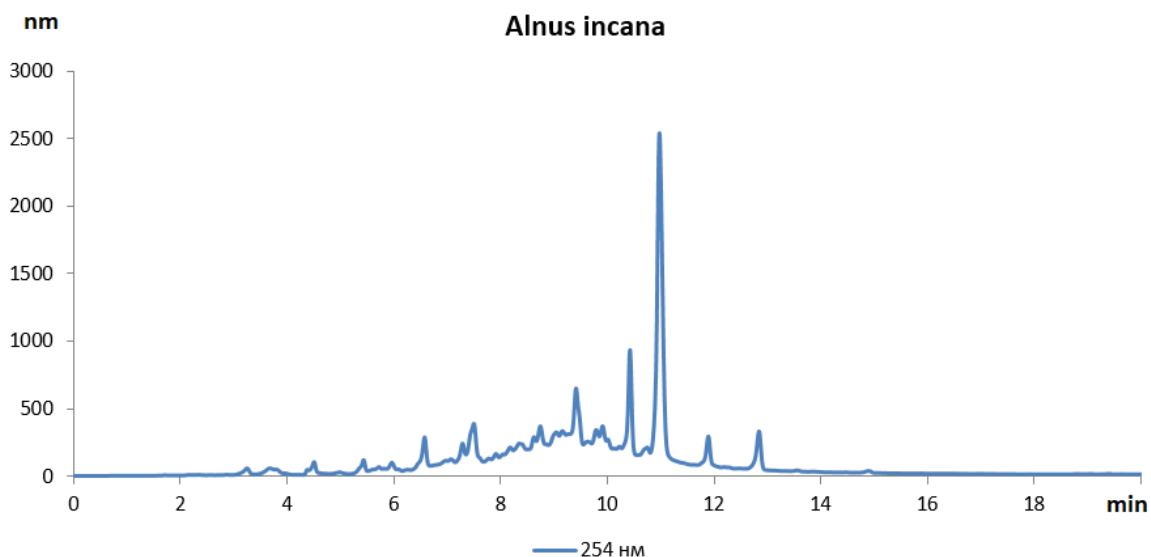


Figure 1 – HPLC of *Alnus incana*

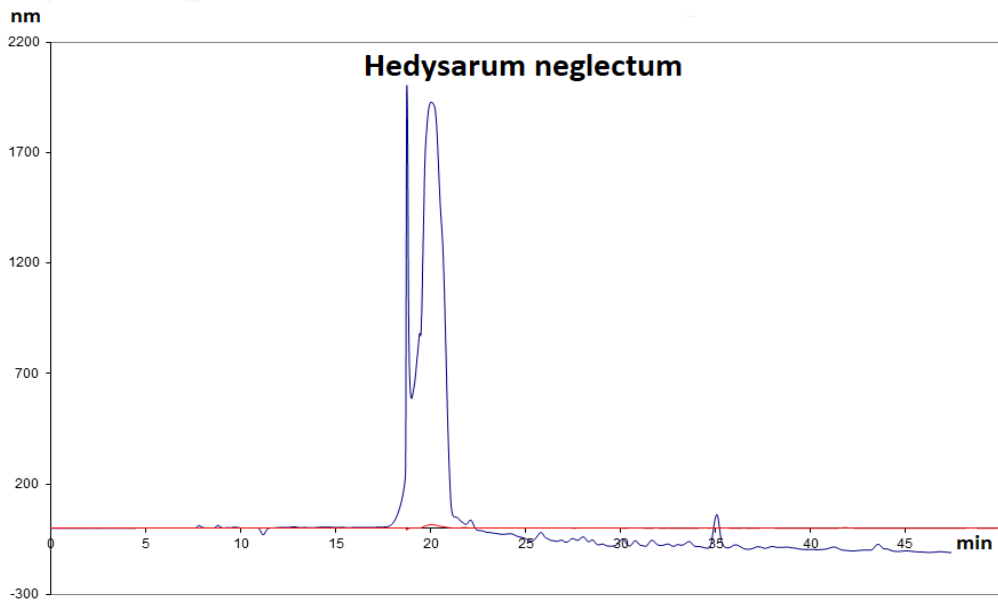


Figure 2 – HPLC of *Hedysarum neglectum*

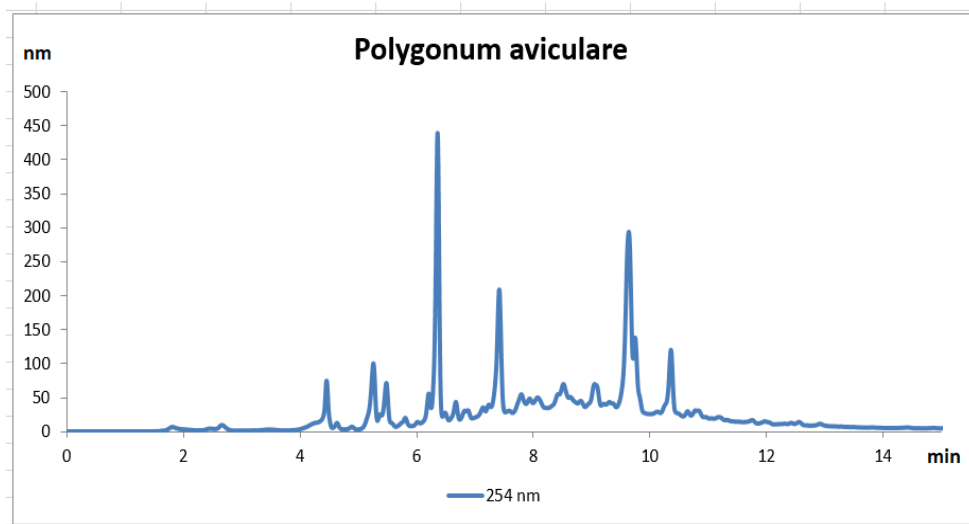


Figure 3 – HPLC of *Polygonum aviculare*

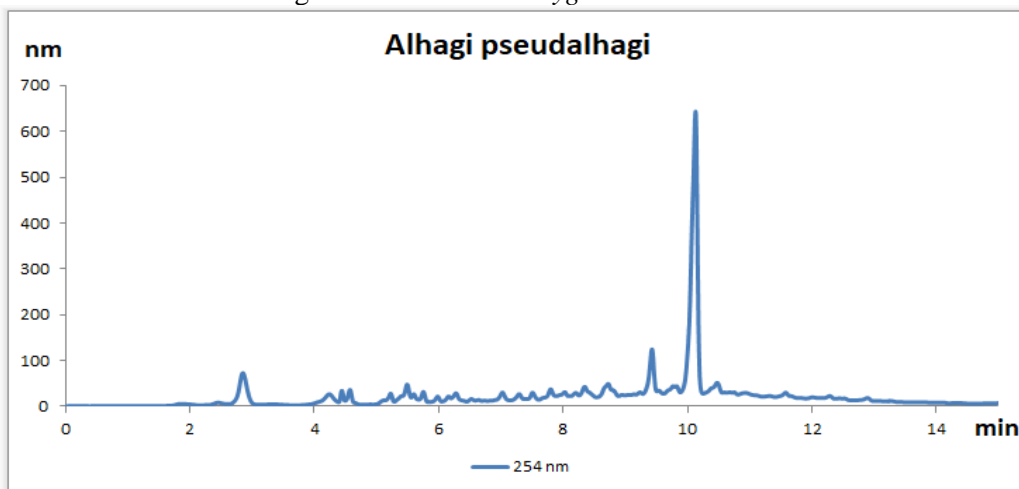


Figure 4 – HPLC of *Alhagi pseudalhagi*

According to the results of chromatography (figures 1, 2, 3, 4), absorption peaks were recorded at 254 nm. At this wavelength there is an absorption mainly of the double bonds of the phenolic rings of compounds that are present in given plant extracts. Therefore, since the peaks at this wavelength are observed, there are compounds of phenolic nature in these extracts which may have antiviral activity. Consequently, the extracts, *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare*, and *Alhagi pseudalhagi* could theoretically have an antiviral effect.

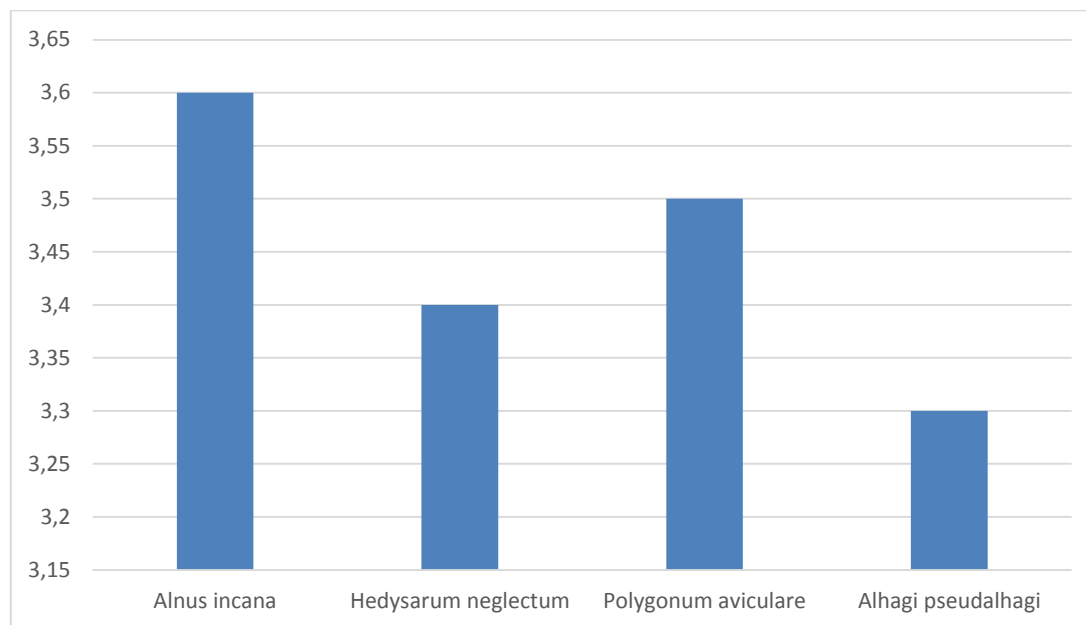


Figure 5 – Effect of some medicinal plants extracts on reproduction infectious bronchitis virus

Abscissa axis represents the dose of extract ($\mu\text{g} / \text{ml}$) inhibiting 50% reproduction of infectious bronchitis virus, strain H120, while ordinate axis demonstrates four different plant preparations, namely *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare*, *Alhagi pseudalhagi*.

As a result, the study of the effect of plant extracts *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare* and *Alhagi pseudalhagi* for the reproduction of avian infectious bronchitis virus, strain H120.

It was shown that the selected drugs at a dose are able to suppress 50% of the reproduction of the virus in the embryo (Figure 5), which indicates a pronounced antiviral effect of these preparations on the reproduction of this coronavirus. *Hedysarum neglectum* and *Alhagi pseudoalhagi* suppress the virus at a dose of 3.4-3.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$, respectively, while *Alnus incana* and *Polygonum aviculare* suppress the virus at 3.6-3.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$, respectively. *Alhagi pseudalhagi* inhibits 50 % of virus reproduction at the lowest dosage (3.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$)

Conclusion. To sum up, an infectious bronchitis virus is estimated to be one of the most significant threats to the poultry industry, leading to reduced feed conversion and weight gain as well as wastage in processing plants. Losses are also associated not only with reduced egg production and poor egg quality in laying hens, and for some strains of the virus, which are nephropathogenic, there can be extensive mortality. One of the current methods of controlling this infection is to diversify the diet of poultry, namely using medicinal plants such as *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare*, and *Alhagi pseudoalhagi* as nutritional supplements to improve the immune status of animals and reduce the impact of the virus on poultry.

Consequently, preparation of plant extracts ($\mu\text{g} / \text{ml}$) inhibiting 50% reproduction of infectious bronchitis virus strain H120 was carried out and tested on chicken embryos. Following the results, the plant extracts of *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare*, and *Alhagi pseudalhagi* are able to inhibit 50% of the reproduction of the virus in the embryo, at a certain range of dose starting from 3.6 -3.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Thus, a certain dosage of plant extracts with antiviral activity inhibiting 50% of the virus reproduction has been identified, which is of interest for their further study with a view to making poultry feed on their basis.

REFERENCES

- 1 Alibaeva, J. N. Development of poultry farming in Kazakhstan [Text] / J.N. Alibaeva, B.B. Traisov // News of the Orenburg State Agrarian University. - 2014. - Vol. 2. - P. 246-248.
- 2 Batchenko, G.V. Isolation, identification and characterization of isolates of viruses of infectious bronchitis of chickens and infectious laryngotracheitis of birds [Text] / G.V. Batchenko // Dis. cand. Biol. Sciences. - 2004. - P.156
- 3 (Yin, J. In vitro and in vivo effects of *Houttuynia cordata* on infectious bronchitis virus [Text] / J. Yin, G. Li, J. Li, Q. Yang, X. Ren // Avian Pathol. - 2011. - Vol.40 (5). - P. 491-8
- 4 Tabassom, M.S. The effect of *Allium sativum* (Garlic) extract on infectious bronchitis virus in specific pathogen free embryonic egg [Text] / M.S. Tabassom, A.G. L, K. Vahid, B. Abbas, S. Naser // Avicenna Phytomed. - 2016. - Vol.6. - P. 458-67
- 5 Cavanagh, D. Infectious Bronchitis [Text] / D. Cavanagh, J. Gelb, Y.M. Saif, et al. // Iowa State Press. - 2008. - P. 117-135.
- 6 Zhang, P. Astragalus polysaccharides inhibit avian infectious bronchitis virus infection by regulating viral replication [Text] / P. Zhang, X. Liu, H. Liu, W. Wang, X. Liu, X. Li, X. Wu // Microb Pathog. - 2018. - Vol. 114. - P. 124-8.
- 7 Jackwood, M.W. Avian coronavirus infectious bronchitis virus susceptibility to botanical oleoresins and essential oils in vitro and in vivo [Text] / M.W. Jackwood, R. Rosenbloom, M. Petteruti, D.A. Hilt, A.W. McCall, S.M. Williams // Virus Res. - 2010. - Vol. - 149(1). - P. 86-94
- 8 Minga, U. Biodiversity in disease resistance and in pathogens within rural Chickens [Text] / U. Minga, P. Msoffe, P. Gwakisa // Proceeding of the 22nd World's Poultry Congress. - Istanbul, - 2004
- 9 Parvez, M. K Antiviral Natural Products against Chronic Hepatitis B: Recent Developments [Text] / M.K. Parvez, A.H. Arbab, M.S. Al-Dosari, A.J. Al-Rehaily // Curr. Pharm. Des. - 2016. - Vol. 22. - P. 286-293
- 10 Wu, Y. H. Naturally Derived Anti-hepatitis B Virus Agents and Their Mechanism of Action / Y.H. Wu // World J. Gastroenterol. - 2016. - Vol. 22. - P. 188-204
- 11 Lelesius, R. In vitro antiviral activity of fifteen plant extracts against avian infectious bronchitis virus [Text] / R. Lelesius, A. Karpovaite, R. Mickiene, T. Drevinskas, N. Tiso, O. Ragazinskiene, L. Kubiliene, A. Maruska, A. Salomskas // BMC Vet Res. - 2019. - Vol. 15(1). - P.178
- 12 Chen, C. Sambucus nigra extracts inhibit infectious bronchitis virus at an early point during replication [Text] / C. Chen, D.M. Zuckerman, S. Brantley, M. Sharpe, K. Childress, E. Hoiczky, A.R. Pendleton // BMC Vet Res. - 2014. Vol. 10. - P.24
13. Dissanayake, K. C. G. Investigation of the phytochemistry of *Coriandrum sativum* to combat against viral infections [Text] / K. C. G. Dissanayake, W. S. K. Fernando, and W. P. R. T. Perera // International Journal of Innovative Pharmaceutical Sciences and Research. - 2020. Vol. 8(6). - P. 1-10
- 14 Kuvaev, V.B. Prospects for the search for mangiferin in the domestic flora [Text] / V.B. Kuvaev, V.I. Glyzin, G.S. Glyzina, A.I. Bankovsky // Plant Resources. - 1972. - Vol. 8(3). - P. 367-371
- 15 Vichkanova, S.A. Alpizarin - an antiviral drug from plants of the genus *Hedysarum* [Text] / S.A. Vichkanova, L.D. Shipulina, V.I. Glyzin // Medicinal plants in traditional and folk medicine: abstract. report scientific conf. - Ulan-Ude, - 1987. - P. 36-38
- 16 Glyzina, G.S. Phenolic compounds of *Hedysarum neglectum* [Text] / G.S. Glyzina, V.I. Bykov // Chemistry of natural compounds. - 1969. - Vol. 4. - P. 322
- 17 Zhang, L. Anti-fungal and anti-bacterial activities of ethanol extracts of selected traditional Chinese medicinal herbs [Text] / L. Zhang, A.S. Ravipati, S.R. Koyyalamudi, S.C. Jeong, N. Reddy, J. Bartlett, P. Smith, M. de la Cruz, M.C. Monteiro, A. Melguizo, et al. // Asian Pac. J. Trop. Med. - 2013. - Vol. 6. - P. 673-681
- 18 Lei, C. On the Calculation of TCID₅₀ for Quantitation of Virus Infectivity [Text] / C. Lei, J. Yang, J. Hu, X. Sun // Virol Sin. - 2021. - Vol. 36(1) - P. 141-144
- 19 Reed, L. A simple method of estimating fifty percent endpoints [Text] / L. Reed, H. Muench // Amer.J. Hyg. - 1938. - Vol. 27. - P. 493-497

20 Hasoksuz, M. Biologic, Antigenic, and Full-Length Genomic Characterization of a Bovine-Like Coronavirus Isolated from a Giraffe [Text] / M. Hasoksuz, K. Alekseev, A. Vlasova, X. Zhang, D. Spiro, R. Halpin, S. Wang, E. Ghedin, L. J. Saif // Journal of Virology. - 2007. - Vol. 81(10). - P. 4533

ТҮЙІН

Құстардың инфекциялық бронхит вирусының әртүрлі нұсқалары вакцинацияда белгілі бір қиындықтарды тудырады. Сондықтан вирустың көбеюін басудың жаңа әдістерін іздеу құс шаруашылығының маңызды мәселесі болып табылады. Құстардың жұқпалы бронхит вирусы – жас жануарлардың тыныс алу мүшелерінің зақымдануымен және ересек жұмыртқалайтын тауықтардың өнімділігінің төмендеуімен жүретін, негізінен тауықтардың жедел, өте жұқпалы вирустық ауруы. Вирустардың белсенділігін басуға қабілетті препараттарды іздеу оларды дәрілік өсімдіктер арасында іздеуге мүмкіндік береді. Дәрілік өсімдіктерді пайдалану фармацевтика үшін де, жалпы медицина үшін де маңызды тақырып болып табылады. Көптеген вирустар бар препараттарға төзімділікті дамытты, сондықтан вирустық белсенділікті басуға қабілетті биологиялық белсенді қосылыстары бар өсімдіктерді зерттеу мағынасы бар. Белсенді қосылыстардың көп болуына байланысты *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare* және *Alhagi pseudalhagi* вирусқа қарсы препараттарды жасау үшін перспективалы өсімдіктер болып табылады. Зерттеудің мақсаты құстардың инфекциялық бронхит вирусының көбеюін басу үшін кейбір *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare* және *Alhagi pseudalhagi* өсімдіктердің сығындыларын пайдалану мүмкіндігін көрсету болды. 3-тен 4 мкг/мл-ге дейінгі дозада өсімдік сығындылары құстардың инфекциялық бронхит вирусының репродуктивті белсенділігін 50%-ға басуға қабілетті екендігі көрсетілген.

РЕЗЮМЕ

Разнообразие вариантов вируса инфекционного бронхита птиц создает определенные трудности при вакцинации. Поэтому поиск новых методов подавления репродукции вируса является важной проблемой в птицеводстве. Вирус инфекционного бронхита птиц это острое высококонтагиозное вирусное заболевание, преимущественно цыплят, сопровождающееся поражением органов дыхания у молодняка и потерей продуктивности у взрослых кур-несушек. Поиск лекарственных средств, которые способны подавлять активность вирусов дает возможность искать таковые среди лекарственных растений. Использование лекарственных растений является важной темой как для фармацевтики, так и для медицины в целом. Многие вирусы выработали устойчивость к существующим препаратам, поэтому имеет смысл изучать растения, которые содержат биологически активные соединения, способные подавлять вирусную активность. Благодаря большому количеству активных соединений, *Alnus incana*, *Hedysarum neglectum*, *Polygonum aviculare* и *Alhagi pseudalhagi* являются перспективными растениями для создания противовирусных препаратов. Цель исследования - показать возможность использования экстрактов некоторых растений для подавления репродукции вируса инфекционного бронхита птиц. Показано, что в дозе от 3 до 4 мкг/мл растительные экстракты серой ольхи, красного корня, горца птичьего и верблюжьей колючки способны на 50 % подавлять репродуктивную активность вируса инфекционного бронхита птиц.

УДК 578. 7: 59.084
МРНТИ: 34.25.29

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-91-100

Тұрыскелді Ш.С., магистр биологии, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-9515-0655>
Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, ул. Б. Момышулы 15, 080409, Казахстан, smankizi@mail.ru
Аманова Ж.Т., магистр биологии, аспирант КР, <https://orcid.org/0000-0002-3987-6814>
Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, ул. Б. Момышулы 15, 080409, Казахстан, amanova-janka@mail.ru
Кондибаева Ж.Т., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8224-8047>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, ул. Б. Момышулы 15, 080409, Казахстан, zhanat.kondybaeva@mail.ru

Саметова Ж.Ж., магистр технологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-2332-2841>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, ул. Б. Момышулы 15, 080409, Казахстан, sametova_zh.zh@mail.ru

Абитаев Р.Т., магистр биологии, <https://orcid.org/0000-0001-5609-2491>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, ул. Б. Момышулы 15, 080409, Казахстан, rusabitaev@mail.ru

Усембай А.К., бакалавр, <https://orcid.org/0000-0003-3639-3793>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, ул. Б. Момышулы 15, 080409, Казахстан, abdu_01_98@mail.ru

Булатов Е.А., к.б.н., профессор, <https://orcid.org/0000-0001-8543-4219>

Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, пгт. Гвардейский, ул. Б. Момышулы 15, 080409, Казахстан, erbol_km@mail.ru

Turyskeldi Sh.S., master of Biology, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-9515-0655>

Research Institute for Biological Safety Problems, Guardeyskiy uts, 15 Momyshuly str., 080409, Kazakhstan, smankizi@mail.ru

Amanova Zh.T., master of Biology, postgraduate student KR, <https://orcid.org/0000-0002-3987-6814>

Research Institute for Biological Safety Problems, Guardeyskiy uts, 15 Momyshuly str., 080409, Kazakhstan, amanova-janka@mail.ru

Kondibaeva Zh.B., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8224-8047>

Research Institute for Biological Safety Problems, Guardeyskiy uts, 15 Momyshuly str., 080409, Kazakhstan, zhanat.kondybaeva@mail.ru

Sametova Zh.Zh., Master of Technological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2332-2841>

Research Institute for Biological Safety Problems, Guardeyskiy uts, 15 Momyshuly str., 080409, Kazakhstan, sametova_zh.zh@mail.ru

Abitaev R.T., master of Biology, <https://orcid.org/0000-0001-5609-2491>

Research Institute for Biological Safety Problems, Guardeyskiy uts, 15 Momyshuly str., 080409, Kazakhstan, rusabitaev@mail.ru

Usembay A.K., bachelor, <https://orcid.org/0000-0003-3639-3793>

Research Institute for Biological Safety Problems, Guardeyskiy uts, 15 Momyshuly str., 080409, Kazakhstan, abdu_01_98@mail.ru

Bulatov Ye.A., Candidate of Biological Sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0001-8543-4219>

Research Institute for Biological Safety Problems, Guardeyskiy uts, 15 Momyshuly str., 080409, Kazakhstan, erbol_km@mail.ru

БЕЗОПАСНОСТЬ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ЧУМЫ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ SAFETY OF PESTE DES PETITS RUMINANTS VACCINE

Аннотация

В настоящее время вакцинные препараты наряду с высокой эффективностью должны обладать безопасностью, так как безопасность вакцин является одним из основных условий их применения. В статье представлены результаты исследований по определению безопасности у естественно восприимчивых (казахстанских тонкорунных пород овец и коз) и лабораторных (морские свинки и белые мыши) животных, привитых вакциной против чумы мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) из штамма Nigeria 75/1.

Безопасность вакцины определяли путем оценки местной (место введения) и общей (повышение температуры и снижение массы тела) реакции организма у животных после иммунизации. В течение срока наблюдения после вакцинации все животные были клинически здоровы, аллергических реакций, а также изменений в терморегуляции не отмечено. Незначительное снижение веса у вакцинированных морских свинок, свидетельствующее об угнетении физиологических функций, наблюдалось в 1-е и 3-и сутки после введения вакцины. Затем вес постепенно повышался и к 5-м суткам вес животных был ближе к исходному. У белых мышей снижение веса после введения вакцины не отмечено.

Анализ полученных результатов свидетельствуют о безопасности вакцины против ЧМЖЖ из штамма Nigeria 75/1.

ANNOTATION

Currently, vaccine preparations, along with high efficacy, should have sufficient safety. Since the safety of vaccines is one of the most important conditions for their use. The article presents the results of safety studies in naturally susceptible (kazakh breed fine-fleeced sheep and goats) and laboratory (guinea pigs and white mice) animals vaccinated with the peste des petits ruminant vaccine from the Nigeria 75/1 strain.

The safety of the vaccine was determined by assessing the local (injection site) and general (fever and weight loss) reactions of the body in animals after immunization. During the follow-up period after vaccination, all animals were clinically healthy, allergic reactions, as well as changes in thermoregulation were not noted. A slight weight loss in vaccinated guinea pigs, indicating the suppression of physiological functions, was observed on days 1 and 3 after the introduction of the vaccine. Then the weight gradually increased and by 5 days the weight of the animals was closer to the original. And in white mice, weight loss after the introduction of the vaccine was not noted.

An analysis of the results obtained indicates the safety of the vaccine against peste des petits ruminants from the Nigeria 75/1 strain.

Ключевые слова: чума мелких жвачных животных, вакцина, безопасность, реактогенность, казахская порода тонкорунных овец и коз.

Key words: peste des petits ruminants, vaccine, safety, reactogenicity, Kazakh breed fine-fleeced sheep and goats

Введение. Чума мелких жвачных животных (ЧМЖЖ) высоко контагиозное вирусное заболевание дикого и домашнего мелкого скота, которое является эндемичным в Африке, на Ближнем Востоке и в крупных регионах Азии. Заболевание вызывается РНК-содержащим вирусом семейства *Paramyxoviridae*, подсемейства *Paramyxovirinae*, рода *Morbillivirus* [1]. Подобно другим морбилливирусам, он способен уничтожить всю иммунологическую популяцию хозяина, провоцируя эпидемии и пандемии. К ЧМЖЖ восприимчивы домашние, а также дикие козы и овцы. Причём козы болеют чаще и тяжелее, чем овцы. Наиболее предрасположены к данному заболеванию западноафриканские карликовые козы и некоторые гибридные породы этих животных. Ягнята и козлята, в силу не полностью сформировавшегося иммунитета, проявляют высокую чувствительность к вирусу ЧМЖЖ [2]. Вирус считается основным препятствием на пути развития устойчивого сельского хозяйства в развивающихся странах и недавно стал мишенью Всемирной организации по охране здоровья животных (МЭБ) и [Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций](#) (ФАО) для искоренения с целью глобальной ликвидации болезни к 2030 г. По сути, вакцины, необходимые для успешного достижения этой цели, в настоящее время доступны, но наличие новых вакцинных препаратов, которые также отвечают требованиям для дифференциации между инфицированными и вакцинированными животными (DIVA), может сократить время и финансовые затраты на серологический надзор на более поздних этапах любой кампании по искоренению [3, 4].

Борьба с этой болезнью в основном достигается за счет применения клинической или лабораторной диагностики в сочетании с вакцинацией или забоем. Все используемые в настоящее время вакцины представляют собой живые аттенуированные штаммы вируса ЧМЖЖ [5], причем наиболее часто используются два штамма - *Nigeria 75/1* (изолят линии II) и *Sungri 96* (изолят линии IV). Вакцинный вирус ЧМЖЖ после прививки не передается контактным путем неиммунизированным животным [6]. Вакцина из штамма Nigeria 75/1 используется в большинстве стран Африки и Ближнего Востока, тогда как *Sungri 96* применяется только в Индии. Вакцины из этих штаммов безопасны для эндемичных пород овец и коз, не оказывают заметного иммунодепрессивного эффекта [7].

Несколько исследований включали разработку маркерных вакцин нового поколения, которые позволят дифференцировать инфекцию у вакцинированных животных (DIVA). Вакцина DIVA была успешно создана путем обратной генетической манипуляции путем замены гена N чумы крупного рогатого скота (ЧКРС) на ген N вируса ЧМЖЖ. Однако, вакцина DIVA не использовалась во время кампании по ликвидации, поскольку вакцинация была прекращена, а страны проводили обширную деятельность по серонадзору для

подтверждения отсутствия инфекции [8, 9]. Кроме того, была предпринята попытка разработать новую химерную вакцину против вируса ЧМЖЖ на основе чумы крупного рогатого скота путем замены генов гликопротеинов (F и H). Эта химерная маркерная вакцина может быть использована для борьбы с вирусом ЧМЖЖ, но полевые испытания никогда не проводились из-за продолжающейся кампании по искоренению чумы крупного рогатого скота [10, 11].

В связи с этим, на основании данных литературы, исследования на данный момент применения живой вакцины из штамма Nigeria 75/1 для профилактики ЧМЖЖ является одним из актуальных и безопасных методов борьбы с инфекцией. Также выбор данного штамма для составления вакцины против ЧМЖЖ обусловлен тем, что он вырабатывает антитела у иммунизированных животных, защищающие от вируса ЧМЖЖ не менее 3 лет [12].

В Научно-исследовательском институте проблем биологической безопасности Министерства Здравоохранения Республики Казахстан (НИИПББ МЗ РК) разработана технология изготовления живой аттенуированной вакцины из штамма Nigeria 75/1 против ЧМЖЖ для специфической профилактики. В свою очередь, вакцинные препараты наряду с высокой эффективностью, должны обладать безвредностью и ареактогенностью, одними из основных условий их применения. Живые вакцины имеют ряд преимуществ перед инактивированными, прежде всего в отношении стимуляции клеточно-опосредованных иммунных реакций. Требования безопасности, очевидно, играют более важную роль для живых вакцин, как при разработке вакцин, так и при тестировании партий, чем для инактивированных вакцин [13].

Исходя из этого, основной целью нашего эксперимента являлась оценка безопасности вакцины против ЧМЖЖ на целевых (казахстанских тонкорунных пород овец и коз) и лабораторных (морских свинок и белых мышах) животных.

Материалы и методы исследования. *Вакцина.* В работе была использована живая аттенуированная вакцина против ЧМЖЖ из штамма Nigeria 75/1 (GenBank: KY628761.1), выращенной в культуре клеток Vero, с биологической активностью $6,08 \pm 0,08 \text{ lg TЦД}_{50}/\text{см}^3$. Культивирование аттенуированного вируса ЧМЖЖ осуществлялось в псевдосуспензионных условиях на микроносителе Cytodex 1 и 3, при температуре 37°C до 72-96 ч на биологической мешалке фирмы Techne при 50 об/мин. На 3–4 сут, после поражения клеток вирусом не менее 80-90%, все сосуды подвергали трем циклам замораживания (при температуре минус 20°C в течение 10-12 ч) и оттаивания при комнатной температуре. После размораживания вирусодержащие суспензии (ВСС) фильтровали через фильтр Millipore Stericup размером пор 0.22 мкм. После фильтрации в вакцинную жидкость в соотношении 1:1 добавляли комбинацию пептон-сахарозного стабилизатора (в конечной концентрации 3% пептона и 2% сахарозы). Вакцина была протестирована на стерильность, чистоту и идентичность в соответствии с кодексом наземных животных МЭБ 2019 года (глава 1.12) [14].

Животные и их подготовка к опыту. Для проведения исследований были использованы морские свинки (6 гол.) в возрасте 5 – 7 недель, весом 200 – 350 г, белые мыши (15 гол.) в возрасте 6 – 8 недель, весом 18 – 20 г, тонкорунная порода овец (6 гол.) и коз (6 гол.) в возрасте 6-12 мес.

Перед экспериментами животные содержались в карантине в течение 1 месяца с регулярной термометрией, клиническим наблюдением и анализом сывороток крови на специфические антитела к вирусу ЧМЖЖ. В эксперименте использовали животных, не имеющих специфических антител к вирусу ЧМЖЖ и не вакцинированных против этой болезни. Эксперименты проводились в специально оборудованных помещениях-вивариях. Каждая группа была размещена в отдельной комнате без прямого контакта друг с другом. Это исследование было проведено в соответствии с национальными и международными законами и руководящими принципами по обращению с животными. Протокол был одобрен Комитетом по этике экспериментов на животных при НИИПББ МЗ РК (номер протокола: 2311/18).

Иммунизация. Иммунизацию осуществляли введением вакцины подкожно в бесшерстный участок подмышечной области овец и коз (по 4 гол.) в объеме по $1,0 \times 10^{5,0}$ ТЦД₅₀/гол. Морским свинкам вводили вакцину внутримышечно и подкожно (по 2 гол) в объеме $0,5 \times 10^{5,0}$ ТЦД₅₀/гол., белым мышам вакцину вводили подкожно (10 гол) в объеме $0,1 \times 10^{5,0}$ ТЦД₅₀/гол. Контрольным животным (овцы, козы и морские свинки по 2 гол., белые мыши 5 гол.) вводили эквивалентное количество препарата плацебо (буферный раствор PBS).

Подкожное введение вакцины не должно вызывать заболевания и гибели коз и овец в течение 10 сут. Допускается у некоторых животных повышение температуры тела в пределах (41,0–41,8)°С в течение 1–4 сут. У части животных (до 20 %) допускается образование на месте введения вакцины на 3–6 сут. воспалительного отека в виде уплотнений. Внутримышечное и подкожное введение вакцины морским свинкам не должно вызывать каких-либо клинических признаков заболевания и патологических изменений в месте инъекций в течение 10 сут.

Постановка ИФА для выявления антител к ЧМЖЖ. Полученные сыворотки крови животных до вакцинации анализировали с использованием конкурентной ИФА (с-ELISA) (ID Screen® PPR Competition (PPRC-4P), ID.vet, Montpellier, France) к ЧМЖЖ, согласно инструкции производителя. Для каждого образца рассчитывали значение S/N %, при этом процент S/N ≤ 50 % считался положительным, тогда как 50–60 % считались сомнительными, а образцы с процентом S/N > 60 % считались отрицательными.

Определение безвредности и реактогенности вакцины. Безвредность и реактогенность вакцины оценивали по изменению веса лабораторных животных и измерением температуры тела у целевых животных после иммунизации. Взвешивание животных производили на электронных весах Scout ProSPU601 (Ohaus, США) с точностью измерения 0,1 г. Морских свинок и белых мышей взвешивали индивидуально и определяли массу тела каждого животного по отношению к весу в день заражения. Температуру измеряли в одно и то же время суток при постоянной температуре помещения и одинаковой влажности, с помощью электронного термометра.

Клиническое наблюдение за привитыми животными проводилось в течение 10 сут. При этом учитывали общую реакцию (по наличию и выраженности гипертермии) и местную по размеру и характеру уплотнений в месте введения вируса.

Статистическая обработка результатов. Статистический анализ проводился с использованием GraphPad Prism версии 8.0.1. Подсчет среднего арифметического значения (M) и средней квадратической ошибки (m) проводили с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel». Результаты серологического теста, ректальные температуры после иммунизации овец и коз вакцинным штаммом, а также разница между группами были проанализированы с помощью двусторонних тестов ANOVA. Значение P ≤ 0,05 считалось статистически значимым. Разница в эффективности между группами сравнивалась с использованием точного критерия Фишера с одной стороны для двух пропорций на альфа-уровне 0,05.

Результаты и обсуждение. Известно, что физиологическая норма температуры тела у мелкого рогатого скота (МРС) составляет 38,5 – 40,0°С. При введении вакцины в дозе (10^{5,0} ТЦД₅₀/гол.) у целевых животных (овец и коз) не наблюдались отклонения от физиологической нормы (рисунок 1). Все животные были клинически здоровы и не отмечались побочные эффекты, кроме местных реакций в виде припухлостей диаметром до 1,0×1,0 см², которая постепенно исчезала на 4–5 сут. без повышения температуры тела.

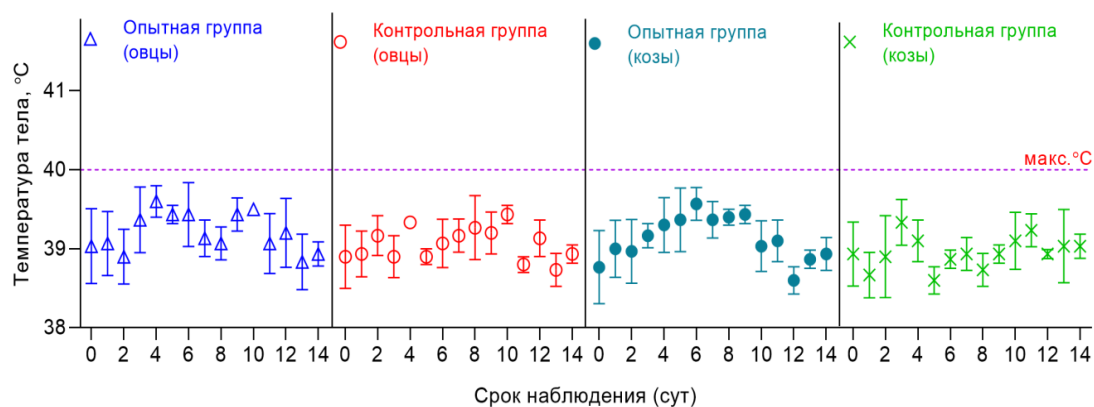


Рисунок 1 – Температурная реакция овец и коз на введение вакцины против ЧМЖЖ

Одним из показателей метаболической активности организма животных при вакцинации может служить изменение веса. Динамика изменения веса у морских свинок после введения вакцины отражена на рисунке 2.

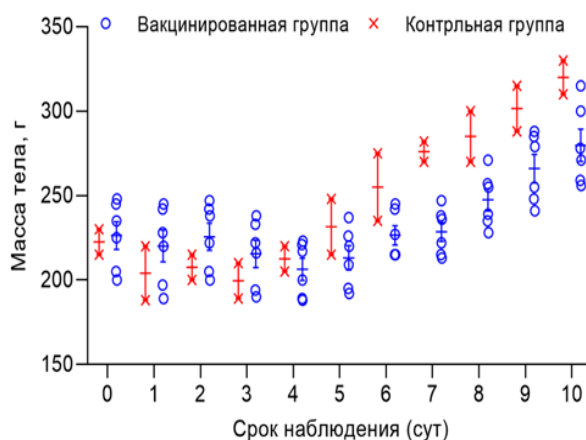


Рисунок 2 – Масса тела морских свинок, находившихся в опыте по определению безвредности и реактогенности вакцины против ЧМЖЖ

Незначительное снижение веса у вакцинированных морских свинок, свидетельствующее об угнетении физиологических функций, наблюдалось на 1-е и 3-и сут. после введения дозы. Затем вес постепенно повышался и к 5-м суткам вес животных стал ближе к исходному. Морские свинки являются более восприимчивыми к инфекциям по сравнению с другими лабораторными животными.

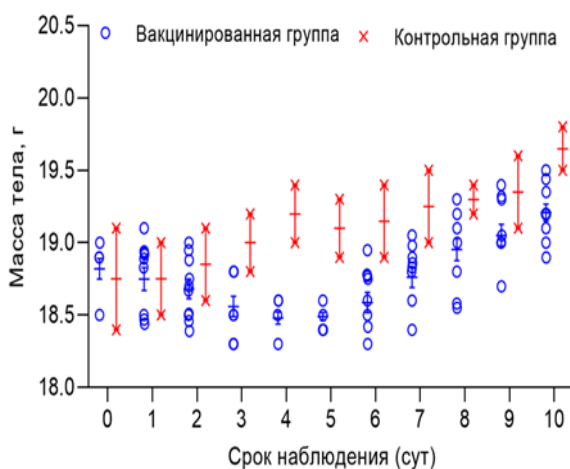


Рисунок 3 – Масса тела белых мышей, находившихся в опыте по определению безвредности и реактогенности вакцины против ЧМЖЖ

Снижение веса после введения вакцины у белых мышей не отмечено (рисунок 3). А также в месте введения вакцины и поведенческие особенности животных (вялость, активность, наличие аппетита) у морских свинок и мышах в течение 10 сут. не вызывали каких-либо патологических изменений.

На сегодняшний день уже доступны вакцины против ЧМЖЖ, которые обеспечивают длительный иммунитет до трех лет и являются безопасными [8, 15]. Применение таких вакцин облегчит графики работ ежегодных вакцинаций и будет экономически выгодным для хозяйств.

Результаты проведенных исследований показали высокую безопасность разработанной нами живой гомологичной вакцины. Аналогичные результаты были получены в исследованиях Diallo A. и др., Worrall E. и др., Couacy-Humann E. и др. [16, 17, 18], где авторы тщательно

протестировали вакцину из штамма Nigeria 75/1 на западноафриканских породах овец и коз. В результате экспериментальных и полевых испытаний было установлено, что вакцина безопасна и эффективна у мелких жвачных животных. Во время этих испытаний не было зарегистрировано никаких нежелательных побочных эффектов, таких как аборт у суягных животных, отклонение температуры тела от физиологической нормы, признаки болезни и аллергические реакции.

Вакцинный штамм Sungri 96, как и штамм Nigeria 75/1, на сегодняшний день является наиболее часто используемым коммерческим аттенуированным штаммом в производстве вакцин против ЧМЖЖ в Индии. Из литературных данных, в настоящее время в Индии лицензированы для использования три живые аттенуированные вакцины из штаммов: Sungri 96, Arasur 87 и Coimbatore 97 и установлено, что эти вакцины также безопасны и эффективны [10, 19, 20]. Однако, МЭБ рекомендует штамм Nigeria 75/1 для производства вакцин против ЧМЖЖ [6].

Таким образом, установлено, что разработанная нами вакцина против ЧМЖЖ безопасна и полученные результаты не уступают аналогичным исследованиям.

Закключение. Анализ литературных данных и полученные нами экспериментальные результаты позволяют сделать заключение о безопасности вакцины против ЧМЖЖ из штамма Nigeria 75/1 для целевых (казахстанских тонкорунных пород овец и коз) и лабораторных животных, а также о возможности ее использования с профилактической целью в угрожаемых и неблагополучных регионах Казахстана для ликвидации ЧМЖЖ.

Работа выполнена в рамках проекта НТП «Биологическая безопасность Республики Казахстан: оценка угроз, научно-технические основы их предупреждения и ликвидации» на 2021-2023 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Gibbs, E. Classification of Peste des Petits Ruminants Virus as the Fourth Member of the Genus Morbillivirus [Text] / E. Gibbs, W. Taylor, M. Lawman, J. Bryant. // Intervirology. – 1979. – Vol. 11. – P. 268-274. <http://dx.doi.org/10.1159/000149044>
- 2 Zakutskiy, N. I. Peste des petits ruminants (contemporary situation, epizootology, specific prophylaxis and control measures) [Text] / N. I. Zakutskiy. // J KubSAU. – 2012. – Vol. 83. – 9 p.
- 3 Baldock, C. New Technologies in the Fight Against Transboundary Animal Diseases [Text] / C. Baldock, T. Forman, B. Geering, B. Taylor. // Rome. – 1999. – Vol. 144. – 127 p.
- 4 Esonu, D. Epidemiology of Peste des Petits Ruminants in Nigeria: A Review [Text] / D. Esonu. // Front Vet Sci. – 2022. – Vol. 9. – P. 1–13. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.898485>
- 5 Selbitz, H.J. Grundsätzliche Sicherheitsanforderungen beim Einsatz von Lebendimpfstoffen bei lebensmittelliefernden Tieren [Fundamental safety requirements in the use of live vaccine in food animals] [Text] / H.J. Selbitz. // Berl Munch Tierarztl Wochenschr. – 2001. – Vol. 114. – P.11-12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.898485>
- 6 Hodgson, S. Comparison of the Immunogenicities and Cross-Lineage Efficacies of Live Attenuated Peste des Petits Ruminants Virus Vaccines PPRV/Nigeria/75/1 and PPRV/Sungri/96 [Text] / S. Hodgson. // J Virol. – 2018. – Vol. 92. 24 p. <https://doi.org/10.1128/JVI.01471-18>
- 7 Sreenivasa, B. Evaluation of an indigenously developed homologous live-attenuated cell culture vaccine against peste des petits ruminants infection of small ruminants [Text] / B. Sreenivasa, P. Dhar, R. Singh, S. Bandyopadhyay. // Abstr XXth Annual Conference of Indian Association of Veterinary Microbiologists, Immunologists and Specialists in Infectious Diseases and National Symposium on Trends in Vaccinology for Animal Diseases. - 2000.
- 8 Sen, A. Vaccines against peste des petits ruminants virus [Text] / A. Sen, P. Saravanan, V. Balamurugan, K. Rajak, B. Sudhakar, V. Bhanuprakash, S. Parida, K. Singh. // *Expert Rev Vaccines*. – 2010. – Vol. 9. P. 785–796. <https://doi.org/10.1586/erv.10.74>
- 9 Parida, S. Rescue of a chimeric rinderpest virus with the nucleocapsid protein derived from peste-des-petits-ruminants virus: use as a marker vaccine [Text] / S. Parida, M. Mahapatra, S. Kumar, S. Das, M. Baron, J. Anderson, T. Barrett. // J Gen Virol. – 2007. – Vol.88. P. 2019–2027. <https://doi.org/10.1099%2Fvir.0.82913-0>
- 10 Saravanan, P. Comparative efficacy of peste des petits ruminants (PPR) vaccines [Text] / P. Saravanan, A. Sen, V. Balamurugan, K. Rajak, V. Bhanuprakash, S. Palaniswami, K. Nachimuthu,

A. Thangavelu, G. Dhinakarraj. // *Biologicals*. – 2010. – Vol. 38. P. 479–485. <https://doi.org/10.1016/j.biologicals.2010.02.003>

11 Kumar, N. Peste des petits ruminants virus infection of small ruminants: a comprehensive review [Text] / N. Kumar, S. Maherchandani, S. Kashyap, S. Singh, S. Sharma, K. Chaubey, H. Ly. // *Viruses*. – 2014. – Vol. 6. P. 2287-2327. <https://doi.org/10.3390/v6062287>

12 Zahur, A.B. Peste des Petits Ruminants Vaccine (Nigerian Strain 75/1) Confers Protection for at Least 3 Years in Sheep and Goats [Text] / A.B. Zahur. // *Journal of Biosciences and Medicines*. – 2014. – Vol. 2. P 27-33. <http://dx.doi.org/10.4236/jbm.2014.26005>

13 Diallo, A. Atténuation d’une souche de virus de la peste des petits ruminants: candidat pour un vaccin homologué [Text] / A. Diallo, W. Taylor, C. Lefevre, A. Provost. // *Rev Elev Med Vet Pays Trop*. – 2000. – Vol.42. P. 311–317.

14 OIE. Peste des petits ruminants (infection with peste des petits ruminant’s virus). OIE: Paris, France. – 2019. – Chapter 3.7.9. – P. 1–16.

15 Mahapatra, M. Comparison of immunogenicity and protective efficacy of PPR live attenuated vaccines (Nigeria 75/1 and Sungri 96) administered by intranasal and subcutaneous routes [Text] / M. Mahapatra, M. Selvaraj, S. Parida. // *Vaccines*. – 2020. Vol. 8. 168 p. <https://doi.org/10.3390/vaccines8020168>

16 Diallo, A. Differentiation of rinderpest and peste des petits ruminants viruses using specific cDNA clones [Text] / A. Diallo, T. Barrett, M. Barbron, M. Shaila, W. Taylor. // *J. Virol. Methods*. – 1989. – Vol. 23. P. 127–136. [https://doi.org/10.1016/0166-0934\(89\)90126-2](https://doi.org/10.1016/0166-0934(89)90126-2)

17 Couacy-Hymann, E. Protection of goats against rinderpest by vaccination with attenuated peste des petits ruminants virus [Text] / E. Couacy-Hymann, K. Bidjeh, A. Angba, J. Domenech, A. Diallo. // *Res. Vet. Sci*. – 1995. – Vol. 59. P. 106–109. [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(95\)90041-1](https://doi.org/10.1016/0034-5288(95)90041-1)

18 Worrall, E. Xerovac: an ultra rapid method for the dehydration and preservation of live attenuated rinderpest and peste des petits ruminants vaccines [Text] / E. Worrall, J. Litamoi, B. Seck, G. Ayelet. // *Vaccine* – 2000. – 19. P. 834–839 [https://doi.org/10.1016/s0264-410x\(00\)00229-2](https://doi.org/10.1016/s0264-410x(00)00229-2)

19 Sreenivasa, B. Development of peste des petits ruminants (PPR) challenge virus from a field isolate [Text] / B. Sreenivasa, P. Dhar, R. Singh, S. Bandyopadhyay. // Presented at: XIV Annual Conference and National Seminar on Management of Viral Diseases with Emphasis on Global Trade and WTO Regime of Indian Virological Society. Bangalore, India, 18–20 January 2002.

20 Rajak, K. Experimental studies on immunosuppressive effects of peste des petits ruminants (PPR) virus in goats [Text] / K. Rajak, P. Sreenivasa, M. Hosamani. // *Comp. Immunol. Microbiol. Infect.* – 2005. – P. 287–296 <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2005.08.002>

REFERENCES

1 Gibbs, E. Classification of Peste des Petits Ruminants Virus as the Fourth Member of the Genus Morbillivirus [Text] / E. Gibbs, W. Taylor, M. Lawman, J. Bryant. // *Intervirology*. – 1979. – Vol. 11. – P. 268-274. <http://dx.doi.org/10.1159/000149044>

2 Zakutskiy, N. I. Peste des petits ruminants (contemporary situation, epizootology, specific prophylaxis and control measures) [Text] / N. I. Zakutskiy. // *J KubSAU*. – 2012. – Vol. 83. – 9 p.

3 Baldock, C. New Technologies in the Fight Against Transboundary Animal Diseases [Text] / C. Baldock, T. Forman, B. Geering, B. Taylor. // *Rome*. – 1999. – Vol. 144. – 127 p.

4 Esonu, D. Epidemiology of Peste des Petits Ruminants in Nigeria: A Review [Text] / D. Esonu. // *Front Vet Sci*. – 2022. – Vol. 9. – P. 1–13. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.898485>

5 Selbitz, H.J. Grundsätzliche Sicherheitsanforderungen beim Einsatz von Lebendimpfstoffen bei lebensmittelliefernden Tieren [Fundamental safety requirements in the use of live vaccine in food animals] [Text] / H.J. Selbitz. // *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*. – 2001. – Vol. 114. – P.11-12. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.898485>

6 Hodgson, S. Comparison of the Immunogenicities and Cross-Lineage Efficacies of Live Attenuated Peste des Petits Ruminants Virus Vaccines PPRV/Nigeria/75/1 and PPRV/Sungri/96 [Text] / S. Hodgson. // *J Virol*. – 2018. – Vol. 92. 24 p. <https://doi.org/10.1128/JVI.01471-18>

7 Sreenivasa, B. Evaluation of an indigenously developed homologous live-attenuated cell culture vaccine against peste des petits ruminants infection of small ruminants [Text] / B. Sreenivasa, P. Dhar, R. Singh, S. Bandyopadhyay. // *Abstr XXth Annual Conference of Indian Association of*

Veterinary Microbiologists, Immunologists and Specialists in Infectious Diseases and National Symposium on Trends in Vaccinology for Animal Diseases. - 2000.

8 Sen, A. Vaccines against peste des petits ruminants virus [Text] / A. Sen, P. Saravanan, V. Balamurugan, K. Rajak, B. Sudhakar, V. Bhanuprakash, S. Parida, K. Singh. // *Expert Rev Vaccines*. – 2010. – Vol. 9. P. 785–796. <https://doi.org/10.1586/erv.10.74>

9 Parida, S. Rescue of a chimeric rinderpest virus with the nucleocapsid protein derived from peste-des-petits-ruminants virus: use as a marker vaccine [Text] / S. Parida, M. Mahapatra, S. Kumar, S. Das, M. Baron, J. Anderson, T. Barrett. // *J Gen Virol*. – 2007. – Vol.88. P. 2019–2027. <https://doi.org/10.1099%2Fvir.0.82913-0>

10 Saravanan, P. Comparative efficacy of peste des petits ruminants (PPR) vaccines [Text] / P. Saravanan, A. Sen, V. Balamurugan, K. Rajak, V. Bhanuprakash, S. Palaniswami, K. Nachimuthu, A. Thangavelu, G. Dhinakarraaj. // *Biologicals*. – 2010. – Vol. 38. P. 479–485. <https://doi.org/10.1016/j.biologicals.2010.02.003>

11 Kumar, N. Peste des petits ruminants virus infection of small ruminants: a comprehensive review [Text] / N. Kumar, S. Maherchandani, S. Kashyap, S. Singh, S. Sharma, K. Chaubey, H. Ly. // *Viruses*. – 2014. – Vol. 6. P. 2287–2327. <https://doi.org/10.3390/v6062287>

12 Zahur, A.B. Peste des Petits Ruminants Vaccine (Nigerian Strain 75/1) Confers Protection for at Least 3 Years in Sheep and Goats [Text] / A.B. Zahur. // *Journal of Biosciences and Medicines*. – 2014. – Vol. 2. P 27–33. <http://dx.doi.org/10.4236/jbm.2014.26005>

13 Diallo, A. Atténuation d’une souche de virus de la peste des petits ruminants: candidat pour un vaccin homologue [Text] / A. Diallo, W. Taylor, C. Lefevre, A. Provost. // *Rev Elev Med Vet Pays Trop*. – 2000. – Vol.42. P. 311–317.

14 OIE. Peste des petits ruminants (infection with peste des petits ruminant’s virus). OIE: Paris, France. – 2019. – Chapter 3.7.9. – P. 1–16.

15 Mahapatra, M. Comparison of immunogenicity and protective efficacy of PPR live attenuated vaccines (Nigeria 75/1 and Sungri 96) administered by intranasal and subcutaneous routes [Text] / M. Mahapatra, M. Selvaraj, S. Parida. // *Vaccines*. – 2020. Vol. 8. 168 p. <https://doi.org/10.3390/vaccines8020168>

16 Diallo, A. Differentiation of rinderpest and peste des petits ruminants viruses using specific cDNA clones [Text] / A. Diallo, T. Barrett, M. Barbron, M. Shaila, W. Taylor. // *J. Virol. Methods*. – 1989. – Vol. 23. P. 127–136. [https://doi.org/10.1016/0166-0934\(89\)90126-2](https://doi.org/10.1016/0166-0934(89)90126-2)

17 Couacy-Hymann, E. Protection of goats against rinderpest by vaccination with attenuated peste des petits ruminants virus [Text] / E. Couacy-Hymann, K. Bidjeh, A. Angba, J. Domenech, A. Diallo. // *Res. Vet. Sci*. – 1995. – Vol. 59. P. 106–109. [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(95\)90041-1](https://doi.org/10.1016/0034-5288(95)90041-1)

18 Worrall, E. Xerovac: an ultra rapid method for the dehydration and preservation of live attenuated rinderpest and peste des petits ruminants vaccines [Text] / E. Worrall, J. Litamoi, B. Seck, G. Ayelet. // *Vaccine* – 2000. – 19. P. 834–839 [https://doi.org/10.1016/s0264-410x\(00\)00229-2](https://doi.org/10.1016/s0264-410x(00)00229-2)

19 Sreenivasa, B. Development of peste des petits ruminants (PPR) challenge virus from a field isolate [Text] / B. Sreenivasa, P. Dhar, R. Singh, S. Bandyopadhyay. // Presented at: XIV Annual Conference and National Seminar on Management of Viral Diseases with Emphasis on Global Trade and WTO Regime of Indian Virological Society. Bangalore, India, 18–20 January 2002.

20 Rajak, K. Experimental studies on immunosuppressive effects of peste des petits ruminants (PPR) virus in goats [Text] / K. Rajak, P. Sreenivasa, M. Hosamani. // *Comp. Immunol. Microbiol. Infect*. – 2005. – P. 287–296 <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2005.08.002>

ТҮЙІН

Қазіргі уақытта вакциналық препараттар жоғары тиімділікпен қатар қауіпсіз болуы керек. Себебі, вакциналардың қауіпсіздігі оларды қолданудың басты шарттарының бірі болып табылады. Мақалада Nigeria 75/1 штамынан жасалынған ұсақ күйіс қайыратын малдар обасына (ҰҚҚМО) қарсы вакцинаны табиғи сезімтал (қазақтың жұқа жүнді қой мен ешкі тұқымы) және зертханалық (теңіз шошқалары мен ақ тышқандар) жануарларға еккеннен кейінгі қауіпсіздігін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері көрсетілген.

Вакцинаның қауіпсіздігі иммунизациядан кейін жануарларда жергілікті (енгізу орны) және жалпы (температураның жоғарылауы және дене салмағының төмендеуі) реакцияларды

бағалау арқылы анықталды. Вакцинациядан кейінгі бақылау кезеңінде жануарларда клиникалық белгілер, аллергиялық реакциялар, сонымен қатар терморегуляцияның өзгеруі байқалмады. Вакцинацияланған теңіз шошқаларында физиологиялық функциялардың тежелуін көрсететін салмақтың аз мөлшерде төмендеуі вакцина енгізілгеннен кейін 1 және 3 тәулікте байқалды. Содан кейін салмақ біртіндеп көтеріліп, 5-ші тәулікте жануарлардың салмағы бастапқы салмаққа жақын болды. Ал ақ тышқандарда вакцинаны енгізгеннен кейін салмақтың төмендеуі байқалмады.

Алынған нәтижелерді талдау Nigeria 75/1 штамынан жасалынған ҰҚҚМО қарсы вакцинаның қауіпсіздігін көрсетеді.

ӘОЖ 616.995.122;637.56
ГТАХР 68.41.55;69.09.41

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-100-110

Толепова Г.К., докторант, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-5778-5628>

«Қазақ ұлттық аграрлық ғылыми зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 28, 050013, Қазақстан, tolepova85@mail.ru

Абдыбекова А.М., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3307-7237>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қаласы, Райымбек даңғылы, 223, 050016, Қазақстан, aida_abdybekova@mail.ru.

Жумагелдиев А.А., ветеринария ғылымдарының кандидаты, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-1106-8885>

«Қазақ ұлттық аграрлық ғылыми зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 28, 050013, Қазақстан, akilbek.zhumageldiev@kaznaru.edu.kz

Абдибаева А. А., PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0002-4442-1224>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қаласы, Райымбек даңғылы, 223, 050016, Қазақстан, aigerim-aaa@mail.ru.

Tolepova G.K., doctoral student, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-5778-5628>

NJSK «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abaya Ave26, 050013 Kazakhstan, tolepova85@mail.ru

Abdybekova A.M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-3307-7237>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raymbek Ave., 223, 050016, Kazakhstan, aida_abdybekova@mail.ru

Zhumageldiyev A.A., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-1106-8885>,

NJSK «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Ave, 26, e-mail: akilbek.zhumageldiev@kaznaru.edu.kz

Abdibaeva A. A., Doctor of PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4442-1224>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raymbek Ave., 223, 050016, Kazakhstan, aigerim-aaa@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОРТАЛЫҚ Өңірлеріндегі *OPISTHORCHIS FELINEUS* ЗАРАПАНҒАН БАЛЫҚТАРДЫ ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ
VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF FISH INFECTED WITH *OPISTHORCHIS FELINEUS* IN THE CENTRAL REGIONS OF KAZAKHSTAN

Аннотация

Opisthorchiidae тұқымдасының трематодынан туындаған opisthorchis felineus еткоректілер мен адамдардың табиғи зооноз ауруы. O.felineus-тің аралық иелері және жұқтыру көздері тұқы тұқымдас балықтар. O.felineus метацеркарийлері зерттелген барлық тұқы тұқымдас балық түрлерінің бұлшықеттерінде табылды, олардың ішінде ең көп инвазияланған

L. idus (инвазияның экстенсивтілігі 92,0%). Описторхоз жұқтырған *L. idus* балықтары бұлшықеттерінің химиялық құрамы инвазияланбаған балықтармен салыстырғанда ылғал мөлшері 4,3% жоғарылап, нәруыз тиісінше 3,0% азайды. Описторхозбен зарарланған барлық балықтарда бақылау тобындағы балықтардың сынамасына қарағанда май мен күл мөлшері аз болды. ИЭ жоғары балық етінде (51 метацеркариядан астам) мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдердің саны техникалық регламент бойынша рұқсат етілген қалыпты деңгейді асып түсті. Балықтағы ауыр металл тұздарының мөлшері рұқсат етілген деңгейден аспады. Зарарланбаған балықтармен салыстырғанда зарарланған балықтардың бұлшықеттерінің құрамында темір 1,7%, мырыш 12,8%, никель 5,5%, мыс 12,5%, кобальт 43,8%, марганец 59%, қорғасын 37,3% төмендеуі байқалады. Кадмий мен сынаптың сандық көрсеткіштері сынамалардың екі тобында да шамалас болды. Мұздату үдерістері, термиялық өңдеу, зарарланған балықтағы описторхистердің 100% жойылуын қамтамасыз етеді. Балықты мұздатпай тұздау (қақтау әдісімен) 21 тәулік бойы бақылау барысында *O. felineus* жойылуына әкелмейді.

ANNOTATION

Opisthorchis felineus, caused by a trematode of the Opisthorchiidae family, is a natural zoonotic disease of carnivores and humans. Intermediate hosts of *O. felineus* and sources of infection are carp. *O. felineus* metacercariae were found in the muscles of all the studied species of fish of the carp family, among which the most infested *L. idus* (invasion extensibility 92.0%). *L. idus* infected with opisthorchiasis. The chemical composition of the muscles of *L. idus* fish compared to non-invasive fish, the moisture content increased by 4.3% and the protein decreased by 3.0%, respectively. All fish infected with opisthorchiasis had less fat and ash content than the sample of fish from the control group. In fish meat with high IE (more than 51 metacercariae), the number of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms exceeded the normal level allowed by technical regulations. The content of heavy metal salts in fish did not exceed the permissible level. Compared to uninfected fish, there is a decrease in the muscle content of infected fish by 1.7%, zinc by 12.8%, nickel by 5.5%, copper by 12.5%, cobalt by 43.8%, manganese by 59%, lead by 37.3%. The quantitative indicators of cadmium and Mercury were approximate in both groups of samples. Freezing processes, heat treatment ensure 100% destruction of opisthorchiasis in infected fish. Salting fish without freezing (by smoking method) during 21 round-the-clock control *O. felineus* does not cause destruction.

Түйін сөздер: Қазақстан, Біртабан-Шалқар көлдер жүйесі, аққайран, табан, мөңке, *Opisthorchis felineus*, метацеркарий, ветеринариялық-санитариялық бағалау, ауыр металдар

Key words: Kazakhstan, unique-Shalkar lake system, akkayran, sole, crucian carp, *Opisthorchis felineus*, metacercarium, veterinary and sanitary assessment, heavy metals.

Кіріспе. Балық пен теңіз өнімдері диеталық ас болып саналады. Алайда, олар патогендік паразиттердің, микроорганизмдердің және токсиндердің берілу циклдеріне қатысуы мүмкін [1]. Адамға балық және теңіз өнімдері арқылы берілетін ең қауіпті паразиттер - *opisthorchiidae* тұқымдасының трематодтары [2]. Халықтың өсіміне, қоршаған ортаның ластануына, сондай-ақ теңіз өнімдерін көп пайдалануына байланысты описторхоз қоздырғыштары дамушы елдерде кең таралған. Дегенмен, индустриясы дамыған елдерде дайындалмаған балықты тұтынудың артуына қарай, описторхозды жұқтыру қаупі жоғарылауда [3]. Әлемде 40 миллионнан астам адам осы паразиттерді жұқтырғаны және 680 миллионға жуығы жұқтыру қаупі бар екендігі анықталды (Saijunta және басқалар., 2019) [4].

Opisthorchis felineus Кеңес Одағы елдерінде кең тарағаны белгілі (Ильинский, 2002; Кочетков және басқалар, 2010; Сыскова және басқалар, 2001) [5-7]. *O. felineus* алғашқы аралық иелері - *Vithunia* тұқымдасының ұлулары (Брусенцов және басқалар, 2013; Мордвинов және басқалар, 2012) [8- 9]. Тұқы тұқымдасы балықтары екінші аралық иесі ретінде қызмет атқарады (Pozio et al., 2013) [10]. Метацеркариялар тұқы тұқымдас балықтардың бұлшықеттерінде жиналады. Соңғы иелері термиялық өндеуден өтпеген балықты жегенде, жас трематод кистадан шығып, жалпы өт жолы арқылы өт қабына ауысып, ересек сатысына айналады.

Қазақстанның солтүстік өңірлеріндегі маңызды мәселелердің бірі адамның описторхозды жұқтыруы болып табылады. Солтүстік және Солтүстік-Шығыс өңірлерінде Ертіс өзенінің бассейндерінде, оның салалары - Есіл және Тобыл өзенінде, сондай-ақ Нұра өзенінде адамның бұл дертпен сырқаттану жағдайлары тіркелген. Ал, Еуропа мен Азияны бөлетін Жайық өзенінің бассейнінде елдің солтүстік-батысында тағы бір ошақ тіркелген [11-13]. Жалпы, описторхоз жеті облыс бассейндері су қоймаларында тұрақты табиғи ошақтары бар және аурудың қоздырғышы тұқы тұқымдас балықтарының 14 түрінде кездеседі (аққайран, тұқы, қаракұйрық, қылышбалық, мөңке, қызылқанат, сазан және т.б.) [14]. Қазақстанда описторхис метацеркарийлері ең көп дәрежеде таралған және оның эпидемиологиялық маңызы аса зор [15].

Ақмола облысының көптеген су айдындарындағы балықтың көптігі көрші мемлекеттен, республиканың басқа облыстарынан әуесқой балықшыларды тартады. Балық аулауды жыл бойы кәсіп ететін бригадалар жүргізеді және оның бір бөлігін облыстан тыс жерлерге әкетіледі. Описторхпен ластанған балықты сату инвазияның табиғи ошақтардан тыс таралуына ықпал етуде [16-17].

Алайда, осы уақытқа дейін описторхозбен зарарланған балық етінің сапасын ветеринариялық-санитариялық сараптау бойынша санаулы жұмыстар бар екенін атап өткен жөн [18-19].

Ғылыми-зерттеу жұмысының мақсаты описторхоз метацеркарияларымен зарарланған Орталық Қазақстан су айдындары балығының етін сапалық көрсеткіштері арқылы бағалау.

Материалдар мен әдістері. Зерттеу үшін материалды іріктеу Ақмола облысы, Қазақстанның орталығында орналасқан Қорғалжын табиғи қорығындағы Нұра су бассейнінің Шалқар және Біртабан көлдерінде жүргізілді. Шалқар көлінің ауданы 5,65-7,9 км², Біртабан – 26,6 км², көлі теңіз деңгейінен 167 м биіктікте, Қорғалжын елді мекенінен оңтүстікке қарай 15 және 10 км жерде орналасқан [20-21].

Зерттеу жұмыстары 2021-2022 ж.ж. аралығында жүргізілді. Зерттеу нысандары Біртабан және Шалқар көлдерінің балықтары болды. Балық сынамалар жылдың қыс мезгілінде кәсіпшілік аулау орнында орны ауыстырылатын (тасымалданатын) объектілердің және биологиялық материалдың сынамаларын іріктеудің бекітілген ережесіне сәйкес іріктелді. Жұмыс кезінде балық аулау уақыты, шарттары, зерттелетін балықты сақтаудың температуралық режимі бірдей болды. Балықтардың түрін анықтау "Определитель рыб" атласы бойынша жүргізілді (Мягков.,1994) [22, б. 392]. Барлығы үш түрлі 71 дана балық зерттелді, оның ішінде: 27 табан (*Abramis brama orientalis*), 18 мөңке (*Carassius auratus*), 26 аққайран (*Leuciscus idus*).

Паразитологиялық зерттеу барысында *O.felineus* метацеркарилерін анықтау үшін дене қуысының ішкі мүшелерінен, балық бұлшықеттерінің жеуге жарамды бөліктерінен және көзден сынамалар алынып, компрессордың көмегімен микроскопиялық зерттеулер жүргізілді. Тері астындағы ұлпалардан, қалыңдығы 2-3 мм аспайтын бұлшықеттердің жұқа қабаттары скальпельмен қырылып, компрессорға қысылып микроскоппен қаралды. Инвазия қарқындылығы 10 г бұлшықет сынамасындағы описторхтар саны бойынша анықталды [23, б. 75-76].

Ветеринарлық-санитарлық бағалау описторхозбен зарарланған және зарарланбаған балықтардың сезімдік көрсеткіштері, химиялық құрамы, микробиологиялық көрсеткіштері арқылы анықталды.

Сезімдік зерттеулерде балық етінің 34 сынамасы пайдаланылды. Тұқы тұқымдас: ИЭ төмен балықтардан, зарарланбаған балықтардан, сонымен қатар: аз, орташа, жоғары инвазияланған табан мен аққайраннан үштен сынамалар алынды. Бұл ретте балықтың ұзындығы, майлылығы, салмағы, сыртқы зақымданулары, терінің жай-күйі, түсі, шырыштың, қабыршақтың, көздің, құрсақ қуысының, анустың жай-күйі, желбезектерінің түсі, иісі, бұлшықет тінінің консистенциясы ескерілді.

Химиялық құрамын талдау мақсатында тоғыз *O.felineus* метацеркариімен зарарланған және үш зараланбаған балықтың арқа бұлшықеттерінің үлгілерінде ылғалдың, майдың, нәруыздың, күлдің массалық үлесі анықталды. Осы көрсеткіштердің негізінде инвазия қарқындылығының дәрежесін ескере отырып, *O.felineus* зардап шеккен балық етінің энергетикалық құндылығы ескерілді. Ылғалдың массалық үлесін анықтау термогравиметриялық әдіспен 103±2°C температурада кептіру шкафтарын қолдана отырып

жүргізілді. Күлдің массалық үлесі 500-650°C температурада сусыздандырылған және майсыз үлгіні термиялық деминерализациялау әдісімен анықталды.

Балық етінің санитарлық-микробиологиялық көрсеткіштерін анықтау үшін зарарланған және зарарланбаған балықтың арқа бұлшықетінен 12 сынама пайдаланылды. Бұл ретте мезофильді аэробты және факультативті-анаэробты микроорганизмдер ет – пептон агарына, БГКП Кесслер ортасына себу және кейіннен Эндо ортасына сынамаларды қайта себу арқылы анықталды. *Staphylococcus aureus* – балық пептон сорпасына және кейіннен агарға қайта себу арқылы, сальмонелла тұқымдасының бактериялары селенит сорпасында байыту арқылы, шыныаяқтарға қайта себу арқылы анықталды. *L.monocytogenes*-алдын ала байыту үшін селективті ортаға (Фразер сорпасы) және кейіннен *Listeria SPP* оқшаулау және өсіру үшін қоректік ортаға қайта себу арқылы анықталды.

Ауыр металдар мөлшерін анықтау үшін зарарланған балықтардың бұлшықетінен бес сынама алынды. Талдау алдында үлгілер-18⁰С температурада ұсталып, 2 г үлгі сұйылтылған азот қышқылымен жуылды. Дайын ет үлгілері темір, марганец, мырыш, мыс, кобальт, никель, сынап, қорғасын және кадмий мөлшеріне тексерілді. Analytic Jena №aa100831106 (Германия) атомдық абсорбциялық спектрофотометрі пайдаланылды.

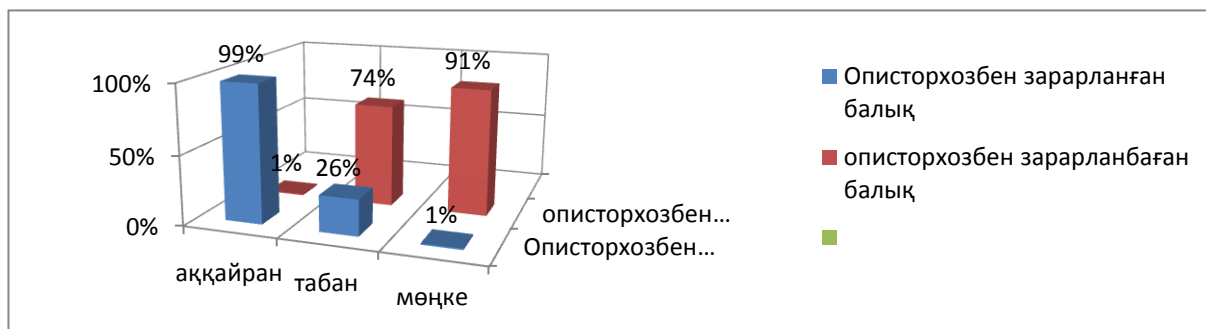
Орташа және жоғары дәрежедегі ИЭ (10 г балық бұлшықетінде 26-дан жоғары) описторхтармен зарарланған аққайран (33) етінің түрлі сынамаларын залалсыздандырудың әртүрлі технологияларымен зерттелді. Ол үшін 1-кестеде көрсетілгендей минус және плюс температурада, тұздау және кептіру кезінде дезинфекциялау режимдері сыналды.

Кесте 1 - Описторхоз барысында балықты зарарсыздандыру режимдері. (n=5)

№	Сынама мөлшері	Физикалық және химиялық факторлар	Залалсыздандыру уақыты
1	3	Балықты-18 °С мұздату	7 тәулік
2	3	Балықты - 20 °С мұздату	2 тәулік
3	3	Балықты- 28 °С мұздату	32 сағат
4	3	Термостатта +60±10 ⁰ С ұстау	35 минут
5	3	Балықты суда қайнату (кем дегенде + 80 °С)	10 минут (қайнаған сәттен бастап)
6	3	Массасы 100г балықты 150°C температурада қуыру	15 минут
7	3	Натрий хлоридін қолдана отырып тұздау 50 г/л (5%)	30 тәулік
8	3	Натрий хлоридін қолдана отырып тұздау 100 г/л (10%)	21 тәулігіне
9	3	Натрий хлоридін қолдана отырып тұздау 140 г/л (14%)	15 тәулік
10	3	Натрий хлоридін қолдана отырып тұздау 150 г/л (15%)	10 тәулік
11	3	Кептірілген, қақталған (вяление)	21 тәулік

Метацеркарийлердің өмір сүруі 1,0% HCL ерітіндісімен әсер еткенде микроскоптың көру өрісіндегі кем дегенде бір дернәсілдің қозғалғыштығымен микроскопиялық түрде анықталды [25]. Алынған деректерді статистикалық өңдеу Microsoft Excel кестесінің стандартты қосымшаларында жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері. Зерттелген балықтардың барлық түрлері *O.felineus* зарарланғандығы анықталды. Зерттелген 26 аққайранның 24- (leuciscus idus) (92%) жұқтырған. Керісінше, 27 зерттелген табанның 7-сі (*Abramis brama orientalis*) немесе 25,9% және 18 мөңкенің 2-сі (*Carassius auratus*) немесе 11,1% зарарланған.



Сурет 1 - (Аққайран, табан, мөңке балық) *O. felinus* метацеркариімен зарарлануы.

Сезімдік бағалау нәтижесінде *O. felinus* инвазиясының төмен, орташа және көп инвазияланған балықтардың сапалық көрсеткіштері іс жүзінде зарарланбаған балықтардан ерекшеленбейтіні және қалыпты нормада екендігі анықталды (кесте-2).

Химиялық құрамды анықтау үшін описторхтармен зарарланған балықтың (аққайран) еті зерттелді. К.С.Покровскийдің зерттеуі бойынша аққайранның жеуге жарамды бөлігінің орташа химиялық құрамы (г/100г): ылғал 75,4, нәруыз 19,0, май 4,5, күл 1,1, калория мөлшері 120 ккал / 100г өнім. Зерттеу нәтижелері 3-суретте келтірілген.

O. felinus-пен зарарланбаған балық етінің химиялық құрамы



O. felinus-пен зарарланған балық етінің химиялық құрамы



Сурет 3 – Аққайран балығының бұлшықетінің химиялық құрамы

Деректерден көріп отырғанымыздай, зарарланбаған балықтармен салыстырғанда *O. felinus* бар балықтардағы ылғал мөлшері 4,3% өсіп, нәруыз мөлшері сәйкесінше 3,0% төмендеді. Описторхоздар зарарланбаған балықтарға қатысты барлық бақылау топтарында май мен күлдің мөлшері азайды. Нәтижесінде *O. felinus* инвазиясы қарқындылығының жоғарылауымен балық етінің энергетикалық құндылығы төмендейтінін көрсетеді.

Бактериологиялық зерттеулер балық етінің зерттелген сынамалары патогендік микрофлорамен ластанбағанын, ал шартты-патогендік микроорганизмдермен ластану көрсеткіштері техникалық регламенттің нормативтік көрсеткіштерінен аспайтынын көрсетті (4-кесте). Ерекшелік жоғары зарарланған балықтың етінде болды (51-ден астам метацеркария), мұнда КМАФАНМ саны техникалық регламент бойынша рұқсат етілген нормадан асып түсті. Сонымен қатар, описторхты жұқтырған балықтар инвазияланбаған балықтармен салыстырғанда төмен, орташа және жоғары инвазия қарқындылығында сәйкесінше 1,6, 2,7 және 4,3 (КОЕ/г) жоғары болғанын көрсетті (4-кесте).

Кесте 1 – *O.felineus* зарарланған балықтарды зерттеудің сезімдік көрсеткіштері. *O.felineus*. (n=5)

№	Балық түрі	Инвазияның болуы	ИЭ (10г бұлшықеттегі метацеркарий саны)	Сынама саны	Шырыш	Қабыршағы	Көз	Ауызы	Желбезек	Ішкі органдар	Бұлшықет	Судағы үлес салмағы
1	Мөңке	+	төмен (1-20) 0	2	мөлдір, бөгде иісі жоқ	тегіс, жылтыр, әрең тартылады	Шығыңқы таза, қабағы мөлдір	жабық	Ашық қызыл, шырыш тұтқыр және мөлдір	Құрсағы ісінбеген ішкі мүшелер айқын көрінеді	Серпімді. Бұлшықет ұлпалары сүйектерден әрең бөлінеді	Суға батады
		-		3								
2	Табан	+	төмен (1-20) орта (21-50) 0	3	мөлдір, бөгде иісі жоқ	тегіс, жылтыр, әрең тартылады	Шығыңқы таза, мөлдір қабақ	жабық	Ашық қызыл, шырыш тұтқыр және мөлдір	Құрсағы ісінбеген ішкі мүшелер айқын көрінеді	Серпімді. Бұлшықет ұлпалары сүйектерден әрең бөлінеді	Суға батады
		-		3								
				3								
3	Аққайран	+	төмен (1-20) орта (21-50) жоғары 0	3	мөлдір, бөгде иісі жоқ	тегіс, жылтыр, әрең тартылады	Шығыңқы таза, мөлдір қабақ	жабық	Ашық қызыл, шырыш тұтқыр және мөлдір	Құрсағы ісінбеген ішкі мүшелер айқын көрінеді	Серпімді. Бұлшықет ұлпалары сүйектерден әрең бөлінеді	Суға батады
		-		3								
				3								

Кесте 4 – Аққайран етінің микробиологиялық көрсеткіші (n=5)

Көрсеткіші	Балық бұлшықетінің сынаамасы, (КОЕ/г)			
	Бақылау сынаамасы	<i>O.felineus</i> зараланған балық еті , (10г арқа бұлшық етіндегі метацеркарийлер саны)		
		>20	21-50	51<
КМАФАНМ	1.2 x10 ⁴	2.9 x10 ⁴	3.2 x10 ⁴	5.1 x10 ⁴
колиформдар	-	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	-	-	-
<i>Salmonella</i>	-	-	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	-	-	-	-

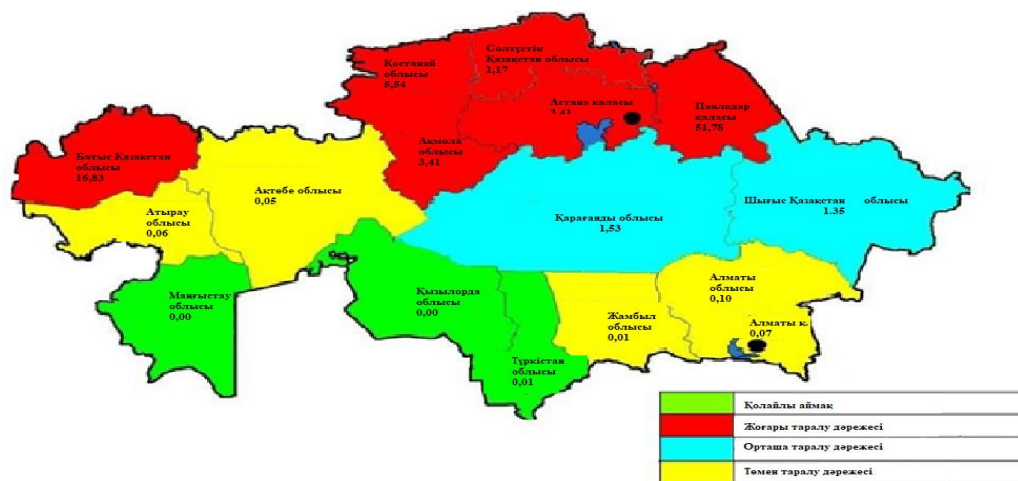
Зерттеу барысында микроэлементтер мен уытты элементтер нормадан асып кетпеді (5-кесте).

Кесте 5 – Аққайран етіндегі минералды заттар мен уытты элементтер мөлшері, (мг/кг), n=5

Металдар	Балық бұлшықетіндегі элементтер	
	<i>O.felineus</i> метацеркариймен зараланған бұлшықет	<i>O.felineus</i> метацеркариймен зараланбаған бұлшықет
Микроэлементтер		
Cu	2,4±0,03	2,7±0,057
Fe	12±0,075	11,8±0,041
Mn	2,2±0,01	3,5±0,021
Ni	9,0±0,079	9,5±0,069
Co	5,0±0,025	8,9±0,051
Уытты элементтер		
Zn	8,6±0,05	7,5±0,051
Pb	0,69±0,03	1,1±0,06
Cd	0,1±0,04	0,1±0,005
Hg	0,004 ± 0,0001	0,004 ± 0,0001

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде мұздату, термиялық өңдеу және тұздау үдерістерін қамтитын режимдер балықтағы описторхтардың 100% жойылуын қамтамасыз ететіні анықталды және ол адамдар үшін қауіпсіз өнім болып табылады. Алдын-ала мұздатусыз кептіру барысында (20⁰С температурада 2 тәулік ішінде натрий хлоридінің 4% ерітіндісімен тұздау) ашық ауада 25⁰С температурада 21 тәулік бойы (бақылау мерзімі) метацеркариялар барлық сынаамаларда өміршеңдігін сақтап қалды.

Талқылау және қортынды. Қазақстанда жыл сайын негізінен Ақмола, Шығыс Қазақстан, Қостанай, Павлодар, Қарағанды, Батыс Қазақстан, Солтүстік Қазақстан облыстарының аумақтарында описторхоздың 1 300-ден 1 500-ге дейін жағдайы анықталады. Соңғы 10 жылдағы талдау көрсеткендей, описторхозбен ауыратындардың орташа көпжылдық көрсеткіші 100 мың тұрғынға шаққанда 13,6 құрады. Халықтың описторхидтермен сырқаттану көрсеткіштері бойынша Ақмола және Батыс Қазақстан облыстарында ерекше эпидемиологиялық шиеленіс сақталады. 2020-2021 жылдары Ақмола облысында описторхозбен сырқаттанушылық 100 мың тұрғынға шаққанда 196-212 жағдайды немесе Қазақстан бойынша тіркелген барлық жағдайлардың 20,4-22,1% құрады (4-сурет).



Сурет 4 – 2011-2021ж.ж. ҚР описторхоз бойынша орташа көрсеткіші

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей *O. felinus* зарарланған тұқы тұқымдас балықтары арасынан аққайран 92,0%, табан 25,9%, мөңке 11,1% зарарланған. Аққайран описторхоздың көзі ретінде эпидемиологиялық маңызы жоғары деген жалпы қабылданған пікір расталды. Бұлшықеттердің сапалық көрсеткіштерін ветеринарлық-санитарлық бағалау барысында *O.felinus* метацеркариясымен зарарланған балық етінің сезімдік көрсеткіштері зарарланбаған балықтардан ерекшеленбейтіні белгілі болды. Алайда, химиялық құрамы бойынша зарарланған балықтың описторхтармен зарарлану деңгейіне байланысты ылғалдылығы жоғарылап, нәруыз, май және күл мөлшері, сондай-ақ балық етінің энергетикалық қуаттылығы төмендеді.

Зарарланған балық етінің микробиологиялық көрсеткіштері Кеден одағы "Тамақ өнімдерінің қауіпсіздігі туралы" техникалық регламенттің нормативтері төңірегінен аспаса да, *O.felinus* метацеркарийлерінің бұлшықетте жоғары дәрежеде зарарланған кезінде КМАФАНМ мөлшері зарарланбаған балықпен салыстырғанда 1,6-4,3-ке жоғары болды. Бұл жағдайда инвазия қарқындылығы мен балықтың бактериялық контаминациясының өзгеруі арасындағы тікелей корреляция байқалды.

Балықтың *O.felinus* личинкаларымен зарарланған балық бұлшықетінде темір мен мырыш жиналады, сонымен қатар рұқсат етілген мөлшер шегінде мыс, никель, марганец және кобальт концентрациясы бар.

Жүргізілген зерттеулер барысында *O.felinus* тірі личинкаларымен зарарланған балықты залалсыздандырудың тұздау, жоғары және төмен температурада әсер ету арқылы ұсынылған әдістері описторхтардың 100% жойылуын қамтамасыз ететіндігі анықталды. Ал алдын-ала салқындатпай зарарланған балықтарды кептіру арқылы қақтау нәтижесі төмен болғандығы белгілі болды, яғни *O.felinus* личинкалары толығымен жойылмайды.

ҒЗЖ қаржыландыру "Аса қауіпті аурулар бойынша ел аумағының эпизоотологиялық жағдайын анықтау және олардың тиімділігін арттыру бойынша ветеринариялық-санитариялық іс-шараларды әзірлеу" атты жоба бойынша 2021-2023 жылдар ҚР АШМ 269 БП ҒТП бойынша BR10764899 шеңберінде жүргізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Sara, S. Microbiology of Fish and Seafood [Text] / S. Sara, K. Saeid // The first National conference on Recent advances in Engineering and Modern.- 2017. – V. 5. – No. 1. – P. 1-8.
2. Saijuntha, W. Foodborne zoonotic parasites of the family Opisthorchiidae Saijuntha [Text] / W.Sithithaworn, P. Petney, T.N. Andrews // Research in Veterinary Science.- 2021. - V. 135. – P. 404–411.
3. Pozio, E. Clonorchiasis and Opisthorchiasis. Helminth Infections and their Impact on Global Public Health [Text] / E. Pozio, M.A. GomezMorales // Springer. – 2019. – V. 5. - No. 1. – P. 123-152.

4. Choi, B.I. Clonorchiasis and cholangiocarcinoma: etiological relationships and imaging diagnostics [Text] / J.K. Han, S.T. Hong, K.H. Lee // *Wedge MicrobiolRev.* – 2004. – V. 9. – No. 9. – P. 540–542.
5. Sultanov, A. Epidemiology of fishborne trematodiasis in Kazakhstan [Text] / A. Sultanov, A. Abdybekova, A. Abdibaeva, Z. Shapiyeva, T. Yeshmuratov, P.R. Torgerson // *Acta Tropica.* – 2014. - V. 4. - No. 1. – P. 60-66.
6. Жумабекова, Б. К. Фауна рыб бассейна реки Иртыш в пределах Павлодарской области и их паразиты [Текст] / Б. К. Жумабекова // материалы Международной научной конференции. – 2004. – С. 314-318.
7. Жумабекова, Б. К. Паразиты Сибирского ястреба (*Rutilus rutilus lacustris*) и обыкновенного окуня водоемов бассейна реки Иртыш (*Percas fluviatilis*): зависимость паразитофауны рыб от спектра питания [Текст] : тезис / Б. К. Жумабекова // биоразнообразие экосистем Азии I ч.: тезисы Всероссийской научной конференции с международным участием. -2006. - Улан-Удэ. - С. 154-155.
8. Жумабекова, Б. К. Эпидемиологическая ситуация по описторхозу в Павлодарской области [Текст] / Б. К. Жумабекова // *Вестник лосося.* – 2008. - №3. - С. 67-71.
9. Акышева, К. С. Этапы и пути формирования паразитофауны рыб в водоемах Республики Казахстан [Текст]: материалы меж. конференции "теория и практика борьбы с паразитарными заболеваниями" . посвящ. 125- летию со дня рождения К. И. Скрябина. Из-во универ. им К.И. Скрябина. Вып. 2. – 2003. - Бет. 43-46.
10. Кошерова, Б. Н. Эпидемиологическая характеристика описторхоза у рыб на примере водоемов Акмолинской области [Текст] / Б. Н. Кошерова, А. С. Кусаинова, М. С. Сыздыков, Д. А. Баетшева, Г. Л. Алишева // *Медицина и экология.* - 2009. - № 3. С. 29-32.
11. Нурғалиева, А. Топонимические традиции Акмолинской области [Текст]: Материалы международных конференций "Славянск и Балканская ономастика" проф. д.в.н посвящен 70-летию Людвиг Селимского. - 2010. - с. 25-26.
12. Bury, N. Iron acquisition by teleost fish [Text] / N.Bury, M.Grosell // *In: Comp. Biochem. Physiol.*,- 2003. - С. 97-105. [https://doi.org/10.1016/s1532-0456\(03\)00021-8](https://doi.org/10.1016/s1532-0456(03)00021-8)
13. Krauskopf, K. B. Introduction to geochemistry [Text] / K. B. Krauskopf, D. K Bird // *mcgraw-Hill.* – 1995. – С. 647.
14. Glover, C. N. Effect of dissolved metals and other hydrominerals on in vivo intestinal zinc uptake in freshwater rainbow trout [Text] / C. N. Glover, C. Hogstrand // *In: Aquat. Toxicol.* – 2003. - V. 62. - P. 281-293.
15. Powell, S. R. The antioxidant properties of zinc [Text] / S. R. Powell // *In: J. Nutr.* - 2000. - V. 130. - P.1447–1454. <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1447s>
16. Kamunde, C. N. Waterborne V.S. Dietary copper uptake in rainbow trout and the effect of previous waterborne copper exposure [Text] / C. N. Kamunde, C. Clayton, C. Wood // *M In: Am. J. Physiol.* – 2002. - V. 283. – P. 69–78. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00016.2002>
17. Cogun, H. Y. Effect of ph on the mortality and accumulation of copper in tissues of *Oreochromis niloticus* [Text] / H. Y.Cogun, F. Kargin // *In: Chemosphere.* – 2004.- V. 55. – P. 277-282.
18. Dallas, H. F. The Effect of Water Quality Variables on Riverine Ecosystems: A Review [Text]: учебник / H.F. Dallas, J.A. Day // *Publisher:Freshwater Research Unit, University of Cape Town, Cape Town. August 1993.* - No. 351. – P. 40.
19. Dallinger, R. The importance of contaminated food for the uptake of heavy metals by rainbow trout (*Salmo gairdneri*): a field study [Text] / Dallinger, R. - Kautzky, H // *In: Oecologia.* – 1985. No. 6. – P. 82-89.
20. Aardt, W. J. The effect of lead, water hardness and ph on oxygen consumption, plasma chlorides and bioaccumulation in the freshwater fish *Tilapia sparrmanii* [Text] / W. J. Aardt, L. C. Venter // *In: Afr. J. Aquat. Sci.* – 2004. - V. 29. P. - 37-46.
21. Xie, L. Changes in cadmium accumulation as a mechanism for cadmium resistance in the least killifish *Heterandria formosa* [Text] / L. Xie, P. L. Klerks // *In: Aquat. Toxicol.* – 2004. - V. 66. – P. 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2003.08.003>
22. Вольфсон, Ф.И. Главнейшие типы рудных месторождений [Текст] / Ф. И. Вольфсон, А. В. Дружинин. - Москва : Недра, 1975. - 391 с.

23. Youthanavanh, V. Transmission of *Opisthorchis viverrini*, *Schistosoma mekongi* and soil-transmitted helminthes on the Mekong Islands, Southern Lao PDR [Text] / V.Youthanavanh, O.Peter, T.Keoka, P.Souphanh, A. Kongsap, S. Somphou // *Infectious Diseases of Poverty*. 2017. – P. 75-76. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0343-x>

REFERENCES

1. Sara, S. *Microbiology of Fish and Seafood* [Text] / S. Sara, K. Saeid // *The first National conference on Recent advances in Engineering and Modern*.- 2017. – V. 5. – No. 1. – P. 1-8.
2. Saijuntha, W. Foodborne zoonotic parasites of the family Opisthorchiidae Saijuntha [Text] / W.Sithithaworn, P. Petney, T.N. Andrews // *Research in Veterinary Science*.- 2021. - V. 135. – R. 404–411.
3. Pozio, E. Clonorchiasis and Opisthorchiasis. Helminth Infections and their Impact on Global Public Health [Text] / E. Pozio, M.A. GomezMorales // *Springer*. – 2019. – V. 5. - No. 1. – P. 123-152.
4. Choi, B.I. Clonorchiasis and cholangiocarcinoma: etiological relationships and imaging diagnostics [Text] / J.K. Han, S.T. Hong, K.H. Lee // *Wedge MicrobiolRev*. – 2004. – V. 9. – No. 9. – P. 540–542.
5. Sultanov, A. Epidemiology of fishborne trematodiasis in Kazakhstan [Text] / A. Sultanov, A. Abdybekova, A. Abdibaeva, Z. Shapiyeva, T. Yeshmuratov, P.R. Torgerson // *Acta Tropica*. – 2014. - V. 4. - No. 1. – P. 60-66.
6. Zhumabekova, B. K. Fauna ryb bassejna reki Irtysh v predelah Pavlodarskoj oblasti i ih parazity [Tekst] / B. K. Zhumabekova // *materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. – 2004. – C. 314-318.
7. Zhumabekova, B. K. Parazity Sibirskogo jastreba (*Rutilus rutilus lacustris*) i obyknovennogo okunja vodoemov bassejna reki Irtysh (*Regsa fluviatilis*): zavisimost' parazitofauny ryb ot spektra pitanija [Tekst] : tezisy / B. K. Zhumabekova // *biroznoobrazie jekosistem Azii I ch.: tezisy Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem*. -2006. - Ulan-Udje. - S. 154-155.
8. Zhumabekova, B. K. Jependiologicheskaja situacija po opistorhozu v Pavlodarskoj oblasti [Tekst] / B. K. Zhumabekova // *Vestnik lososja*. – 2008. - №3. - S. 67-71.
9. Akysheva, K. S. Jetapy i puti formirovanija parazitofauny ryb v vodoemah Respubliki Kazahstan [Tekst]: materialy mezh. konferencii "teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi zabojevanijami" .posjashh. 125- letiju so dnja rozhdenija K. I. Skrjabina. Iz-vo univer. im K.I. Skrjabina. Vyp. 2. – 2003. - Bet. 43-46.
10. Kosherova, B. N. Jependiologicheskaja harakteristika opistorhoza u ryb na primere vodoemov Akmolinskoj oblasti [Tekst] / B. N. Kosherova, A. S. Kusainova, M. S. Syzdykov, D. A. Baesheva, G. L. Alisheva // *Medicina i jekologija*. - 2009. - № 3.S. 29-32.
11. Nurgaliev, A. Toponimicheskie tradicii Akmolinskoj oblasti [Tekst]: Materialy mezhdunarodnyh konferencij "Slavjansk i Balkanskaja onomastika" prof. d.v.n posvjashhen 70-letiju Ljudviga Selimskogo. - 2010. - s. 25-26.
12. Bury, N. Iron acquisition by teleost fish [Text] / N.Bury, M.Grosell // *In: Comp. Biochem. Physiol.*,- 2003. - C. 97-105. [https://doi.org/10.1016/s1532-0456\(03\)00021-8](https://doi.org/10.1016/s1532-0456(03)00021-8)
13. Krauskopf, K. B. *Introduction to geochemistry* [Text] / K. B. Krauskopf, D. K Bird // *mcgraw-Hill*. – 1995. – S. 647.
14. Glover, C. N. Effect of dissolved metals and other hydrominerals on in vivo intestinal zinc uptake in freshwater rainbow trout [Text] / C. N. Glover, C. Hogstrand // *In: Aquat. Toxicol*. – 2003. - V. 62. - P. 281-293.
15. Powell, S. R. The antioxidant properties of zinc [Text] / S. R. Powell // *In: J. Nutr*. - 2000. - V. 130. - P.1447–1454. <https://doi.org/10.1093/jn/130.5.1447s>
16. Kamunde, C. N. Waterborne V.S. Dietary copper uptake in rainbow trout and the effect of previous waterborne copper exposure [Text] / C. N. Kamunde, C. Clayton, C. Wood // *M In: Am. J. Physiol*. – 2002. - V. 283. – P. 69–78. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00016.2002>
17. Cogun, H. Y. Effect of ph on the mortality and accumulation of copper in tissues of *Oreochromis niloticus* [Text] / H. Y.Cogun, F. Kargin // *In: Chemosphere*. – 2004.- V. 55. – P. 277-282.

18. Dallas, H. F. The Effect of Water Quality Variables on Riverine Ecosystems: A Review [Text]: учебник / H.F. Dallas, J.A. Day // Publisher: Freshwater Research Unit, University of Cape Town, Cape Town. August 1993. - No. 351. - P. 40.
19. Dallinger, R. The importance of contaminated food for the uptake of heavy metals by rainbow trout (*Salmo gairdneri*): a field study [Text] / Dallinger, R. - Kautzky, H // In: Oecologia. - 1985. No. 6. - P. 82-89.
20. Aardt, W. J. The effect of lead, water hardness and ph on oxygen consumption, plasma chlorides and bioaccumulation in the freshwater fish *Tilapia sparrmanii* [Text] / W. J. Aardt, L. C. Venter // In: Afr. J. Aquat. Sci. - 2004. - V. 29. P. - 37-46.
21. Xie, L. Changes in cadmium accumulation as a mechanism for cadmium resistance in the least killifish *Heterandria formosa* [Text] / L. Xie, P. L. Klerks // In: Aquat. Toxicol. - 2004. - V. 66. - P. 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2003.08.003>
22. Vol'fson, F.I. Glavnejshie tipy rudnyh mestorozhdenij [Tekst] / F. I. Vol'fson, A. V. Druzhinin. - Moskva : Nedra, 1975. - 391 s.
23. Youthanavanh, V. Transmission of *Opisthorchis viverrini*, *Schistosoma mekongi* and soil-transmitted helminthes on the Mekong Islands, Southern Lao PDR [Text] / V. Youthanavanh, O. Peter, T. Keoka, P. Souphanh, A. Kongsap, S. Somphou // Infectious Diseases of Poverty. 2017. - P. 75-76. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0343-x>.

РЕЗЮМЕ

Opisthorchis felineus, вызванный трематодой семейства *Opisthorchiidae*, является зоонозом плотоядных и людей. Промежуточными хозяевами и источниками заражения *O. felineus* являются рыбы семейства карповых. Метацеркарии *O. felineus* были обнаружены в мышцах всех изученных карповых видов рыб, из которых наиболее инвазированными были *L. idus* (распространенность заражения 92,0%). Химический состав мяса пораженных рыб по сравнению с контрольной увеличился на 4,3%, а содержание влаги уменьшилось на 3,0% соответственно. У всех рыб, пораженных описторхозом, было меньше жира и золы, чем в контрольной группы. В мясе рыбы с высоким содержанием ИЭ (более 51 метацеркарии) количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов превышало допустимый уровень по техническому регламенту. Содержание солей тяжелых металлов в рыбе не превышало допустимого уровня. По сравнению с непораженной рыбой, в составе мышц пораженной рыбы наблюдается снижение содержания железа на 1,7%, цинка на 12,8%, никеля на 5,5%, меди на 12,5%, кобальта на 43,8%, марганца на 59%, свинца на 37,3%. Показатели кадмия и ртути были одинаковым в обеих группах образцов. Процессы замораживания, термическая обработка, обеспечивают 100% уничтожение описторхозов у зараженной рыбы. Засолка рыбы без замораживания (методом копчения) в течение 21 суток наблюдения не приводит к обезжариванию *O. felineus*.

УДК 637.051
МРНТИ 68.41.31

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-110-121

Жексенаева А., PhD доктор, **основной автор,** <https://orcid.org/0000-0002-5766-8007>

НАО «Университет Шакарима» 071412, г. Семей, ул. Глинки, 20А, Казахстан, asel1980@inbox.ru

Усенова Л., кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-5105-1041>

НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, ул. Ломова, 64, 140008, Казахстан, lm_usenova@mail.ru

Муратбаев Д., PhD доктор, <https://orcid.org/0000-0003-4765-8099>

НАО «Университет Шакарима», г. Семей, ул. Глинки, 20А, 071412, Казахстан, mdm_semey@mail.ru

Зайковская О., кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8089-0952>

НАО «Университет Шакарима», г. Семей, ул. Глинки, 20А, 071412, Казахстан, zaykovskaya.olga@mail.ru

Zhexenayeva A., PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-5766-8007>

Shakarim University, Semey, Glinka str., 20A, 071412, Kazakhstan, asel1980@inbox.ru

Usenova L., candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5105-1041>

«Toraighyrov universitet», Pavlodar, Lomov str. 64, 140008, Kazakhstan lm_usenova@mail.ru

Muratbayev D., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-4765-8099>

Shakarim University, Semey, Glinka str., 20A, 071412, Kazakhstan, mdm_semey@mail.ru

Zaykovskaya O., candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8089-0952>

Shakarim University Semey, Glinka str., 20A, 071412, Kazakhstan, zaykovskaya.olga@mail.ru

**КАЧЕСТВО МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЖИВОТНЫХ
В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИОННОГО ЗАРАЖЕНИЯ СЕМИПАЛАТИНСКОГО
ПОЛИГОНА
THE QUALITY OF MEAT RAW MATERIALS WHEN GROWING ANIMALS IN
CONDITIONS OF RADIATION CONTAMINATION OF THE SEMIPALATINSK TEST
SITE**

Аннотация

Радионуклидное загрязнение, вследствие техногенных катастроф и испытаний ядерного оружия, увеличивает риски загрязнения продуктов питания, полученных при выращивании животных на таких территориях. Поэтому целью работы было проведение исследования влияния радиационного загрязнения на качество мясного сырья, полученного от животных, выращенных как непосредственно на территории Семипалатинского ядерного полигона, так и районов, прилегающих к нему. Исследования проводили в августе-сентябре 2022 года в первой зоне радиационного загрязнения в хозяйствах Абайского района с. Саржал, зимовка Сарапан и Жанан и второй зоны – Бескарагайского района – с. Боден, с. Долон и с. Мостик. Независимо от содержания радионуклидов в растениях, в местах выращивания животных, их количество в мясе было незначительным. Наибольшее количество изотопа ^{137}Cs было выделено из мясного сырья от животных из зимовья Жадан. Количество ионов тяжелых металлов в мясном сырье не превышало допустимых концентраций, независимо от места выращивания животных. Физико-химические и биохимические показатели мяса, несмотря на хорошие органолептические показатели, имели следы деструктивного разложения белков и заниженные показатели питательных веществ.

ANNOTATION

Radionuclide contamination, due to man-made disasters and nuclear weapons tests, increases the risks of contamination of food obtained by raising animals in such territories. Therefore, the aim of the work was to study the effect of radiation pollution on the quality of raw meat obtained from animals raised both directly on the territory of the Semipalatinsk nuclear test site and the areas adjacent to it. The research was carried out in August-September 2022 in the first zone of radiation pollution in the farms of the Abai district with. Sarzhal, wintering Sarapan and Zhanan and the second zone – Beskaragaysky district – S. Boden, S. Dolon and S. Bridge. Regardless of the content of radionuclides in plants, in places where animals were raised, their amount in meat was insignificant. The largest amount of isotope ^{137}Cs was isolated from meat raw materials from animals from the Zhadan winter quarters. The amount of heavy metal ions in the meat raw materials did not exceed the permissible concentrations, regardless of the place where the animals were raised. Physico-chemical and biochemical indicators of meat, despite good organoleptic indicators, had traces of destructive decomposition of proteins and underestimated indicators of nutrients.

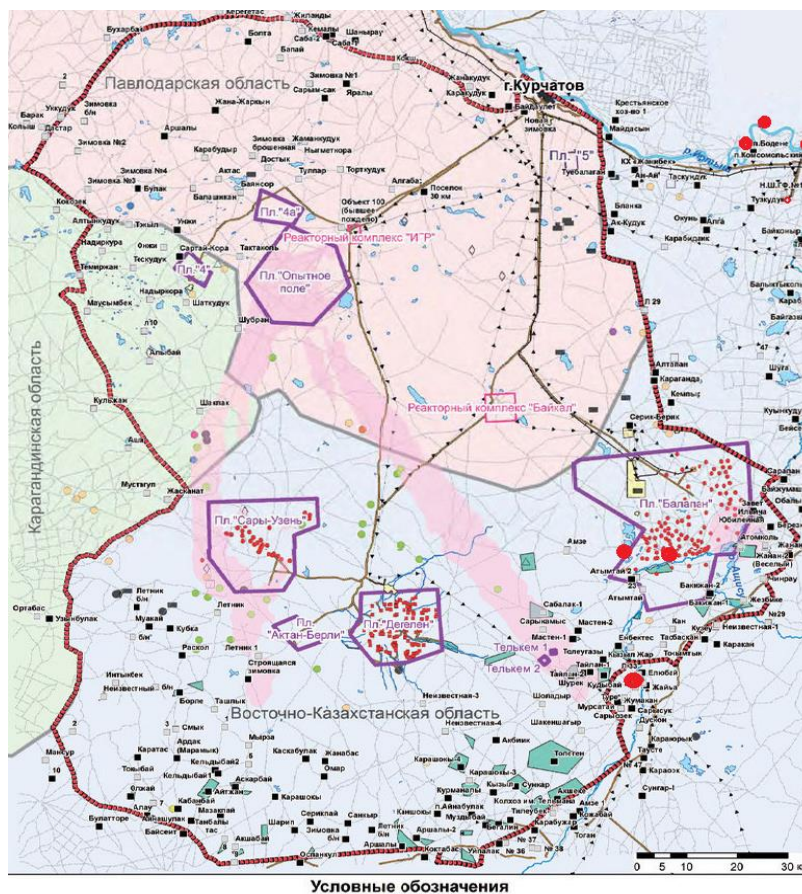
Ключевые слова: радионуклиды, тяжелые металлы, аминокислотный состав, жирные кислоты, биохимические показатели мяса, микро- и макроэлементы.

Key words: radionuclides, heavy metals, amino acid composition, fatty acids, biochemical parameters of meat, micro- and macroelements.

Введение. В повседневной жизни люди ежедневно подвергаются действию природных и искусственных источников радиации. Это происходит путем поглощения радионуклидов из воздуха, пищи и воды, большинство из которых естественным образом присутствуют в окружающей среде, некоторые связаны с медицинским и промышленным применением излучений [1]. Этот природный фон практически не оказывает негативного влияния на организм человека [2], но совсем другое дело, когда количество радионуклидов увеличивается в разы. Такие ситуации возникали и возникают на территориях после техногенных катастроф, связанных с авариями на атомных электростанциях или объектах испытания ядерного оружия. Радиоактивные продукты могут загрязнять корма для животных или через почву мигрировать в сельскохозяйственные культуры, и при этом накапливаться в продуктах питания животного и растительного происхождения [3]. Но накопления радионуклидов в продуктах питания наблюдаются и за пределами таких опасных зон. В работе Birgitta Ahman and Eva Wiklund [4] были установлены превышения количества радионуклидов в мясе оленей в Швеции за тысячи километров от Чернобыля. Поэтому контроль качества продуктов питания необходимо проводить не только в зоне, непосредственной поддавшейся радиоактивному заражению, но и в прилегающих территориях. За сообщением Brenda Howard [5] наиболее опасными для продуктов животного происхождения являются радионуклиды, которые включают ^3H , ^{14}C , ^{35}S , ^{60}Co , ^{95}Nb , ^{99}Tc , ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{110}Ag , ^{129}I , ^{132}Te , ^{192}Ir , ^{235}U и ^{241}Am . Именно эти элементы могут накапливаться в тканях животных и тем самым снижать качество и питательную ценность мясного сырья.

Радиоактивная безопасность является большой проблемой и для Казахстана [6]. Этому способствуют значительные запасы урана, которые составляют 20 процентов от всех запасов в мире, радиоактивные отходы, захороненные еще во время советской эпохи, а также последствия ядерных испытаний в Семипалатинске. Не менее опасным является незаконное использование земель полигона местными животноводами [7]. В следствие отсутствия охраняемой зоны полигона на ее территории живут люди, и они ведут сельскохозяйственную деятельность, в том числе и пасут скот на его обширных пастбищах, что способствует распространению радионуклидов через продукты питания. По данным А. Ю. Жанадилова [8] пробы мяса, молока и воды, отобранные на территории Семипалатинского полигона, свидетельствуют о несколько повышенном уровне загрязненности их радионуклидами. В то время как в пробах мяса, полученных из зоны высокого радиационного риска не выявлено присутствие радионуклидов, в частности цезия и стронция, в концентрациях, превышающих предельно допустимых уровней. В результате экологического обследования территории бывшего Семипалатинского ядерного полигона были выявлены участки, пригодные для возвращения в хозяйственный оборот, но при этом выявили радиационное загрязнение за пределами полигона [9], что вынуждает проведение радиологического контроля продуктов питания всего региона. Поэтому целью работы было проведение исследования влияния радиационного загрязнения на качество мясного сырья, полученного от животных, выращенных непосредственно на территории Семипалатинского ядерного полигона и районов, прилегающих к нему.

Материалы и методы. Исследования влияния загрязненности радионуклидами мясного сырья на его качественные и количественные показатели проводили в августе-сентябре 2022 года непосредственно в зоне Семипалатинского ядерного полигона и в близлежащих районах. Отбор проб для радиологического исследования проводили в первой и второй зоне радиационного загрязнения. Первая зона чрезвычайного риска (загрязненность выше 100 бэр) хозяйства Абайского района с. Саржал, зимовка Сарапан и Жанан а также второй зоны, максимального радиационного риска (от 35 до 100 бэр) населенные пункты Бескарагайского района – с. Боден, с. Долон и с. Мостик (рис. 1).



● - Места отбора образцов

Рисунок 1 – Места отбора проб для проведения радиологического исследования.
 Источник: составлено автором

Параллельно с отбором проб мяса от туш крупного рогатого скота проводили исследования радионуклидного загрязнения почвы, воды и растительности в этих же регионах.

Отбор проб грунта, воды и кормов, и их предварительная пробоподготовка проводилась в соответствии с ISO 18589–2:2007 «Измерение радиоактивности в окружающей среде. Почва. Часть 2. Руководство по выбору стратегии выборочного контроля, отбору проб и предварительной обработке проб» а также ISO 18589–3:2017 «Измерение радиоактивности в окружающей среде. Почва. Часть 3. Метод испытания гамма-излучающих радионуклидов с помощью гамма-спектрометрии», а также национальных стандартов СС РК 1623–2007 «Радиационный контроль. Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиенический оценка», СТ РК ГОСТ Р 51592–2003 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Радиологические исследования проводились на базе Республиканской региональной лаборатории Комитета ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, на спектрометры фирмы «Canberra Industries, Inc.», США. Количественное определение радионуклидов проводили в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными производителем лабораторного оборудования.

Отбор проб мясной ткани проводили от 3–5 туш крупного рогатого скота, которые на момент исследования были на забойных пунктах в местах проведения опытов. Пробы отбирали на уровне 4–5 шейного позвонка одним куском весом около 200 г, при этом образец должен был репрезентативно представлять всю тушу и поэтому содержал мышечные волокна, жировую и соединительную ткани. Определение качественных и количественных показателей мясного сырья проводили на кафедре ветеринарной санитарии Государственного университета имени Шакарима города Семей.

Определение химического состава мясного сырья проводили по таким показателям: массу долю влаги определяли путем высушивания при температуре 150 ± 2 °C в течение 1 ч.

(ГОСТ 9793–2016), белка – по методу Кьельдаля. (ГОСТ 25011–2017), жира – методом Сокслета. (ГОСТ 23042–2015), золы – методом сжигания (ГОСТ 31727–2012).

Биохимические показатели: массовая доля аминокислот с помощью хроматографического метода (ГОСТ 34132–2017), жирнокислотного состава с помощью газожидкостной хроматографии (ГОСТ 31664–2012), витаминного состава методом хроматографии (ГОСТ Р 50928–96 и ГОСТ 32042–2012) и определение содержания ионов металлов с помощью атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии (ГОСТ 30538–97 и ГОСТ 34427–2018).

Полученные результаты были проанализированы с помощью программы Excel, входящей в пакет программного обеспечения Microsoft Office 2021.

Результаты. Одним из основных параметров безопасности и экологичности мясного сырья является показатель наличия в мясе радионуклидов и ионов тяжелых металлов. Поскольку основным путем попадания в организм этих элементов является алиментарный, было проанализировано концентрации таких веществ в почве, растениях, воде и мясном сырье от животных, выращенных на этих территориях. Результаты радиологического и токсикологического исследования мясного сырья и кормовой базы представлены в таблицах 1–2.

Таблица 1 – Показатели радионуклидного загрязнения почвы, воды и растительности в местах выращивания животных, Бк/кг

Места отбора проб	Почва			Растения			Вода		
	²⁴¹ Am	¹³⁷ Cs	²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	¹³⁷ Cs	²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	¹³⁷ Cs	²⁴⁰ Pu
с. Саржал	18,4±1,3	42,4±1,7	1,4±0,3	1,8±0,3	3,8±0,7	0,7±0,1	0,15±0,01	0,7±0,01	0,01±0,001
з.Сарапан	8,4±0,8	66,1±8,4	1,9±0,2	2,7±0,3	15,3±1,3	0,6±0,1	0,1±0,01	0,9±0,1	0,007±0,0001
з.Жанан	94,1±3,5	2128,4±42,7	18,4±1,2	27,2±0,4	997,3±10,1	2,2±0,1	0,1±0,01	1,1±0,1	0,05±0,001
с. Боден	23,3±1,8	932,4±15,3	1,5±0,1	1,8±0,2	184±12,2	0,7±0,1	0,08±0,02	1,7±0,2	0,01±0,0002
с.Долон	81,6±3,1	73,2±0,9	1,3±0,1	12,2±0,4	44,2±3,2	0,3±0,1	0,05±0,01	0,9±0,2	0,008±0,0001
с.Мостик	28,6±1,2	51,1±0,7	0,6±0,1	4,1±0,2	21,4±1,7	0,3±0,1	0,05±0,01	0,4±0,01	0,004±0,0001

Источник: составлено за результатами исследования.

Максимальное накопление радионуклидов наблюдалось в почве по сравнению с растениями, выращенными на этом грунте и воде с этой территории. Наибольшее накопление наблюдалось элементов ¹³⁷Cs и ²⁴¹Am, в то время как количество плутония было увеличенным более чем в 10 раз только в зимовье Жанан, которое находилось в непосредственной близости с испытательной площадкой Балапан. Количество радиоактивных элементов существенно различались между исследуемые местами содержания животных как внутри зоны Семипалатинского полигона, так и за его пределами. Также замечена значительная миграция радионуклидов из почвы в растения. В кормах наблюдалось пропорциональное содержание радиоактивных элементов их количеству в почве. Наименее загрязнённой была вода, что возможно было связано с исследованием только поверхностных слоев воды, без отбора донных отложений.

Таблица 2 – Содержание радионуклидов (Бк/кг) и ионов тяжелых металлов (мг/кг) в мясном сырье из подконтрольных регионов.

Места отбора проб	²⁴¹ Am	¹³⁷ Cs	²⁴⁰ Pu	Pb	Cd	As	Hg
с. Саржал	0,3±0,1	3,6 ±0,2	0,05±0,01	0,5±0,1	0,03±0,01	0,06±0,02	0,002±0,001
з.Сарапан	0,5 ±0,1	4,0 ±0,2	0,03 ±0,01	0,4±0,07	0,03±0,01	0,07±0,001	0,002±0,001
з.Жанан	0,2±0,1	6,9 ±0,5	0,08±0,01	0,4±0,05	0,03±0,01	0,08±0,001	0,008±0,001
с. Боден	0,5±0,1	2,6 ±0,1	0,06 ±0,01	0,2±0,03	0,03±0,01	0,05±0,001	0,02±0,001
с.Долон	0,3±0,1	3,8 ±0,2	0,05±0,01	0,1±0,01	0,03±0,01	0,06±0,001	0,02±0,001
с.Мостик	0,2±0,1	1,8±0,1	0,02±0,01	0,2±0,03	0,03±0,01	0,06±0,001	0,01±0,001

Источник: составлено за результатами исследования

Независимо от содержания радионуклидов в растениях, в местах выращивания животных, их количество в мясе было незначительным. Наибольшее количество изотопа ¹³⁷Cs было выделено из мясного сырья от животных из зимовья Жанан, где наблюдалось и наибольшее

количество этого элемента в почве и зеленых растениях. Количество ионов тяжелых металлов с мясном сырье не превышало допустимых концентраций независимо от места выращивания животных.

Исследование качественных характеристик мясного сырья проводили по химическим и биохимическим показателям. Забитые животные имели среднюю упитанность, без признаков истощения. При визуальном осмотре туш не было отмечено признаков дистрофических и дегенеративных изменений в мышцах и внутренних органах, также отсутствовали следы паразитарной инвазии, новообразований, кровоизлияния, дистрофии и воспалительных процессов. Не было выявлено и признаков изменения в лимфатических узлах, что часто регистрируется при хронической форме радиоактивного поражения.

Химический состав мышечной ткани от животных с подконтрольных регионов представлен на рисунке 2.

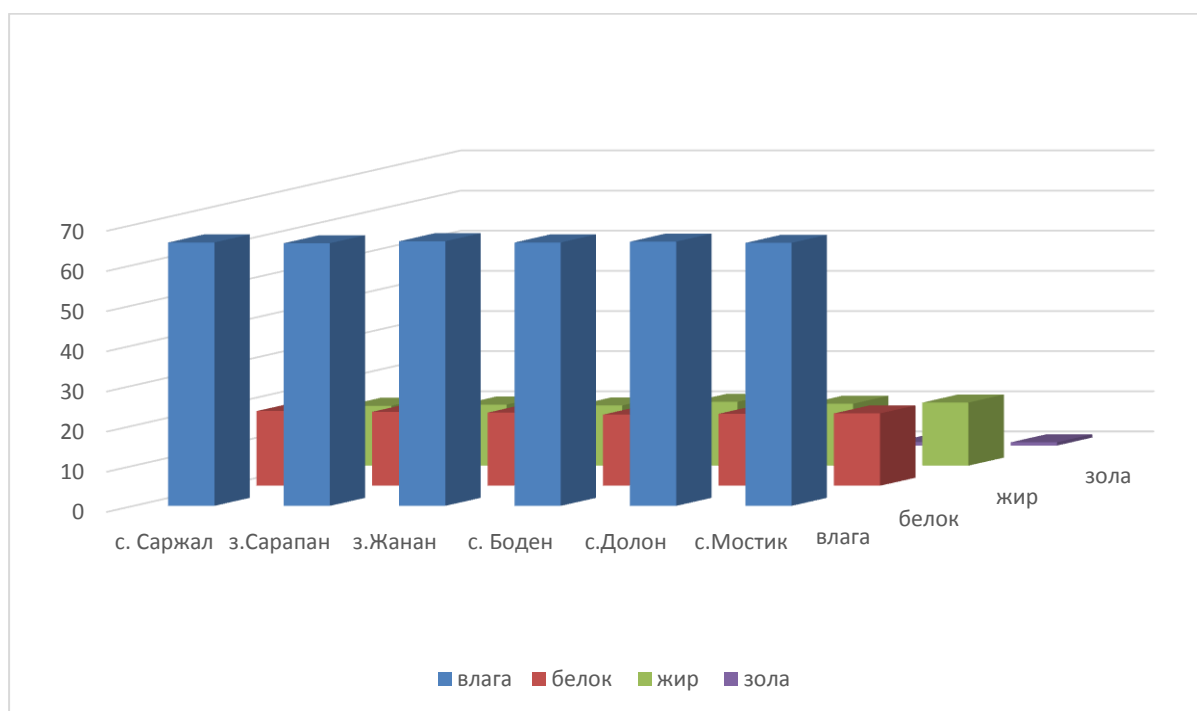


Рисунок 2 – Химический состав мяса крупного рогатого скота с загрязненных территорий Семипалатинского полигона. *Источник: составлено за результатами исследования*

Результаты проведенных исследований показали отсутствие значительных различий между мясом животных из разных территорий полигона. Колебания отдельных показателей не превышали 1% и были на уровне стандартной ошибки. Из других физико-химических показателей также было проведено ряд исследований для определения присутствия продуктов первичного распада белков в мясном сырье. Для этого были проведены проба с сернокислой медью, формольная и пероксидазная проба. В большинстве случаев при исследовании мясного сырья от туш из зимовок Сарапан и Жанан, а также с. Саржал образцы имели более четкие признаки распада белка (более 60 % позитивных проб), чем из других регионов. Свежее мясо имело признаки деструктивного белкового распада, что связываем из негативным влиянием радионуклидов на биологические объекты, поскольку именно эти территории имели наибольший уровень загрязнения. Мясное сырье с сел Долон, Мостик и Боден в 70 % показали негативную реакцию на присутствие продуктов распада белка и 30% - слабо позитивную.

Следующим этапом работы было определение качества мясного сырья было по основным биохимическим показателям. Наиболее важным из них является показатель полноценности белка, который определяется по количеству незаменимых аминокислот. Аминокислотный анализ мясного сырья от животных из подконтрольных регионов представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Количество и качество аминокислотного состава мяса от животных из территории Семипалатинского полигона, (мг/100 г.)

Места отбора проб	Сума аминокислот	Незаменимые	Заменимые
с. Саржал	19288±0,05	7555±0,06	117332±0,04
з.Сарапан	19781±0,03	7580±0,09	12201±0,05
з.Жанан	19259±0,05	7648±0,11	11711±0,04
с. Боден	19792±0,04	7499±0,03	12 293±0,05
с.Долон	19665±0,01	7544±0,04	12121±0,06
с.Мостик	19753±0,03	7482±0,04	12271±0,03

Источник: составлено за результатами исследования

Результаты исследования указывают на отсутствия различий между мясным сырьем как по общему количеству аминокислот, так и по содержания заменимых и незаменимых аминокислот. Это может свидетельствовать об отсутствии влияния незначительных доз радиации на базовые функции синтеза белка. Среди незаменимых аминокислот преобладали лейцин, лизин, валин и изолейцин. Их суммарное количество в мясе крупного рогатого скота составляло в среднем 67,4 % от общей суммы незаменимых аминокислот. При этом наблюдалась заметно низкая концентрация наиболее дефицитных аминокислот: триптофана, фенилаланина и серосодержащих – метионина и цистина.

Похожие результаты были получены и при проведении количественного исследования жирных кислот (таблица 4)

Таблица 4 – Содержание жирных кислот в мясном сырье от животных из территории Семипалатинского полигона, (г/100 г)

Места отбора проб	Общая сума жирных кислот	насыщенные	Из них:	
			мононасыщенные	полинасыщенные
с. Саржал	14,64±0,2	6,79±0,05	7,40±0,09	0,45±0,12
з.Сарапан	14,53±0,3	6,90±0,04	7,11±0,01	0,52±0,75
з.Жанан	14,47±0,2	6,89±0,05	7,08±0,03	0,50±0,40
с. Боден	14,82±0,2	7,04±0,05	7,19±0,09	0,49±0,14
с.Долон	15,17±0,3	7,05±0,04	7,19±0,10	0,48±0,18
с.Мостик	14,76±0,3	7,05±0,06	7,21±0,10	0,50±0,16

Источник: составлено за результатами исследования

Содержание жирных кислот в мясном сырье животных, выращенных в условиях хронического радиационного загрязнения, существенно ниже, чем в других регионах. Во всех пробах преобладали ненасыщенные жирные кислоты, которые преобладали над насыщенными. Соотношение насыщенных и ненасыщенных кислот колебалось в пределах 1,09–1,17, что указывает на низкое качество жира. Среди насыщенных кислот количественно преобладает пальмитиновая кислота. Ее часть в сумме насыщенных жирных кислот занимала от 60,3 % до 61,1% в зависимости от места отбора образца.

Суммарная доля ненасыщенных кислот варьировала в пределах от 3,07% в с. Саржал до 3,57% в с. Сарапан. При этом не было замечено достоверного влияния на их количество степени загрязнения территории радионуклидами. Среди ненасыщенных жирных кислот преобладает олеиновая кислота. Уровень ее к общей сумме ненасыщенных кислот составлял от 53,2% в мясе крупного рогатого скота в с. Сарапан, до 53,7% в с.Саржал.

Низким уровнем содержания в мясном сырье от животных из зоны Семипалатинского полигона характеризовались и витаминные комплексы. Их содержание было значительно ниже, чем в хозяйствах из других регионов страны (таблица 5).

Таблица 5 – Содержание витаминов мясе животных из территории Семипалатинского полигона, (мг/100 г)

Места отбора проб	Е	РР	В1	В2
с. Саржал	0,40±0,15	4.15±0,11	0,06±0,10	0,15±0,12
з.Сарапан	0,42±0,02	3,83±0,03	0,06±0,06	0,14±0,05
з.Жанан	0,49±0,09	3,76±0,02	0,05±0,10	0,13±0,07
с. Боден	0,58±0,09	4,28±0,03	0,06±0,10	0,15±0,07
с.Долон	0,60±0,03	4,34±0,18	0,06±0,09	0,16±0,05
с.Мостик	0,61±0,12	4,56±0,02	0,06±0,12	0,16±0,09

Источник: составлено за результатами исследования

При этом наибольший дефицит наблюдается среди витаминов группы В, в то время как большинство жирорастворимых витаминов практически были в норме. Учитывая, что организм крупного рогатого скота пополняется витаминами группы В за счет микробного синтеза в рубце, это может свидетельствовать о его нарушении. Радионуклиды, поступающие в пищеварительную систему жвачных из растениями, могут нарушать биосинтез витаминов в микробной клетке или даже снижать количество самых микроорганизмов, что также отражается на количестве незаменимых аминокислот в мясе животных из зоны Семипалатинского полигона. Поэтому, механизмы снижения количества витаминов и аминокислот требуют дальнейшего исследования.

При анализе содержания основных макро- и микроэлементов в мясном сырье (таблицы 6 и 7) также замечено снижение большинства из их в сравнении с нормой.

Таблица 6 – Содержание макроэлементов в мясном сырье из зоны Семипалатинского полигона, (мг/100 г)

Места отбора проб	магний	калий	натрий	фосфор	кальций
с. Саржал	22,8±0,08	320,5±0,07	63,2±0,09	181,8±0,08	8,2±0,09
з.Сарапан	21,5±0,12	311±0,02	60,5±0,07	178,5±0,22	7,2±0,09
з.Жанан	21,4±0,07	310±0,17	60,8 ±0,05	180,2±0,18	7,3±0,12
с. Боден	22,7±0,11	317±0,13	62,4±0,12	181,4±0,12	7,9±0,14
с.Долон	23.2±0,10	321.5±0,12	63.5±0,21	182.8±0,02	8.1±0,17
с.Мостик	22,5±0,04	320,7±0,07	62,7±0,17	182,7±0,09	8,3±0,11

Источник: составлено за результатами исследования

Таблица 7 – Содержание микроэлементов в мясном сырье из зоны Семипалатинского полигона, (мкг/100 г)

Места отбора проб	железо	йод	медь	цинк	кобальт
с. Саржал	2802±0,15	6,8±0,08	176±0,07	3209±0,25	6,8±0,10
з.Сарапан	2688±0,68	7,2±0,12	159±0,15	3131±0,11	6,3±0,10
з.Жанан	2705±0,60	6,3±0,09	146±0,09	3148±0,08	6,4±0,05
с. Боден	2799±0,45	6,8±0,12	167±0,12	3146±0,12	6,6±0,12
с.Долон	2808±0,42	6,8±0,11	168±0,10	3193±0,09	6,7±0,08
с.Мостик	2805±0,26	6,9±0,10	165±0,09	3201±0,05	6,7±0,06

Источник: составлено за результатами исследования

Поскольку эти элементы попадают в организм животных преимущественно с кормами то их дефицит зависит от содержания того или иного элемента в грунте и соответственно в растительности, что на нем произрастают. При недостатке некоторых макро- и микроэлементов, необходимых для выращивания животных, их восполняют за счет использования витаминно-минеральных премиксов. При дефиците необходимых минералов компенсация может также происходить за счет активного накопления радионуклидных элементов в организме, как это наблюдалось после Чернобыльской и Фукусимской аварий [10].

Поэтому, в зоне ядерных исследований, использование минеральных премиксов является необходимым условием выращивания и откорма животных для получения от них продуктов питания. К сожалению, нет информации о минеральной подкормке животных, мясо которых поддавалось исследованию. Поэтому данный аспект также подлежит более углубленному изучению в последующих научных изысканиях.

Обсуждение. Учитывая, что в последнее время все больше территорий оказываются загрязненными продуктами ядерного распада, в следствии техногенных катастроф или целенаправленного испытания ядерного оружия, использование их для сельскохозяйственного производства чрезвычайно актуальный вопрос для ряда стран, что подтверждается и исследованиями N. A. Beresford et al [11]. В Казахстане территория Семипалатинского полигона, которая оказалась, загрязненной радионуклидами составляет около 19 тыс. квадратных километров. И хотя она занимает меньше 1% общей территории страны это существенная проблема, поскольку на землях полигона продолжают заниматься сельскохозяйственным производством и продукты питания попадают на рынки. Основным путем попадания радионуклидов в продукты животного происхождения является их миграция из почвы в растения, которые используются для кормления животных и с последующим накоплением в организме [12, 217 с.]. Часть радионуклидов выводится с молоком [13, 109 с.], а другая часть остается в мышечной и костной ткани, которые и являются источником опасности для человека. Не менее опасными побочными продуктами влияния малых доз радиации по мнению К. Ж. Амирханов с соавторами [14] и З. С. Апсаликова с соавторами [15] является накопление ионов тяжелых металлов.

В проведенных исследованиях мясного сырья, полученного от животных, выращенных на территории Семипалатинского полигона не обнаружено превышения концентраций радионуклидов. Значительное количество радионуклидов проходит транзитом через желудочно-кишечный тракт животного, вследствие чего только незначительная часть остается в организме животных. Подобные выводы получены и в экспериментальных исследованиях F. Caridi et al [16], которые подтвердили незначительные остаточные концентрации радионуклидов в мясе.

Несмотря даже на малые количества радиоактивных элементов в мясном сырье ее качество значительно ухудшается в сравнении с мясом из «чистых» территорий. По органолептическим характеристикам мясо от животных, выращенных на территории Семипалатинского полигона, было отличного качества, но при лабораторных исследованиях были выявлены следы распада белковых соединений и снижение белкового и витаминного синтеза в организме животных. Подобные эффекты наблюдали большинство исследователей при проведении лучевой терапии при лечении онкологии. В работе R. K. Zhang et al [17] указывается на изменениях в структуре и функции белков в организме, а также нарушении их синтеза и деградации. Кроме того, косвенным эффектом действия радиации было снижение всасывания и метаболизма белка. Подобные результаты были получены и в работе R. N. Tamaddondoust et al [18]. Не менее важным является подтверждение негативного влияния радионуклидов на состав микробиоты в организме животных, подвергнувшихся воздействию ионизирующей радиации. В исследованиях R. Huang et al [19] указывается, что лучевая терапия изменяет состав микробиоты кишечника, которая, в свою очередь, влияют на уровень витамина D в сыворотке крови, его распределение и метаболизм в организме. Поэтому вся мясная продукция, которая производится из сырья, полученного от животных, выращенных на территории Семипалатинского полигона, подлежит тщательной ветеринарно-санитарной экспертизе [20].

Выводы. В результате проведенных исследований были сделаны следующие выводы и предложения для будущих научных работ:

Накопление радиоактивных изотопов и ионов тяжелых металлов в мышечной ткани животных, выращенных на территории Семипалатинского полигона незначительное и их концентрация не превышает допустимого уровня. По внешним показателям изменений в мышечной ткани и лимфатических узлах, характерных для хронической лучевой болезни не наблюдается, но, несмотря, на незначительное радионуклидное загрязнение мясного сырья, в нем наблюдаются признаки деструктивных изменений. При проведении качественных реакций для определения свежести мяса выявлены признаки распада белковых волокон, ухудшения

белок- и витамин-синтезирующей деятельности организма. При этом в мясном сырье также были снижены и другие качественные показатели – содержание незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных кислот, витаминов и макро-и микроэлементов. Учитывая значительные разрушения белковых волокон в мясе животных, выращенных в условиях радионуклидного загрязнения, предлагается проводить обязательную ветеринарно-санитарную экспертизу всего мясного сырья из зоны Семипалатинского полигона и близлежащих территорий.

Для уточнения причин и механизмов снижения синтеза витаминов группы В и белка в организме животных в условиях незначительного радиоактивного загрязнения, планируются провести дополнительные исследования по изучению влияния продуктов ядерного распада на состояние и развитие рубцовой микробиоты под влиянием растений с разными уровнями радионуклидного загрязнения. Также в ближайшее время планируется изучить влияние применения минеральной подкормки для животных на качественные и количественные характеристики мяса в условиях выращивания в их в условиях Семипалатинского полигона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Radioactivity in food after a nuclear emergency. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radioactivity-in-food-after-a-nuclear-emergency> 2022.
- 2 Bilgici, C. G. Determination of natural radioactivity in products of animals fed with grass [Text]:/ A case study for Kars Region, Turkey – 2020 – Sci Rep. – Vol. 10. – Iss.1. – P. 6939.
- 3 Zhumadilov, K. ESR dosimetry study of population in the vicinity of the Semipalatinsk Nuclear Test Site. [Text] / Zhumadilov, K. [and etc.] // Journal of radiation research, – 2013 – № 54 (4). – P. 775–779.
- 4 Ahman, B. Radionuclides in reindeer meat; a case report. [Text]: / B. Ahman [and etc.] // Chemical hazards in foods of animal origin. Food safety assurance and veterinary public health. – 2018. – Vol. 7. – P. 611–621.
- 5 Howard, B. Environmental Pathways of Radionuclides to Animal Products in Different Farming and Harvesting Systems. [Text] / B. Howard // Nuclear and Radiological Emergencies in Animal Production Systems, Preparedness, Response and Recovery. – 2021. – PP. 53–105.
- 6 Радиоактивное лидерство Казахстана. <https://exclusive.kz/expertiza/politika/12297> 2015.
- 7 Гуляева, Е. 30 лет молчания: чем по-прежнему опасен Семипалатинский полигон? <https://voxpopuli.kz/30-let-molchaniya-chem-po-prezhnemu-opasen-semipalatinskij-poligon/> 2021.
- 8 Жанадилов, А. Ю. Техногенное загрязнение пищевых продуктов в регионах Приаралья и Семипалатинского ядерного полигона. [Текст] / А. Ю. Жанадилов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 1. – С. 605–607.
- 9 Казахстане выявили радиационное загрязнение за пределами Семипалатинска. <https://vz.ru/news/2021/12/23/1135677.html> 2021.
- 10 Matsunaga, H. Awareness of the implementation of stable iodine prophylaxis by parental guardians living in the urgent protective action planning zone of an operating nuclear power plant in Japan [Text] / Matsunaga, H., Orita, M., Taira, Y. [and etc.] // BMC Public Health. – 2021. – Vol. 21. – P. 2235
- 11 Beresford, N. A. Radionuclide transfer to wildlife at a ‘Reference site’ in the Chernobyl Exclusion Zone and resultant radiation exposures. [Text] / N. A. Beresford [and etc.] // Journal of Environmental Radioactivity. – 2020. – Vol. 211. – PP. 105–661.
- 12 Иванов, Є. Радіаційна екологія: Навчально-методичний посібник. [Текст] / Є. Иванов // Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2011. – 217 с.
- 13 Герасимов, О. І. Радіаційний контроль продуктів харчової промисловості [Текст] : конспект лекцій. [Текст] / О. І. Герасимов. – Одеса, ОДЕКУ. – 2019. – 109 с.
- 14 Амирханов, К. Ж. Содержание тяжелых металлов в мясе овец, выращенных на территориях, подвергавшихся длительному радиационному воздействию [Текст] / К. Ж. Амирханов [и др.] // Механика и технологии. – 2020. – № 1 (67). – С. 157–162.
- 15 Апсаликова З. С. Исследование пищевой безопасности мяса овец, выращенных на экологически неблагоприятных территориях [Текст] / З. С. Апсаликова [и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – №. 2 (179). – С. 130–138.

- 16 Caridi, F. Radioactivity Content and Dosimetric Assessment in Bovine Meat from the Calabria Region. [Text] / F. Caridi [and etc.] // Southern Italy. Appl. Sci. – 2022. – Vol. 12. – P. 12756.
- 17 Zhang, R K. Effects of Radiation on Protein [Text] / R K. Zhang [and etc.] // Journal of Nutritional Oncology. 2020. – Vol. 5. – Iss. 3. – P. 116–122.
- 18 Tamaddondoust, R. N. The highs and lows of ionizing radiation and its effects on protein synthesis [Text] / R. N. Tamaddondoust [and etc.] // Cellular Signalling. – 2022. – Vol. 89. – P. 110–169.
- 19 Huang, R. Vitamin D, gut microbiota, and radiation-related resistance: a love-hate triangle [Text] / R. Huang [and etc.] // J Exp Clin Cancer Res – 2019. – Vol. 38. – P. 493.
- 20 Сулейменов С. К. Ветеринарно-санитарные показатели параскаридоза у лошадей, проживающих на территории Семипалатинского испытательного полигона [Текст] / С.К. Сулейменов [и др.] // Наука и образование. – 2019. – № 57. – С. 170–175.

REFERENCES

- 1 Radioactivity in food after a nuclear emergency. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/radioactivity-in-food-after-a-nuclear-emergency> 2022.
- 2 Bilgici, C. G. Determination of natural radioactivity in products of animals fed with grass: [Text] / A case study for Kars Region, Turkey – 2020 – Sci Rep. – Vol. 10. – Iss.1. – P. 6939.
- 3 Zhumadilov, K. ESR dosimetry study of population in the vicinity of the Semipalatinsk Nuclear Test Site [Text] / K. Zhumadilov [and etc.] // Journal of radiation research, – 2013 – №54 (4). – P. 775–779.
- 4 Ahman, B. Radionuclides in reindeer meat; a case report [Text] / B. Ahman [and etc.] // Chemical hazards in foods of animal origin. Food safety assurance and veterinary public health. – 2018. – Vol. 7. – P. 611–621.
- 5 Howard, B. Environmental Pathways of Radionuclides to Animal Products in Different Farming and Harvesting Systems [Text] / B. Howard // Nuclear and Radiological Emergencies in Animal Production Systems, Preparedness, Response and Recovery. – 2021. – PP. 53–105.
- 6 Radioaktivnoe liderstvo Kazahstana. <https://exclusive.kz/expertiza/politika/12297> 2015.
- 7 Gulyaeva, E. 30 let molchaniya: chem po-prezhnemu opasen Semipalatinskij poligon? <https://voxpopuli.kz/30-let-molchaniya-chem-po-prezhnemu-opasen-semipalatinskij-poligon/> 2021.
- 8 Zhanadilov, A. YU. Tekhnogennoe zagryaznenie pishchevyyh produktov v regionah Priaral'ya i Semipalatinskogo yadernogo poligona [Tekst] / A. YU. Zhanadilov // Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya. – 2015. – № 1. – S. 605–607.
- 9 Kazahstane vyavili radiacionnoe zagryaznenie za predelami Semipalatinska [Tekst] <https://vz.ru/news/2021/12/23/1135677.html> 2021.
- 10 Matsunaga, H. Awareness of the implementation of stable iodine prophylaxis by parental guardians living in the urgent protective action planning zone of an operating nuclear power plant in Japan. [Text] / H. Matsunaga [and etc.] // BMC Public Health. – 2021. – Vol. 21. – R. 2235
- 11 Beresford, N. A. Radionuclide transfer to wildlife at a 'Reference site' in the Chernobyl Exclusion Zone and resultant radiation exposures [Tekst] / N. A. Beresford [and etc.] // Journal of Environmental Radioactivity. – 2020. – Vol. 211. – PP. 105–661.
- 12 Ivanov, E. Radiacijna ekologiya: Navchal'no-metodichnij posibnik [Text] / E. Ivanov // L'viv: Vidavnichij centr LNU imeni Ivana Franka. – 2011. – 217 s.
- 13 Gerasimov, O. I. Radiacijnij kontrol' produktiv harchovoï promislivosti [Tekst] : konspekt lekcij. / O. I. Gerasimov. – Odesa, ODEKU. – 2019. – 109 s.
- 14 Amirhanov, K. ZH. Soderzhanie tyazhelyh metallov v myase ovec, vyrashchennyh na territoriyah, podvergavshihsiya dlitel'nomu radiacionnomu vozdejstviyu [Text] / K. ZH. Amirhanov, [i dr.] // Mekhanika i tekhnologii. – 2020. – № 1 (67). – S. 157–162.
- 15 Apsalikova Z. S. Issledovanie pishchevoj bezopasnosti myasa ovec, vyrashchennyh na ekologicheski neblagopriyatnyh territoriyah [Tekst] / Z. S. Apsalikova [i dr.] // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 2 (179). – S. 130–138.
- 16 Caridi, F. Radioactivity Content and Dosimetric Assessment in Bovine Meat from the Calabria Region [Text] / F. Caridi [and etc.] // Southern Italy. Appl. Sci. – 2022. – Vol. 12. – P. 12756.
- 17 Zhang, R K. Effects of Radiation on Protein [Text] / R K. Zhang [and etc.] // Journal of Nutritional Oncology. 2020. – Vol. 5. – Iss. 3. – R. 116–122.

18 Tamaddondoust, R. N. The highs and lows of ionizing radiation and its effects on protein synthesis[Text] / R. N. Tamaddondoust [and etc.] // Cellular Signalling. – 2022. – Vol. 89. – P. 110–169.

19 Huang, R. Vitamin D, gut microbiota, and radiation-related resistance: a love-hate triangle[Text] / R. Huang [and etc.] // J Exp Clin Cancer Res. – 2019. – Vol. 38. – P. 493.

20 Suleimenov, S. K. Veterinary-sanitary indicators of parascarisidosis in horses living in the territory of Semipalatinsk Test Site [Tekst] / S. K. Suleimenov // Science and education. – 2019 – № 57. – P. 170–175.

ТҮЙІН

Техногендік апаттар мен ядролық қаруды сынау салдарынан радионуклидтің ластануы осындай аумақтарда жануарларды өсіру кезінде алынған тағам өнімдерінің ластану қаупін арттырады. Сондықтан жұмыстың мақсаты радиациялық ластанудың тікелей Семей ядролық полигонының аумағында да, оған іргелес аудандарда да өсірілген жануарлардан алынған ет шикізатының сапасына әсерін зерттеу болды. Зерттеулер 2022 жылдың тамыз-қыркүйек айларында Абай ауданының шаруашылықтарындағы радиациялық ластанудың бірінші аймағында жүргізілді. Саржал, Сарапан және Жанан қыстақтары және екінші аймағы Бесқарағай ауданының – Боден, Долон және Мостик ауылдары. Жануарлар өсірілетін жерлерде өсімдіктердегі радионуклидтердің құрамына қарамастан, олардың ет құрамындағы мөлшері шамалы болды. ¹³⁷Cs изотобының ең көп мөлшері Жадан қыстауындағы жануарлардың ет шикізатынан анықталған. Ет шикізатындағы ауыр металл иондарының саны жануарларды өсіру орнына қарамастан рұқсат етілген концентрациядан аспады. Етте, жақсы органолептикалық көрсеткіштерге қарамастан, физикалық-химиялық және биохимиялық көрсеткіштері бойынша ақуыздардың деструктивті ыдырауының іздері және қоректік заттардың төмен көрсеткіштері болды.

УДК 636.22/28:575.17
МРНТИ 68.41.49

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-121-129

Тургумбеков А. А., магистр ветеринарных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-6205-909X>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая 8, 050010, Казахстан, info@kaznaru.edu.kz

Усенбеков Е.С., кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0001-9508-4179>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая 8, 050010, Казахстан, info@kaznaru.edu.kz

Turgumbekov A. A., Master of Veterinary Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-6205-909X>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abai Ave 8, 050010, Kazakhstan, info@kaznaru.edu.kz

Ussenbekov Y. S., Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9508-4179>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abai Ave 8, 050010, Kazakhstan, info@kaznaru.edu.kz

ИССЛЕДОВАНИЕ GDF9 A625T/DRAI SNP ПОЛИМОРФИЗМА И АССОЦИАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ЕГО АЛЛЕЛЕЙ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ КОРОВ STUDY OF GDF9 A625T/DRAI SNP POLYMORPHISMS AND ASSOCIATIVE EFFECT OF ITS ALLELES ON THE REPRODUCTIVE FUNCTION OF COWS

Аннотация

Авторами работы проведено генотипирование коров голштинской породы по локусу гена GDF9 в количестве 120 голов методом полимеразной цепной реакции. У исследуемых животных выявлен генетический полиморфизм и были идентифицированы три генетических варианта: АА, АТ и ТТ, распространенность которых составила 20,0%, 10,0% и 70,0%, соответственно. Отмечается избыточная встречаемость гомозиготного генотипа ТТ (+23,0) по сравнению с генетическими вариантами АА и АТ. Установлены высокая частота аллели

T (0,87) и нарушение генного равновесия по локусу гена GDF9. В исследуемую группу были включены коровы голштинской породы 2-3 лактации, с молочной продуктивностью 7500-8000 кг молока за лактацию с разными показателями воспроизводительной функции: коровы плодотворно осемененные через 45-60 дней (n=30), 61-90 дней (n=30), 91-120 дней (n=30), более 121 дней (n=30) после отела. Выявлено, что во всех группах преобладают коровы с гомозиготным TT генотипом, методом ДНК тестирования были идентифицированы всего 4 коровы с AA генотипом, которые плодотворно осеменялись в течение 45-90 дней после отела. Коровы с гетерозиготным AT генотипом были распределены во всех четырех группах равномерно, 6,67%, 10,0%, 13,33% и 10,0%, что свидетельствует об отсутствии корреляции с гетерозиготным генотипом животных и с показателями воспроизводительной способности. Таким образом, для исследуемой группы животных желательным генотипом является, носители гомозиготного AA генотипа.

ANNOTATION

The authors of the work carried out genotyping of Holstein cows at the GDF9 gene locus in the amount of 120 cows by polymerase chain reaction. In the studied animals, genetic polymorphism was revealed and three genetic variants were identified: AA, AT and TT, the prevalence of which was 20.0%, 10.0% and 70.0%, respectively. There is an excess occurrence of the homozygous genotype TT (+23.0) compared to the genetic variants AA and AT. A high frequency of the T allele (0.87) and a violation of gene balance at the GDF9 gene locus were established. The study group included Holstein cows of 2-3 lactations, with a milk productivity of 7500-8000 kg of milk per lactation with different indicators of reproductive function: cows fruitfully inseminated after 45-60 days (n=30), 61-90 days (n=30), 91-120 days (n=30), more than 121 days (n=30) after calving. It was revealed that cows with homozygous TT genotype predominate in all groups, only 4 cows with AA genotype were identified by DNA testing, which were fruitfully inseminated within 45-90 days after calving. Cows with a heterozygous AT genotype were evenly distributed in all four groups, 6.67%, 10.0%, 13.33% and 10.0%, which indicates a lack of correlation with the heterozygous genotype of animals and with indicators of reproductive ability. Thus, for the studied group of animals, the desirable genotype is carriers of the homozygous AA genotype.

Ключевые слова: ген GDF9, A625T/DRAI SNP полиморфизм, репродуктивная функция коров, генотипирование, ПЦР-ПДРФ анализ

Key words: GDF9 gene, A625T/DRAI SNP polymorphism, reproductive function of cows, genotyping, PCR-RFLP analysis

Введение. В настоящее время учеными проводятся исследования, направленные на поиск ДНК маркеров детерминирующих хозяйственно полезные признаки, в том числе SNP полиморфизмы, ассоциированные с репродуктивной функцией у коров. Так, идентификация однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) для специфических генов, участвующих в репродукции, может повысить надежность геномных оценок этих признаков с низкой наследуемостью. Сперма 550 быков голштинской породы с высоким ($\geq 1,7$; n = 288) или низким (≤ -2 ; n = 262) коэффициентом стельности дочерей (daughter pregnancy rate - DPR) была генотипирована для 434 кандидатов SNP с использованием системы Sequenom MassARRAY®. Авторами работы, были оценены три типа SNP полиморфизмов: SNP, о которых ранее сообщалось, что они связаны с репродуктивными признаками или физически близки к генетическим маркерам репродукции, SNP в генах, которые, как известно, участвуют в репродуктивных процессах, и SNP в генах, которые по-разному экспрессируются в зависимости от физиологических состояний в различных тканях, связанных с репродуктивной функцией. В общей сложности 40 SNP были ассоциированы ($P < 0,05$) с DPR. Среди них были гены, участвующие в эндокринной системе, клеточной передаче сигналов, иммунной функции и ингибировании апоптоза. Всего 10 генов регулировались эстрадиолом. Кроме того, 22 SNP были связаны с коэффициентом оплодотворяемости телок, 33 SNP - с коэффициентом оплодотворяемости коров, 36 SNP - с продуктивным периодом, 13 SNP - с количеством соматических клеток в молоке. Полученные авторами результаты свидетельствуют о важности изучения SNP полиморфизмов, ассоциированных с репродуктивной функцией у коров, данный метод позволяет повысить эффективность геномной оценки племенных животных [1].

Известно, что ген Growth Differentiation Factor 9 (GDF9) у крупного рогатого скота локализован на 7 хромосоме, экспрессией указанного гена регулируются процессы роста

фолликулов и овуляции у коров, поэтому ученые рекомендуют использовать данный SNP полиморфизм в качестве ДНК маркера репродуктивной функции. В составе II экзонной части гена GDF9 существуют два SNP полиморфизма, так называемые A→T (1109) и G→A (1133). Интересным является распределение генотипов у коров с дизиготной двойней и с одним плодом по A→T (1109) SNP полиморфизму, животные с дизиготной двойней имели гомозиготный генотип TT (10 голов, 66,6%), у коров с одним плодом преобладали животные с генотипом AA (13 голов, 86,6 %) [2].

Более детальные функциональные исследования о роли экспрессии генов GDF9, BMP15, FGF2 были проведены учеными Аргентины с помощью RT-PCR реакции, в качестве объектов исследования была использована РНК, изолированная из ооцитов, кумулюсных клеток и кумулюс ооцитных комплексов коров и телок. Полученные результаты экспериментов свидетельствуют, что гены GDF9, BMP15, FGF2 экспрессируются в ооцитах, комплексах кумулюсных клетках и фолликулярных гранулезных клетках [3].

В литературе имеется информация, что уровень экспрессии генов BMP15 и GDF9 у телят и взрослых коров отличается, например экспрессия гена GDF9 в ооцитах яичников телят была значительно выше, чем у взрослых коров [4]. По обоим изучаемым SNP полиморфизмам гена GDF9 у исследуемых животных выявлен генетический полиморфизм, по A485T SNP - частота генетических вариантов были распределены: AA - 82, AT-78, TT – 11 особей, по A625T SNP - частота генотипов: AA - 25, AT - 109, TT - 37 животных [5,6]. В последнее время учеными интенсивно проводится поиск SNP полиморфизмов, ассоциированных с уровнем овуляции и репродуктивной функцией у коров. Так, по результатам исследования ученых аллели генов GDF9, FGF8, BMP2 и LHCGR были значительно связаны ($P < 0,01$) с количеством ооцитов, полученных путем аспирации для *in vitro* оплодотворения [7]. На основании функциональных исследований установлена зависимость процессов пролиферации и апоптоза кумулюсных клеток у коров с уровнем экспрессии генов BMP15/GDF9 [8].

Известно, что ооциты млекопитающих экспрессируют, в физиологическом плане важных три фактора из надсемейства трансформирующего фактора роста β (ТФР- β) – фактор роста и дифференцировки 9 (growth differentiation factor 9 - GDF9), BMP15 и BMP6. Ген GDF9 у крупного рогатого скота относится к важнейшим регуляторам процесса фолликулогенеза, участвует в развитии доминантных и субдоминантных фолликулов и овуляции. Хотя ген GDF9 экспрессируется всеми звеньями репродуктивной системы и костным мозгом, его экспрессия в ооцитах ограничивается первичными, преантральными и антральными фолликулами. Известно, что после оплодотворения содержание транскриптов GDF9 снижается до практически минимального в преимплантационном эмбрионе. Таким образом, GDF9 необходим для процесса фолликулогенеза яичника и на основании этого можно предполагать, что GDF9 является геном-кандидатом для прогнозирования уровня овуляции [9].

Также является интересным исследование SNP полиморфизма в II экзонной части гена Inhibin β A/Activin A у крупного рогатого скота, который оказывает влияние на уровень суперовуляции у коров доноров. В настоящее время в II экзонной части данного гена известны следующие четыре: G(554)S, G(866)R, C(883)S, A(877)R SNP полиморфизма, которые сопровождаются изменением аминокислотного состава соответствующих пептидов. Анализ полученных результатов генотипирования свидетельствует о влиянии аллелей гена Inhibin β A/Activin A на уровень суперовуляции [10]. В литературе есть сведения, что мутации в составе гена GDF9 ассоциируются как с бесплодием у овец, так и с уровнем овуляции. Так, результаты исследования зарубежных ученых подтверждают гипотезу о том, что GDF9 ингибирует рост доминантных фолликулов и определяет рост и развитие субдоминантных, доминантных фолликулов. С другой стороны, регуляция рецепторов GDF9 в GnRH/LH-стимулированных клетках гранулезы обеспечивает первое *in vivo* доказательство его участия в сложном каскаде событий, кульминацией которого являются овуляция доминантного фолликула во время половой охоты у овец [11].

В настоящее время известны два SNP полиморфизма (SNP 306G>A, SNP 239C>A) в I экзонной части гена GDF9 у мелких жвачных животных, которые ассоциированы с плодовитостью у индонезийских пород коз [12]. По данным зарубежных ученых ген фактора дифференцировки роста 9 (GDF9) оказывает большое влияние на скорость овуляции и многоплодие у овец. У овец встречаются четыре SNP полиморфизма (g.54C>T, g.60G>A,

g.304G>A и g.333G>A), которые были обнаружены в результате секвенирования ДНК овец местной породы Индонезии. У овец для SNP g.54C>T полиморфизма была установлена наибольшая частота аллеля С и генотипа СС. С другой стороны, для SNP g.60G>A, g.304G>A и g.333G>A полиморфизмов характерной была высокая частота аллели G по сравнению с аллелем А. SNP g.333G>A оказывал достоверное влияние на многоплодие у овец ($p < 0,05$), овцематки с генотипом GG были многоплодными по сравнению с животными с гетерозиготным генотипом GA. На основании полученных результатов, g.333G>A SNP полиморфизм может быть рекомендован в качестве генетического маркера многоплодия у овец [13].

Выбор единственного доминантного фолликула из группы растущих фолликулов является уникальным биологическим процессом, ключевым этапом в репродуктивной функции самок сельскохозяйственных животных и эти принципы играют решающую роль в разработке современных репродуктивных технологий у крупного рогатого скота. Рост фолликулов и количество овулирующих фолликулов регулируются точными эндокринными, паракринными и аутокринными механизмами. Большая часть современного понимания селекции фолликулов сосредоточена на роли ФСГ, ЛГ в росте фолликулов и выборе доминантного фолликула. Однако, совсем недавно была подчеркнута роль членов семейства TGF- β , межклеточная передача сигналов между ооцитом и клетками гранулезы (GC) регулирует пролиферацию и дифференцировку благодаря действию костного морфогенетического белка 15 (BMP15) и фактора роста и дифференцировки 9 (GDF9) внутри фолликула. Установлены, что мутации, которые либо отключают, либо снижают активность BMP15 или GDF9 или наоборот увеличивают скорость овуляции у овец [14].

Определена зависимость уровня многоплодия у овец с мутацией G1 гена GDF9, самую высокую плодовитость имели гетерозиготные особи [15]. Проведен анализ ассоциации между SNP полиморфизмами генов GDF9 и FecB с параметрами многоплодия у овец. По результатам секвенирования были обнаружены восемь SNP в составе гена GDF9 и четыре SNP в части гена FecB. Анализ результатов мониторинга репродуктивной функции у овец свидетельствует, что SNP полиморфизмы g.41768501A>G и g.41768485 G>A гена GDF9 являются потенциальными ДНК маркерами воспроизводительной функции [16]. Также, у овец известно SNP полиморфизм (g.333G>A) гена GDF9, который в значительной степени взаимосвязан с многоплодием [17]. Такие фенотипические признаки, как фертильность и плодовитость у коз определяются аллелями гена GDF9 [18]. Аналогичные результаты получены и другими учеными, где доказано влияние аллелей генов BMP15 и GDF9 на уровень овуляции и многоплодия у овец [19]. У крупного рогатого известны следующие три гена кандидата (SMAD3, SMAD6, IQCH), регулирующие скорость овуляции у коров [20]. Таким образом, изучение SNP полиморфизмов, детерминирующих воспроизводительные способности у коров является актуальной проблемой ветеринарной науки.

Целью настоящего исследования было изучение распределения генетических вариантов A625T/DraI SNP полиморфизма по локусу гена GDF9 у коров с разными параметрами репродуктивной функции и изучение влияния аллелей данного гена воспроизводительную способность коров.

Материалы и методы исследований. В качестве материала для исследования были использованы замороженные образцы крови 120 коров голштинской породы зарубежной селекции ТОО «Байсерке-Агро» Талгарского района Алматинской области. Нами были созданы 4 группы подопытных животных: 1. коровы плодотворно осемененные в течение 45-60 дней после отела, (n=30); 2. коровы, плодотворно осемененные в течение 61-90 дней после отела, (n=30); 3. коровы плодотворно осемененные в течение 91-120 дней после отела, (n=30); 4. коровы плодотворно осемененные по истечении более 121 дня после отела (n=30). Кровь для экстракции ДНК взяли из яремной, в отдельных случаях из хвостовой вены в объеме 2 мл в вакуумные пробирки с ЭДТА. Выделение геномной ДНК из замороженной крови проводилось в лаборатории «Зеленой биотехнологии и клеточной инженерии» Казахстано-Японского инновационного центра Казахского национального аграрного исследовательского университета классическим фенольным методом и с помощью коммерческого набора PureLink™ Genomic DNA Mini Kit согласно инструкции производителя. Амплификация участка гена GDF9 (SNP - A625T/DraI) размером 376 п.н. у коров голштинской породы осуществлялась с помощью праймеров: прямого F-5'- ATGCCCTCATGGGTTGATGTAGTTTA-3' и обратного R: 5'- CTCCCATCTCTCTCATACACACAAG-3', идентифицировали генетические варианты методом гидролиза ПЦР продукта, эндонуклеазой DraI, с сайтом рестрикции TTT/AAA. Температурный режим амплификации был: первоначальная денатурация - 95°C 5 мин, количество циклов - 35, денатурация при 95°C - 45 сек, отжиг праймеров при 60°C - 45 сек,

элонгация при 72⁰С - 45 сек, завершающий синтез при 72⁰С 5 мин. Определение теоретического распределения генетических вариантов гена GDF9 у исследуемых животных нами проводилось с помощью компьютерной программы Equilibrium Hardy-Weinberg (<https://gene-calc.pl/hardy-weinberg-page>) и были определены теоретическое распределение генетических вариантов, частота аллелей и цифровое значение χ^2 (при уровне значимости 0,05).

Результаты и их обсуждение. Для амплификации участка гена GDF9 были использованы специфические праймеры, в последовательности прямого праймера были введены две нуклеотидные замены (GC→ТТ), последовательность обратного праймера была полностью комплементарна к амплифицируемому участку гена GDF9. В результате введенной замены двух нуклеотидов появился сайт рестрикции для эндонуклеазы DraI, с сайтом узнавания ТТТ/ААА. Ниже представлен амплифицируемый участок гена GDF9, в квадратной скобке указаны две замены [gc→tt], в результате этой замены появился сайт рестрикции для рестриктазы DraI, который позволяет определить генотип исследуемого образца ДНК.

atgccctcatgggtgatgtag[gc→tt]taatctctgtcagaagagatttaaggactaaagcctgggtagagtgtctggaggttagcatctgtccagggtcacaataacaggactggaaaaaaggatatttgcattgttgcatattcttctagtctaccaatgttggcctggacatctagtctacsaatgttggcctggacatgaacctacagtacctcttcagctgttgggtgtcttfaataaacaggatgtttccccacattgttactttctgtgagaggaaagcttaagtcttatgtggaacagtagatccatacaaggacaatgtgttagtcaacaatcttgtgtgatgagagagatgggag

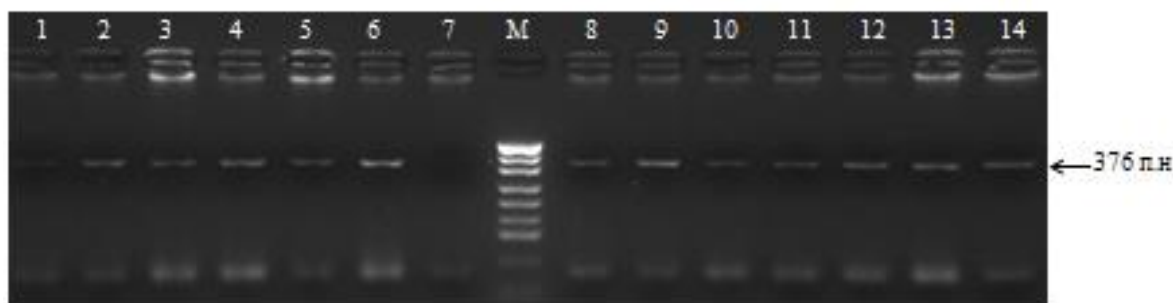


Рисунок 1 – Электрофореграмма амплификата гена GDF9, 3% агароза, лунки 1-6, 8-14 ПЦР продукт, длина 376 п.н., лунка – 7 отрицательный контроль, М-ДНК маркер pUC19/MspI

Анализ полученной электрофореграммы (рис 1) показывает, что амплификация прошла успешно во всех 14 образцах, однако в 1,10,11 образцах сигнал был слабым, так как прямой праймер не полностью комплементарен к участку гена GDF9 в результате введения двух нуклеотидных замен, данный факт иногда затрудняет анализ полученных результатов после рестрикции эндонуклеазой DraI. Для идентификации генетических вариантов GDF9 A625T/DRAI SNP полиморфизма мы использовали метод гидролиза ПЦР продукта рестриктазой DraI и в результате рестрикции, в зависимости от генотипа животных на электрофореграмме были обнаружены фрагменты 376 п.н. (гомозиготный генотип ТТ), 376 п.н., 352 п.н. и 24 п.н. (гетерозиготный АТ генотип), 352 п.н. и 24 п.н. (гомозиготный АА генотип), (рис 2).

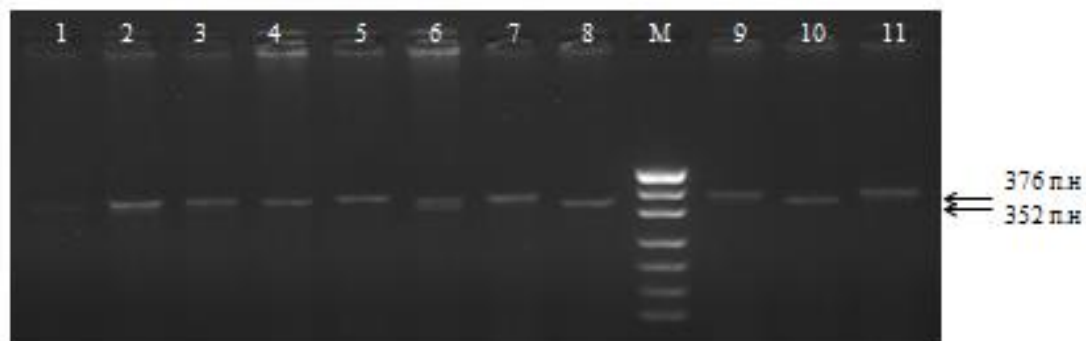


Рисунок 2 – Амплификат после рестрикции эндонуклеазой DraI, 4% агароза, лунки 1-5,7,9,11 гомозиготный ТТ генотип, фрагмент 376 п.н., лунка 6 – гетерозиготный АТ генотип, фрагменты 376 п.н., 352 п.н., 24 п.н., лунки 8, 10 гомозиготный АА генотип, фрагмент - 352 п.н., 24 п.н., М-ДНК маркер pUC19/MspI

Анализ данных таблицы 1 показывает, что у исследуемых животных по изучаемому локусу гена GDF9 A625T/DRAI выявлен генетический полиморфизм, т.е. были обнаружены все три генотипа по локусу гена GDF9: AA, AT и TT, распространенность генетических вариантов составила 20,0% ,10,0% и 70,0%, соответственно. У исследуемых коров наблюдается избыточная встречаемость гомозиготного генотипа TT (+23,0) по сравнению с генетическими вариантами AA и AT, наблюдается нарушение генного равновесия по изучаемому локусу гена GDF9, частота аллели T была высокой и составила 0,92, цифровое значение χ^2 было 11,111 при уровне значимости 0,05 и полученные результаты генотипирования не соответствует закону Харди Вайнберга.

Результаты ассоциативного анализа результатов исследования зарубежных ученых показывают, что однонуклеотидные A485T и A625T SNP полиморфизмы гена GDF9 у коров оказывают значительное влияние на количество переносимых эмбрионов ($P < 0,05$), A625T полиморфизм был достоверно связан с общим количеством яйцеклетки ($P < 0,05$). Кроме того, значительное аддитивное влияние на количество переносимых эмбрионов был обнаружен в полиморфизмах A485T ($P < 0,05$).

Таблица 1 – Распространенность генетических вариантов, аллелей гена GDF9 у коров с разными показателями репродуктивной функции и значение χ^2

Параметры репродуктивной функции коров (n=120)	Генотип по локусу гена GDF9 SNP A625T/DraI, частота аллелей и χ^2					
	AA	AT	TT	A	T	χ^2
Плодотворно осемененные в течение 45-60 дней после отела (n=30)	3/10,0%	2/6,67%	25/83,33%	0,13	0,87	
Плодотворно осемененные в течение 61-90 дней после отела (n=30)	1/3,33%	3/10,0%	26/86,67%	0,08	0,92	
Плодотворно осемененные в течение 91-120 дней после отела (n=30)	0	4/13,33%	26/86,67%	0,07	0,93	
Более 121 дней после отела (n=30)	0	3/10,0%	27/90,0%	0,05	0,95	
Фактическое распределение генетических вариантов	4/20,0%	12/10,0%	104/70,0%	0,08	0,92	
Теоретическое распределение генетических вариантов	1,0	18,0	81,0			11,111
Отклонение от теоретического распределения	+3,0	-6,0	+23,0			

Нами были протестированы 30 коров с высокими показателями репродуктивной функции, которые плодотворно осеменялись в течение 45-60 дней после отела, распределение генетических вариантов у данной группы животных было с генотипом AA -10,0%, с генотипом AT - 6,67% и с генотипом TT - 83,33%. У коров, плодотворно осемененных в течение 61-90 дней после отела наблюдается тенденция увеличение доли коров с гомозиготным генотипом TT - 83,33%. Такая же тенденция наблюдается у коров, плодотворно осемененных в течение 91-120, более 121 дней после отела, доля коров с гомозиготным генотипом TT - 86,67% и 90,0%. Таким образом, коровы с более низкими параметрами репродуктивной функции, т.е. плодотворно осемененные по истечении более 120 дней после отела имели генотип AT и TT, 10,0% и 90,0%, соответственно. Интересным, на наш взгляд является распределение генетических вариантов у животных первой и второй групп, где коровы с более высокими параметрами репродуктивной способности имели гомозиготный AA генотип и гетерозиготный AT генотип (10,0% и 3,33%). По результатам генотипирования 120 образцов ДНК более 70,0% коров имели гомозиготный TT генотип, в третьей и четвертой группах, где коровы с низкими воспроизводительными показателями животные с гомозиготным AA

генотипом не обнаружены, что является косвенным доказательством о положительном ассоциативном влиянии аллелей гена GDF9 на репродуктивную функцию.

Выводы. В исследуемую группу были включены коровы голштинской породы 2-3 лактации, с молочной продуктивностью 7500-8000 кг молока за лактацию с разными показателями воспроизводительной функции. Результаты мониторинга показывают, что во всех группах преобладали животные с гомозиготным ТТ генотипом, однако методом ДНК тестирования были идентифицированы всего 4 особи с гомозиготным АА генотипом, которые плодотворно осеменялись в течение 45-90 дней после отела, что является хорошим показателем воспроизводительной функции. Коровы с гетерозиготным АТ генотипом были распределены во всех четырех группах почти равномерно, 6,67%, 10,0%, 13,33% и 10,0%, что свидетельствует об отсутствии корреляции с гетерозиготным генотипом животных и с показателями репродуктивной функции. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что для исследуемой группы животных желательным генотипом является, носители гомозиготного АА генотипа по локусу гена GDF9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cochran, S.D. Discovery of single nucleotide polymorphisms in candidate genes associated with fertility and production traits in Holstein cattle [Text] / S. D.Cochran [and etc.] // BMC Genetics. - 2013. - Vol.14. № 49. <https://bmcgenomdata.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2156-14-49>
2. Rasheed, S. T. Inspection the Linkage between Bovine GDF9 SNPs and Calving Rate (Superovulation) in Holstein Friesians Cows [Text] / S. T. Rasheed [and etc.] // Razi Vaccine & Serume Research. -2021. -Vol.76. - №.4. -P.1035-1045. DOI:10.22092/ari.2021.354310.1632.
3. Reineri, P.S. Gene expression of growth factor BMP15, GDF9, FGF2 and their receptors in bovine follicular cells [Text] / P. S. Reineri [and etc.] // Rev.MVZ Córdoba. - 2018. -Vol. 23. - № 3. - P. 6778-6787.
4. Hosoe, M. Quantitative analysis of bone morphogenetic protein 15 (BMP15) and growth differentiation factor 9 (GDF9) gene expression in calf and adult bovine ovaries [Text] / M. Hosoe [and etc.] // Reproductive Biology and Endocrinology. -2011. -Vol. 9. - №. 33.
5. Inayah, A. A new nucleotide variant G1358A potentially change growth differentiation factor 9 profile that may affect the reproduction performance of Friesian Holstein cattle [Text] / A.Inayah [and etc.] // Asian Pacific Journal of Reproduction. -2016. -Vol.5. - № 2. -P.140-143.
6. Tang, K.Q. Polymorphisms of the bovine growth differentiation factor 9 gene associated with superovulation performance in Chinese Holstein cows [Text] / K.Q. Tang [and etc.] // Genetics and Molecular Research. -2013. -Vol.12. - № 1. - P. 390-399.
7. Santos-Biase, W.K.F. Single nucleotide polymorphisms in the bovine genome are associated with the number of oocytes collected during ovum pick up [Text] / W.K.F. Santos-Biase [and etc.] // Animal Reproduction Science. -2012. -Vol.134. -P. 3-4. doi:10.1016/j.anireprosci.2012.08.017.
8. Chen, H. Regulatory Role of miRNA-375 in Expression of BMP15/GDF9 Receptors and its Effect on Proliferation and Apoptosis of Bovine Cumulus Cells [Text] / H. Chen [and etc.] // Cell Physiol Biochem. -2017.-Vol. 41.-P.439-450.
9. Бурсаков, С.А. Генетические маркеры суперовуляторного ответа у крупного рогатого скота [Текст] / С.А. Бурсаков [и др.] // Общие проблемы, обзоры. -2017. -№ 4. -С.5-23.<https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskie-markery-superovulyatornogo-otveta-u-krupnogo-rogatogo-skota-obzor>.
10. Haas, C.S. Expression of growth and differentiation Factor 9 and cognate receptors during final follicular growth in cattle [Text] / C.S. Haas [and etc.] // Anim Reprod. -2016. - Vol.13. -№ 4. -P.756-761. <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR789>
11. Rahmawati, R. Y. Identification of single nucleotide polymorphisms in GDF9 gene associated with litter size in Garut sheep [Text] / R. Y. Rahmawati [and etc.] // Indonesian Journal of Biotechnology. -2019. -Vol. 24. -№ 1. -P. 51-55. <https://doi.org/10.22146/ijbiotech.42095>.
12. Younis, L. S. Identification the Effect of Inhibin β A/Activin A Genes Polymorphism on Superovulation (Calving Rate) in Holstein Friesian Cows [Text] / L. S. Younis [and etc.] // Sys Rev Pharm. - 2020. -Vol. 11. - № 2. -P. 471-481.

13. Elieser, A. S. Study of growth differentiation factor 9 (GDF9) gene polymorphism in Indonesian goats [Text] / A. S. Elieser [and etc.] // The first international conference of food and agriculture. -2018. 20-21 Oktober. <https://repository.ugm.ac.id/276256/>
14. Garcia-Guerra, A. Mechanisms regulating follicle selection in ruminants: lessons learned from multiple ovulation models [Text]/ A. Garcia-Guerra [and etc.] // Anim Reprod. - 2018. -Vol.15. -№ 4. -P.660-679. <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0027>
15. Abdelgadir, A.Z. G1 point mutation in growth differentiation factor 9 gene affects litter size in Sudanese desert sheep [Text]/ A. Z Abdelgadir [and etc.] // Vet World. - 2021. -Vol.14. - №1. - P.104-112. DOI:10.14202/vetworld.2021.104-112.
16. Wang, F. Polymorphism Detection of GDF9 Gene and Its Association with Litter Size in Luzhong Mutton Sheep (*Ovis aries*) [Text]/ F. Wang [and etc.] // Animals. -2021. -Vol.11. - № 2. -P.571. <https://doi.org/10.3390/ani11020571>
17. Rahmawati, R. Y. Identification of single nucleotide polymorphisms in GDF9 gene associated with litter size in Garut sheep [Text]/ R. Y. Rahmawati [and etc.] // Indonesian Journal of Biotechnology. -2019. -Vol. 24. - № 1. -P. 51-56.
18. Ali, O.H. Detection of polymorphism in growth differentiation factor 9 gene (GDF9) Exon1 and its association with litter size in local Iraqi goats [Text]/ O. H. Ali [and etc.] // Bionatura American Journal of Biotechnology and Life Sciences. -Vol.7./ Issue 4/ -P.49. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2022.07.04.49>
19. Pramod, R. K. Genetics of ovulation rate in farm animals [Text]/ R.K. Pramod [and etc.] // Veterinary World. -2013. -Vol. 6. - № 1. – P. 2231-0916. www.veterinaryworld.org/Vol.6/Nov-2013/1.pdf
20. Brian, W. A Major Gene for Bovine Ovulation Rate [Text]/ Brian W [and etc.] // Plos one. - 2015. -Vol.10. - № 6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129025>

REFERENCES

1. Cochran, S.D. Discovery of single nucleotide polymorphisms in candidate genes associated with fertility and production traits in Holstein cattle [Text]/ S. D.Cochran [and etc.] // BMC Genetics. - 2013. - Vol.14. - № 49. <https://bmcbiomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2156-14-49>
2. Rasheed, S. T. Inspection the Linkage between Bovine GDF9 SNPs and Calving Rate (Superovulation) in Holstein Friesians Cows [Text] / S. T. Rasheed [and etc.] // Razi Vaccine & Serume Research. -2021. -Vol.76. - №.4. -P.1035-1045. DOI:10.22092/ari.2021.354310.1632.
3. Reineri, P.S. Gene expression of growth factor BMP15, GDF9, FGF2 and their receptors in bovine follicular cells [Text] / P. S. Reineri [and etc.] // Rev.MVZ Córdoba. - 2018. -Vol. 23. - № 3. -P. 6778-6787.
4. Hosoe, M. Quantitative analysis of bone morphogenetic protein 15 (BMP15) and growth differentiation factor 9 (GDF9) gene expression in calf and adult bovine ovaries [Text] / M. Hosoe [and etc.] // Reproductive Biology and Endocrinology. -2011. -Vol. 9. - №. 33.
5. Inayah, A. A new nucleotide variant G1358A potentially change growth differentiation factor 9 profile that may affect the reproduction performance of Friesian Holstein cattle [Text] / A.Inayah [and etc.] // Asian Pacific Journal of Reproduction. -2016. -Vol.5. - № 2. -P.140-143.
6. Tang, K.Q. Polymorphisms of the bovine growth differentiation factor 9 gene associated with superovulation performance in Chinese Holstein cows [Text] / K.Q. Tang [and etc.] // Genetics and Molecular Research. -2013. -Vol.12. - № 1. - P. 390-399.
7. Santos-Biase, W.K.F. Single nucleotide polymorphisms in the bovine genome are associated with the number of oocytes collected during ovum pick up [Text] / W.K.F. Santos-Biase [and etc.] // Animal Reproduction Science. -2012. -Vol.134. -P. 3-4. doi:10.1016/j.anireprosci.2012.08.017.
8. Chen, H. Regulatory Role of miRNA-375 in Expression of BMP15/GDF9 Receptors and its Effect on Proliferation and Apoptosis of Bovine Cumulus Cells [Text] / H. Chen [and etc.] // Cell Physiol Biochem. -2017.-Vol. 41.-P.439-450.
9. Bursakov, S.A. Geneticheskie markery superovulyatornogo otveta u krupnogo rogatogo skota [Tekst] / S.A. Bursakov [and etc.] // Obshchie problemy, obzory. -2017. -№ 4. -S.5-23. <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskie-markery-superovulyatornogo-otveta-u-krupnogo-rogatogo-skota-obzor>.

10. Haas, C.S. Expression of growth and differentiation Factor 9 and cognate receptors during final follicular growth in cattle [Text] / C.S. Haas [and etc.] // Anim Reprod. -2016. - Vol.13. -№ 4. -P.756-761. <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR789>
11. Rahmawati, R. Y. Identification of single nucleotide polymorphisms in GDF9 gene associated with litter size in Garut sheep [Text] / R. Y. Rahmawati [and etc.] // Indonesian Journal of Biotechnology. -2019. -Vol. 24. -№ 1. -P. 51–55. <https://doi.org/10.22146/ijbiotech.42095>.
12. Younis, L. S. Identification the Effect of Inhibin β A/Activin A Genes Polymorphism on Superovulation (Calving Rate) in Holstein Friesian Cows [Text] / L. S. Younis [and etc.] // Sys Rev Pharm. - 2020. -Vol. 11. - № 2. -P. 471-481.
13. Elieser, A. S. Study of growth differentiation factor 9 (GDF9) gene polymorphism in Indonesian goats [Text] / A. S. Elieser [and etc.] // The first international conference of food and agriculture. -2018. 20-21 Oktober. <https://repository.ugm.ac.id/276256/>
14. Garcia-Guerra, A. Mechanisms regulating follicle selection in ruminants: lessons learned from multiple ovulation models [Text]/ A. Garcia-Guerra [and etc.] // Anim Reprod. - 2018. -Vol.15. -№ 4. -P.660-679. <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0027>
15. Abdelgadir, A.Z. G1 point mutation in growth differentiation factor 9 gene affects litter size in Sudanese desert sheep [Text]/ A. Z Abdelgadir [and etc.] // Vet World. - 2021. -Vol.14. - №1. - P.104-112. DOI:10.14202/vetworld.2021.104-112.
16. Wang, F. Polymorphism Detection of GDF9 Gene and Its Association with Litter Size in Luzhong Mutton Sheep (*Ovis aries*) [Text]/ F. Wang [and etc.] // Animals. -2021. -Vol.11. - № 2. -P.571. <https://doi.org/10.3390/ani11020571>
17. Rahmawati, R. Y. Identification of single nucleotide polymorphisms in GDF9 gene associated with litter size in Garut sheep [Text]/ R. Y. Rahmawati [and etc.] // Indonesian Journal of Biotechnology. -2019. -Vol. 24. - № 1. -P. 51-56.
18. Ali, O.H. Detection of polymorphism in growth differentiation factor 9 gene (GDF9) Exon1 and its association with litter size in local Iraqi goats [Text]/ O. H. Ali [and etc.] // Bionatura American Journal of Biotechnology and Life Sciences. -Vol.7./ Issue 4/ -P.49. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2022.07.04.49>
19. Pramod, R. K. Genetics of ovulation rate in farm animals [Text]/ R.K. Pramod [and etc.] // Veterinary World. -2013. -Vol. 6. - № 1. – P. 2231-0916. www.veterinaryworld.org/Vol.6/Nov-2013/1.pdf
20. Brian, W. A Major Gene for Bovine Ovulation Rate [Text]/ Brian W [and etc.] // Plos one. - 2015. -Vol.10. - № 6. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129025>

ТҮЙІН

Жұмыс авторлары полимераздық тізбек реакция әдісімен 120 голштейн тұқымдас сиырларын GDF9 ген локусы бойынша генотиптеу жүргізген. Зерттелетін жануарларда генетикалық полиморфизм бар екені көрсетілген және үш генетикалық варианттар анықталған: AA, AT және TT, олардың таралуы сәйкесінше 20,0%, 10,0% және 70,0% құрады. AA және AT генетикалық нұсқаларымен салыстырғанда гомозиготалы генотиптің TT (+23,0) шамадан тыс жиі кездесуі байқалады. T аллелінің жиілігі жоғары болды, ол 0,87 құрады және GDF9 гендік локуста гендік тепе-теңдіктің бұзылуы анықталды. Зерттеу тобына 2-3 лактациялы, бір лактация кезінде сүт өнімділігі 7500-8000 кг сүт өнімділігі бар, репродуктивтің функциясының әртүрлі көрсеткіштері бар голштейн тұқымдас сиырлары енгізілді: туғаннан кейін 45-60 күннен кейін (n=30), 61-90 күннен кейін (n= 30), 91-120 күн (n=30), туғаннан кейін кейін 121 күннен артық (n=30) күндері нәтижелі ұрықтандырылған сиырлар зерттеу тобына кірді. Барлық топтарда гомозиготалы TT генотипі бар сиырлар басым екені анықталды, ДНҚ сынамасы арқылы AA генотипі бар 4 сиыр ғана анықталды және олардың репродуктивтік қызметі туғаннан кейін 45-90 күн ішінде нәтижелі ұрықтандырылған сиырлар тобына жатты. Гетерозиготалы AT генотипі бар сиырлар барлық төрт топта біркелкі, 6,67%, 10,0%, 13,33% және 10,0% болды, бұл жануарлардың гетерозиготалы генотипімен және көбею қабілетінің көрсеткіштерімен корреляцияның жоқтығын көрсетеді. Осылайша, жануарлардың зерттелген тобы үшін гомозиготалы AA генотипінің тасымалдаушылары оңтайлы генотип болып табылады.

UDC: 619:616.98:579
IRSTI: 68.41.43

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-130-136

Bakiyeva F.A., candidate of veterinary sciences, leading researcher, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7702-1390>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, flurachka-78@mail.ru

Shynybayev K. M., candidate of veterinary sciences, senior researcher <https://orcid.org/0000-0002-7702-1390>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, shynybaev.k@mail.ru

Ospanova M. S., master of biological sciences, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-3920-6458>

«South Kazakhstan University named after M. Auezov», Shymkent, Tauke Khan Avenue 5, 160012, Kazakhstan, ospanovamuhadas@gmail.com

Ilimbayeva A. K., researcher, <https://orcid.org/0000-0002-9847-564X>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, almira577@mail.ru

Sattarova R.S., candidate of veterinary sciences, associate professor, leading researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9105-4415>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, ranosaitomarovna@gmail.ru

Namet A.M., doctor of veterinary sciences, chief researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9639-4208>

«MVA Group» Scientific-Research Production Center” LLP, Almaty, Sayin str. 16B, 050026, Kazakhstan, ainamet@mail.ru

Issakulova B. Zh., master of veterinary sciences, researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6560-5607>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, bahitzhamal_i@mail.ru

Buienbayeva Z. K., master of veterinary sciences, PhD doctoral student of the 3rd year of study, junior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7897-6113>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 26 Abay Ave., 050010, Kazakhstan; «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, zarina.buienbayeva@mail.ru

Boranbayeva K. E., master of veterinary sciences, PhD doctoral student of the 3rd year of study, junior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-1090-3487>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 26 Abay Ave., 050010, Kazakhstan; «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, 17karla@mail.ru

Siyabekov S. T., candidate of veterinary sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-0845-941X>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 26 Abay Ave., 050010, Kazakhstan, torehan60@mail.ru

SITUATION OF CATTLE NECROBACTERIOSIS IN ALMATY REGION

ANNOTATION

Necrobacteriosis of cattle causes significant economic damage to the animal husbandary, which consists of a decrease in milk productivity, a decrease in fulness, lost of weight and productivity and the cost of treating sick animals [1].

Annual studies show that in many farms of the republic, purulent - necrotic diseases of the limbs in cattle and small cattle are widespread. In some farms, especially in the northern and eastern regions of the republic, the incidence of cows with necrobacteriosis reaches 30–56% of the total population [2]. The most common limb pathology in cattle, of an infectious nature, is necrobacteriosis [3, 4].

Necrobacteriosis is characterized by purulent-necrotic lesions of the skin, mucous membranes of the underlying tissues, sometimes parenchymal organs; while, as a rule, distal parts of the limbs are affected. This infection affects all types of domestic animals and most wild animals. Cattle are most

susceptible, especially pregnant heifers and dairy cows. Young animals are much more sensitive than adult animals [5]. Necrobacteriosis is a disease of the hooves of cattle caused by the pathogen *Fusobacterium necrophorum*. This disease is quite common both on large and small farms, and the fight against it remains an urgent problem due to the unsystematic use of antibiotics, resistance of the pathogen to drugs occurs, immunity decreases, and the treatment of infection is a laborious process [2, 4]. Necrobacteriosis affects many animal species, affecting various body systems [1]. The situation of necrobacteriosis was studied in a single farm. The diagnosis of the disease was made in a complex manner, taking into account clinical signs and laboratory results. According to the results obtained, the isolated cultures, two isolates, according to morphological, cultural-physiological and biochemical properties, are attributed to the pathogen *Fusobacterium necrophorum*. The affiliation of the isolated pure culture of necrobacteriosis was determined by the determinant of bacteria of Bergi (1997). As a result, it was found that the causative agent of necrobacteriosis and the accompanying microflora were the most sensitive to tetracycline. The work was held within the framework of the budget program 267 "Improving the availability of knowledge and scientific research", subprogram 101 "Program-targeted financing of scientific research and events" on the base of KazSRVI LLP.

Key words: *necrobacteriosis, epizootology, cattle, infection, limbs*

Introduction. Livestock workers are faced with the task of providing the population of the country with high-quality products in public quantities and reducing its imports [3, 6].

One of the central places in the infectious pathology of cattle is occupied by necrobacteriosis. Necrobacteriosis is an infectious disease characterized by purulent-necrotic lesions localized mainly on the lower parts of the limbs, and in some cases in the oral cavity, udder, genitals, liver, lungs, muscles and other tissues and organs [6]. The causative agent *Fusobacterium necrophorum*, a Gram-negative anaerobic bacterium, is an opportunistic pathogen in animals and humans that causes various infections called necrobacteriosis [7, 8]. *F. necrophorum* is ubiquitous in soil and manure, on the skin and hooves of domestic animals [9].

Necrobacteriosis of cattle, regardless of age and breed, is widespread in Kazakhstan, near and far abroad countries. Geographically, necrobacillosis is distributed on all continents, in all countries, incl. with highly developed animal husbandry [2]. Necrobacteriosis affects many animal species, affecting various body systems [2].

Necrobacteriosis affects all kinds of domestic and wild animals, birds, reptiles and humans. The most susceptible to this infection are cattle, as well as deer and sheep, pigs, horses [3, 4].

All age groups are affected in cattle.

This disease causes significant economic damage to livestock [1].

According to the literature, the cost of treatment, the loss of milk, meat, especially the premature culling of animals, affect the formation of the herd and its reproduction. When the hooves are deformed, the milk productivity of cows is reduced by 14–50% or even more; up to 17 calves receive less per 100 ill patients and up to 40% of animals are culled [4].

In intensive dairy farming, hoof diseases of various etiologies are widespread, including infectious ones, such as necrobacteriosis.

Globally, cow toe infestation ranges from 10 to 30%, with an average of about 27% of affected animals being rejected, and economic losses ranging from 90 to 100 euros per sick cow [10]. Animal hooves carry a lot of pressure. Treatment of hoof diseases largely depends on the severity of the disease, but it is worth starting with improving the conditions for caring for animals. At modern dairy complexes, all the movement of cows takes place in pens (boxes). Walking animals are often not provided, so to reduce the cost of building complexes and the compact location of its buildings, walking yards are often absent or not enough to organize walking for the entire herd [11].

Necrobacteriosis is rare in beef calves raised on pastures [13].

It is also necessary to exclude the possibility of injury to animals, since the pathogen enters the animal's body through wounds and inflammation of the tissues occurs in the places of their settling, most often in the distal part of the limbs. Recommendations for the control of hoof diseases in cattle [14].

The source of infection is sick animals-bacteria-carriers, that secrete a pathogen of high virulence, infecting pastures, livestock buildings and other objects. Transmission factors are infected pastures, floors, bedding, care items [15].

The reason contributing to the spread of the disease among cattle is considered to be violations of veterinary, sanitary and technological standards, which consist in a high concentration of animals in limited areas, an incorrect system of keeping them (especially the lack of dry bedding and exercise in animals, shortened stalls), dampness in the premises, lack of roughage [16, 17]. There are no data on the pathogenetic factors of the pathogen [18]. On farms, mixed infections of necrobacteriosis with other diseases (with pasteurellosis, RTI, PG-3) are recorded [20].

Materials and research methods. The work was held in the period from 2020 to 2023 on the base of laboratories in the Kazakh Research Veterinary Institute LLP. The object of research was cattle.

Epizootological, clinical and bacteriological studies were carried out. We used the next tests when studying the morphological, tinctorial and saccharolytic properties of fusobacterium: smear microscopy; cultivation of cultures in Meat peptone liver broth medium, bioassays on laboratory animals, white mice and rabbits.

Conducted epizootological monitoring of necrobacteriosis in cattle on the territory of the farm located in the Almaty region. At the same time, the main causes and factors contributing to the development of diseases of the distal extremities were studied.

Results and its discussion. LLP «Baysyerke-Agro» is a diversified farm for breeding livestock of various types and areas of productivity. During 2013-2014, cattle of the dairy direction of productivity were brought to the farm.

The epizootological characteristics of all farms of the economy and the territory adjacent to them are not well known, which raises concern about the emergence and spread of contagious animal diseases, and not detailed feeding norms cause metabolic disorders and, as a result, the appearance of clinical signs of various diseases.

In the current year, the epizootological characteristics of livestock farms of LLP «Baysyerke-Agro» of the central department, distant pastures "Zhamantal" and "Kerbulak", as well as the territory adjacent to them where farm animals are kept, were studied.

The study of the epizootic situation in the distant pastures in LLP «Baysyerke-Agro» in order to identify animals with necrobacteriosis was carried out by visual inspection of the hooves.

- at the site "Zhamantal", located in the Aksu district of the Almaty region, there are 4,200 heads of small cattle, of which 1,800 heads of the Arharo-Merino breed, 2,400 heads of the Hissar breed, of which 350 heads were examined;

- at the site "Kerbulak", located in the Talgar district of the Almaty region, there are 2800 cattle, of which 1015 heads of the Kazakh white-headed, 720 Auliekol, 207 Hereford and 858 Angus breeds. Of the total number of livestock, 301 were studied;

Small cattle - 1350 heads.

- on the robotic dairy farm (Central complex) located in the Talgar region, there are 800 heads of the Holstein-Friesian breed. All animals contained in this complex are inspected;

- in the village "Arkabay" (Talgarsky district) there are 200 head of young animals of different breeds. All examined.

On the plots "Zhamantal" and "Kerbulak" livestock is grazing, there are shelters for animals during the cold period. On the livestock plots "Arkabay" and "Central" cattle are kept in stalls all year round in livestock buildings and on the farm territory.

When examining animals in the above areas, it was found that in the free-range areas "Zhamantal" (350 heads examined) and "Kerbulak" (301 heads examined), 6.0% (21 heads) and 3.9% (12 heads) animals, respectively, with signs of necrobacteriosis.

On the basis of the dairy farm of the Arkabay village (200 heads were examined), during survey, were found 3 animals with affected limbs, which is 1.5% of the farming kept there.

At the "Central" site, 800 animals were examined, and it was found that 36 (4.5%) of them have lameness and deformation of the hoof horn.

Biomaterial from the affected areas was taken from sick animals and bacteriological studies were carried out.



Figure 1 – Hoof damage in cattle

Figure 1 shows lesions, mostly under the hoof horn of the interhoof gap.

According to the clinical manifestation of the disease, the following stages were distinguished:

initial - weak lameness, slight inflammation of the tissues with the formation of purulent-necrotic foci, cavities.

medium - severe lameness, characterized by the development of acute purulent inflammation, purulent-necrotic ulcers with deep fistulous canals filled with pus and tissue detritus;

severe (complicated) - the animals almost do not move, the development of purulent-necrotic arthritis and osteoarthritis of the finger joints, osteomyelitis, often with metastasis to internal organs and the development of purulent-necrotic foci and more extensive lesions (fibrinous purulent pleurisy, pericarditis) are characteristic.

The diagnosis of the disease was made in a complex manner, taking into account clinical signs and laboratory results.

The laboratory performed microscopy of smears prepared from material taken from a necrotic focus at the border of living and necrotic tissue.

During bacteriological examination of pathological material taken from cattle from the affected areas of the limbs, cultures of necrobacteriosis, salmonellosis, staphylococcosis, streptococcosis and escherichiosis were isolated.

Total inspected animals in various conditions of keeping and feeding, from each animal with clinical signs of damage to the limbs, a biomaterial was taken for research in the laboratory of bacteriology of KazSRVI. A total of 80 samples were taken.

Further, 2 isolates were selected for work.

The cultural properties of the isolated isolates were studied on Kitt-Tarozzi medium. During sowing during the day, the formation of turbidity was observed, first in the lower part of the nutrient medium, and then abundant turbidity spread throughout the column. With further cultivation, the medium became clear on days 5-7 and a crumbly precipitate formed.

White mice were injected under the skin into the root of the tail with 0.5 cm³ of isolated cultures, 5 mice for each isolate, 3 mice for control. The mice were observed for 10 days. On the 2nd day, necrosis was visible at the injection site in both groups, within 8-10 days the mice died. At autopsy, massive foci of necrosis and hemorrhage were observed on the internal organs. Control animals were unchanged.

Thus, the isolated isolates had pathogenic properties against white mice.

When studying the biochemical properties of *F. necrophorum* cultures, it was found that the strains formed hydrogen sulfide and indole, had different saccharolytic properties, namely, they decomposed maltose, sucrose, raffinose, mannitol, and glucose. At the same time, the pathogen did not liquefy the gelatin, did not coagulate the milk.

The diagnosis of the disease was made in a complex manner, taking into account clinical signs and laboratory results. According to the results obtained, the isolated cultures, two isolates, according to morphological, cultural-physiological and biochemical properties, are attributed to the pathogen *Fusobacterium necrophorum*. The affiliation of the isolated pure culture of necrobacteriosis was determined by the determinant of bacteria of Bergi (1997).

It should be noted that in the bacteriological study of pathological material taken from sick animals, in all cases, microorganisms were isolated in various associations, namely: *Escherichia coli*, *staphylococci*, *enterococci*, *necroforum*, *proteus*, *Pseudomonas aeruginosa*.

To study the sensitivity of isolated isolates and associated microflora to antibiotics, studies were carried out to determine the bacteriostatic activity of some antibacterial agents.

For the experiment, we took 2 cultures isolated by us, which, according to morphological, tinctorial and cultural-biochemical properties, were typical for the causative agent of necrobacteriosis.

In order to determine the sensitivity of experimental cultures (both the main pathogen and the accompanying microflora) to antibacterial drugs, experiments were carried out using the diffusion method on a dense nutrient medium (MPA).

Sensitivity to the following antibiotics was determined - norfloxacin, ceftriaxone, chloramphenicol, tetracycline by measuring the diameter of microbial growth inhibition zones around paper discs.

At the same time, *fusarium necrophorum* turned out to be highly sensitive to: tetracycline, norfloxacin and ceftriaxone - the growth retardation zone was 25-30 mm, streptococci, staphylococci were sensitive to levomycetin and tetracycline - 15-20 mm and were slightly sensitive to vancomycin and amoxycycline.

As a result, it was found that tetracycline, the causative agent of necrobacteriosis and the accompanying microflora were the most sensitive.

Gratitude. The work was supported within the framework of the Scientific and Technical Proceedings Program "To develop and propose for production means and methods for diagnosing, preventing diseases, treating infected animals and decontaminating soil anthrax foci" for the implementation of applied scientific research in the field of the agro-industrial complex for 2021-2023 under the budget program 267 "Improving the availability of knowledge and scientific research", subprogram 101 "Program-targeted financing of scientific research and activities" under the project "Develop and propose for production a medicinal product for necrobacteriosis of farm animals".

Conclusion. In intensive dairy farming, hoof diseases of various etiologies are widespread, including infectious ones, such as necrobacteriosis.

Necrobacteriosis is an infectious disease characterized by purulent-necrotic lesions localized mainly on the lower parts of the limbs, and in some cases in the oral cavity, on the udder, genital organs, in the liver, lungs, muscles and other tissues and organs [6].

The causative agent *Fusobacterium necrophorum*, a Gram-negative anaerobic bacterium, is an opportunistic pathogen in animals and humans that causes various infections called necrobacteriosis [7,8]. *F. necrophorum* is ubiquitous in soil and manure, and on the skin and hooves of domestic animals [9].

As a result of the studies, 2 isolates of the pathogen of necrobacteriosis were isolated from animals with hoof lesions. The isolated isolates had properties typical for this species.

The sensitivity to antibiotics was determined and as a result it was found that the causative agent of necrobacteriosis, as well as the accompanying microflora, was the most sensitive to tetracycline.

REFERENCES

- 1 Bakiyeva, F. Lechenie boleznij kopyt krupnogo rogatogo skota nekrobakterioznoj jetiologii [Text] / G. Bakiyeva [and etc.] // Gylym zhane bilim zhurnaly. №3(68), Tom 1. - 2022. - p. 35–43.
- 2 Carvallo, F.R. Alimentary necrobacillosis in alpacas [Text] / F.R. Carvallo [and etc.] // J Vet Diagn Invest. № 32(2). - March 2020. – p. 72-95.
- 3 (<https://www.msdsvetmanual.com/respiratory-system/respiratory-diseases-of-cattle/necrotic-laryngitis-in-cattle>).
- 4 Veremej, Je.I. Lechenie korov pri gnojno-nekroticheskikh processah v oblasti kopytcev i pal'cev [Text] / Je.I. Veremej, V.A. Zhurba, V.A. Lapina // Veterinarija. -2004. № 3. - p. 39-41.

- 5 Kislenko, V.N. Praktikum po veterinarnoj mikrobiologii i immunologii [Text]: ucebник - metodicheskoe posobie / V.N. Kislenko. - M., Kolos. 2005. - 232 p.
- 6 Ivanov, N.P. Infekcionnye bolezni zhivotnyh [Text] / N.P. Ivanov, K.A. Turgenbaev, A.N. Kozhaev // Almaty, 2013. p.490.
- 7 Tan, Z.L. Fusobacterium necrophorum infections: virulence factors, pathogenic mechanism and control measures [Text] / Z.L. Tan., T.G. Nagaraja, M.M. Chengappa // Vet Res Commun. - 1996; №20(2):113-40. doi: 10.1007/BF00385634. PMID: 8711893.
- 8 Kumar, A. Characterization of Fusobacterium necrophorum isolated from llama and alpaca [Text] / A. Kumar [and etc.] // J Vet Diagn Invest. - 2013 Jul; №25(4):502-7. doi: 10.1177/1040638713491407. Epub 2013 Jun 18. PMID: 23780933.
- 9 Underwood, W.J., Biology and Diseases of Ruminants (Sheep, Goats, and Cattle) [Text] / W.J. Underwood // Laboratory Animal Medicine.- 2015:623-94. doi: 10.1016/B978-0-12-409527-4.00015-8. Epub 2015 Jul 10. PMID: PMC7149867.
- 10 Ishler, V. Prevention and control of foot problems in dairy cows [Text] / V. Ishler, D. Wolfgang, D. Griswold. // - Pen. State: College of Agricultural Sciences. - 2008. - 19 p.
- 11 Rukol, V.M. Rekomendacii jazvy pal"cev u krupnogo rogatogo skota (jetiotopatogenez, lechenie i profilaktika) [Text]. Rekomendacii / V.M. Rukol', A.L. Ljah, E.V. Hovajlo. - Vitebsk, 2015. - 62 p.
- 12 Bruce Watt. Calf diphtheria in hereford calves [Text] / Bruce Watt, Tablelands Livestock Health and Pest Authority, Bathurst. / Posted Flock & Herd December 2011. - p. 20-45.
- 13 Sultanov, A.A. Pochvennye ochagi sibirskoj jazvy v Respublike Kazahstan. Porjadok organizacii i provedeniya meroprijatij po podgotovke prob k issledovaniju [Text]. / Sultanov A.A., Gorelov Ju.M., Sushhih V.Ju. // Metodicheskie rekomendacii. - Almaty, 2015. - p. 11-14.
- 14 Bessarabov, B.F. Infekcionnye bolezni zhivotnyh [Text] / B.F. Bessarabov, E.S. Voronin i dr.; pod red. A. A. Sidorchuk. // - Moscow: Kolos, 2007. - 671 s.
- 15 Samolovov, A.A. Nekrobakterioz krupnogo rogatogo skota [Text]. / A.A. Samolovov // - Novosibirsk, 1998.- 140 s.
- 16 Chudnov, I.E. Bolezn' kopyt krupnogo rogatogo skota, nekrobakterioz [Text] / I.E. Chudnov, G.A. Manevskij, V.Ju. Jekkert // - Al'manah mirovoj nauki. №1. - 2015. - p. 46-47.
- 17 Huzin, D.A. Mery bor'by s nekrobakteriozom krupnogo rogatogo skota [Text] / D.A. Huzin, D.I. Aleksandrov // Veterinarnyj vrach. 2002. №1 (9). - p. 46-49.
- 18 Holm, K. Three variants of the leukotoxin gene in human isolates of Fusobacterium necrophorum subspecies funduliforme. Anaerobe [Text] / Holm K. [and etc.] // Jun 2017; № 45:129-132. doi: 10.1016/j.anaerobe.2017.03.016. Epub 2017 Mar 19. PMID: 28330774.
- 19 Centor, R.M. Fusobacterium necrophorum bacteremic tonsillitis: 2 Cases and a review of the literature. Anaerobe [Text] / R.M. Centor, P. Geiger, K.B. Waites // 2010 Dec;16(6):626-8. doi: 10.1016/j.anaerobe.2010.08.005. Epub 2010 Sep 8. PMID: 20813196.
- 20 Akimov, E. K. Sravnitel'naja ocenka metodov vyjavlenija antitel pri nekrobakterioze [Text] / Akimov E.K. [and etc.] // Veterinarija. - 2005. №1. - p. 28-29.

ТҮЙІН

Ірі қара некробактериозы мал шаруашылығына айтарлықтай экономикалық зиян келтіреді, ол сүт өнімділігінің төмендеуінен, қоңдылық, салмақ пен өнімділіктің төмендеуінен, ауру малды емдеуге кететін шығыннан тұрады [1].

Жыл сайынғы зерттеулер ірі және ұсақ малдың тұяқтарының іріңді-некротикалық аурулары республиканың көптеген шаруашылықтарында кең таралғанын көрсетеді. Кейбір шаруашылықтарда, әсіресе республиканың солтүстік және шығыс облыстарында ірі қара малдың некробактериозбен аурушандығы жалпы популяцияның 30-56% жетеді [1]. Инфекциялық сипаттағы ірі қара малдың тұяқтарының жиі кездесетін патологиясы – некробактериоз [3, 4].

Некробактериоз – *Fusobacterium necrophorum* қоздырғышы қоздыратын ірі қара малдың тұяқтарының ауруы. Бұл ауру ірі шаруашылықтарда да, ұсақ шаруашылықтарда да жиі кездеседі және антибиотиктерді жүйесіз қолдану салдарынан онымен күрес өзекті мәселе болып қала береді, қоздырғыштың дәрілерге төзімділігі пайда болады, иммунитет төмендейді, инфекцияны емдеу көп еңбекті қажет ететін процесс [2, 4].

Некробактериоз терінің іріңді-некротикалық зақымдалуымен, астындағы тіндердің шырышты қабаттарымен, кейде паренхималық мүшелермен сипатталады; сонымен бірге, әдетте, аяқ-қолдардың дистальды бөлімдері таң қалдырады. Бұл инфекция үй жануарларының барлық түрлеріне және жабайы жануарлардың көпшілігіне әсер етеді. Ірі қара мал, әсіресе буаз құнажындар мен сауын сиырлар аса сезімтал. Жас жануарлар ересек жануарларға қарағанда әлдеқайда сезімтал болады [5]. Некробактериоз жануарлардың көптеген түрлерін зақымдайды, әртүрлі дене жүйелеріне әсер етеді [1]. Некробактериоздың ахуалы жеке бір шаруашылықта зерттелді. Ауруды балау клиникалық белгілері мен зертханалық нәтижелерді ескере отырып, кешенді түрде жүргізілді. Алынған нәтижелер бойынша оқшауланған өсінділер, екі изолят морфологиялық, культуралық-физиологиялық және биохимиялық қасиеттері бойынша *Fusobacterium necrophorum* қоздырушысына жататыны дәлелденді. Некробактериоздың оқшауланған таза өсіндісі Берги бактериясы (1997) анықтағышы бойынша анықталды. Нәтижесінде некробактериоздың қоздырушысы және онымен бірге жүретін микрофлора тетрациклинге ең сезімтал екені расталды. Зерттеу жұмыстары 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы, 101 «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру» кіші бағдарламасы аясында «ҚазҒЗВИ» ЖШС базасында жүргізілді.

РЕЗЮМЕ

Некробактериоз крупного рогатого скота наносит значительный экономический ущерб животноводству, который складывается из снижения молочной продуктивности, снижения упитанности, потери веса и продуктивности и затрат на лечение больных животных [1]. Ежегодные исследования показывают, что во многих хозяйствах республики широко распространены гнойно-некротические заболевания конечностей крупного и мелкого рогатого скота. В некоторых хозяйствах, особенно в северных и восточных районах республики, заболеваемость коров некробактериозом достигает 30-56% от всего поголовья [1].

Наиболее частой патологией конечностей крупного рогатого скота инфекционной природы является некробактериоз [3, 4].

Некробактериоз - заболевание копытец крупного рогатого скота, вызываемое возбудителем *Fusobacterium necrophorum*. Это заболевание достаточно распространено как в крупных, так и в мелких хозяйствах, и борьба с ним остается актуальной проблемой из-за бессистемного применения антибиотиков, возникает резистентность возбудителя к препаратам, снижается иммунитет, а лечение инфекции является трудоемким процессом. [2, 4].

Некробактериоз характеризуется гнойно-некротическими поражениями кожи, слизистых оболочек подлежащих тканей, иногда паренхиматозных органов; при этом, как правило, поражаются дистальные отделы конечностей. Эта инфекция поражает все виды домашних животных и большинство диких животных. Крупный рогатый скот наиболее восприимчив, особенно беременные телки и молочные коровы. Молодые животные гораздо более чувствительны, чем взрослые животные [5].

Некробактериоз поражает многие виды животных, поражая различные системы организма [1]. Была изучена ситуация по некробактериозу в отдельно взятом хозяйстве. Диагноз на заболевание ставили комплексно, беря во внимание клинические признаки и результаты лабораторных исследований. Согласно полученным результатам, выделенных культур, два изолята по морфологическим, культурально-физиологическим и биохимическим свойствам отнесены к возбудителю *Fusobacterium necrophorum*. Принадлежность выделенной чистой культуры некробактериоза определяли по определителю бактерий Берги (1997). В результате было выявлено, что к тетрациклину, возбудитель некробактериоза и сопутствующая микрофлора оказались наиболее чувствительным. Работа проведена в рамках бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований», подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» на базе ТОО «КазНИВИ».

UDC: 619:616-091:616.636.2
IRSTI: 68.41.53

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-137-143

Ilmbayeva A.K., researcher, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-9847-564X>
«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, almira577@mail.ru

Bakiyeva F. A., candidate of veterinary sciences, leading researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7702-1390>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, flurachka-78@mail.ru

Shynybayev K. M., candidate of veterinary sciences, senior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7702-1390>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, shynybaev.k@mail.ru

Sattarova R. S., associate professor, leading researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9105-4415>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, ranosaitomarovna@gmail.ru

Issakulova B. Zh., master of veterinary sciences, researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6560-5607>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, bahitzhamal_i@mail.ru

Buienbayeva Z. K., master of veterinary sciences, PhD doctoral student of the 3rd year of study, junior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7897-6113>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 26 Abay avenue, 050010, Kazakhstan; «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, zarina.buienbayeva@mail.ru

Boranbayeva K.E., master of veterinary sciences, PhD doctoral student of the 3rd year of study, junior researcher, <https://orcid.org/0000-0002-1090-3487>,

«NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 26 Abay avenue, 050010, Kazakhstan; «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, Almaty, Raiymbek Avenue 223, 050016, Kazakhstan, 17karla@mail.ru

Sarybayeva D.A., PhD, associate professor, <https://orcid.org/0000-0001-7081-1632>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 26 Abay avenue, 050010, sarybaeva_dinara@mail.ru

Zholdasbekova A. E., PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-7998-0632>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 26 Abay avenue, 050010, zholdasbekova89@gmail.com

Siyabekov S.T., candidate of veterinary sciences, professor, [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-0845-941X](https://orcid.org/0000-0002-0845-941X)

NJSC «Kazakh national agrarian research university», Almaty, 26 Abay ave., 050010, Kazakhstan, torehan60@mail.ru

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR MANUFACTURING AND OBTAINING HYPERIMMUNE SERUM AGAINST STREPTOCOCCOSIS IN FARM ANIMALS

ANNOTATION

In the livestock farms of our country, infectious diseases are becoming more and more common in their etiology, the dominant role belongs to the opportunistic microflora. Streptococcus also belongs to this group of microorganisms [1].

Streptococcosis is an infectious disease of young farm animals, characterized by severe septic phenomena, inflammation of the respiratory system, gastrointestinal tract and joints [2, 5, 7].

All types of young animals are susceptible to streptococcosis, but calves, lambs and foals get sick more often, starting from the first days of life, up to 3-4 months. A significant source of the pathogen are sick animals. The disease begins with a respiratory rate, the appearance of breath sounds and wheezing, and cough associated with the development of pneumonia. The first signs of the disease appear in foals at the age of 1.5 to 4 weeks. Clinical manifestations differ depending on the location

and extent of metastatic abscesses. Mortality from complications reaches 10%. Factors contributing and predisposing to the emergence and development of this disease are inadequate balanced nutrition, violation of the rules for the care and maintenance of calves [3, 4].

The basis for the prevention of streptococcosis should be a complex of veterinary and sanitary measures and good nutrition. On dysfunctional farms, it is impossible to keep sick and recovered cows with newborns, as well as drink their colostrum and milk [6]. In this regard, it is very important for veterinary medicine to investigate infectious diseases of cattle, as well as to develop effective means for protecting animals, improving measures related to the prevention and elimination of this disease [7, 8]. This work presents data on the isolation of a field isolate of bovine streptococcosis, an indication and identification of a bacterial culture. Bacterial mass obtained and prepared antigen for development hyperimmune serum. The scheme of immunization and obtaining hyperimmune serum on laboratory and industrial animals has been worked out. Carried out laboratory and industrial tests of hyperimmune serum. The work was carried out within the framework of the budget program 267 "Improving the availability of knowledge and scientific research", subprogram 101 "Program-targeted financing of scientific research and events" on the basis of KazSRVI LLP.

Key words: *streptococcosis, animals, antigen, blood serum, hyperimmunization, efficiency, drug.*

Introduction. Animal husbandry is an important branch of the national economy. However, the successful development of animal husbandry hinders the emergence and spread of infectious diseases in farms. These diseases cause pronounced economic damage, which consists of a case, a decrease in the productivity of animals and monetary costs for therapeutic and preventive measures [1].

Streptococcosis of farm animals remains an insufficiently studied infection, as a result of which huge damage is caused to animal husbandry. On farms up to 75% of calves fall ill with streptococcosis, with a fatal outcome up to 65% [2].

For prevention, it is important to comply with zoohygienic, veterinary and sanitary standards for the care and maintenance of pregnant animals and their offspring. Avoiding contact of young animals with cows with mastitis or drinking milk from these cows [3, 5].

The maintenance and feeding of young animals are systematically controlled, current disinfection is carried out [6].

Reducing the loss of animals from infectious diseases, among which streptococcosis has increased significantly in recent years, is one of the urgent problems of veterinary science and practice [1, 7].

One of the acute problems of modern animal husbandry is massive respiratory diseases of calves, causing significant economic damage [8, 9, 11].

About equipment of the population of our country with veterinarily harmless and cheap food of animal origin is an important task, the implementation of which is impossible without improving the quality of animal welfare, increasing their performance and reduce the cost of the product [10, 13, 15].

The main goal of research is to develop a method for obtaining hyperimmune serum with streptococcosis in animals. The research results were achieved by immunization of donor animals by subcutaneous and intramuscular administration of streptococcosis antigen in increasing doses, with an interval of 7 days. As a result of the research, a method has been developed for the manufacture and production of hyperimmune serum for the prevention and treatment of streptococcosis in animals [12, 16].

One of the common infectious disease among animals on the territory of the Republic of Kazakhstan is streptococcosis. This disease causes not only great economic damage to animal husbandry, but also has social significance, since it is not uncommon for a person to get sick [14, 17].

Streptococcosis is often found in organs and tissues in young animals and adult animals, including those without clinical manifestations, which indicates its general distribution. In connection with this situation, there is a need for a comprehensive a comprehensive study of streptococcosis, both in terms of individual microorganisms and their properties, and general epizootological features characteristic of this disease [18].

To combat this infectious disease, it is necessary to develop effective methods and means. This requires a range of activities aimed at preventing the occurrence and spread of streptococcosis [19, 20].

Materials and methods research. The aim of our research was to obtain **bacterial mass and isolation of antigen to obtain hyperimmune serum** blood from healthy cattle hyperimmunized according to a special scheme and its use in therapeutic and preventive measures for young cattle.

The work was done in the laboratory bacteriology, experimental studies on animals were carried out in the vivarium of the Institute and farms of the Almaty region.

30 heads of calves aged from 1 to 3 months were examined at the Kerbulak transhumance site of Bayserke-Agro LLP. With clinical signs of streptococcosis such as cough, shortness of breath, purulent discharge from the nasal sinuses, reduced appetite, body temperature was 40-41 ° C - 5 animals were identified. The observation period was 10 days, and one head fell. A total of 7 samples were taken.

In the laboratory, the test material was seeded on nutrient media. To determine the properties characteristic of the causative agent of streptococcosis, the isolated culture of the microorganism was inoculated, which was carried out from the pathological material into enriched with 10% inactivated horse serum and glucose up to 0.2% of the final concentration of meat-peptone broth (MPB), as well as on a dense medium, in Petri dishes enriched with 5% defibrinated sheep blood and glucose up to 0.2% of the final concentration of meat-peptone agar (MPA). After that, the media with cultures were incubated in a thermostat at a temperature of 37°C for 18-20 hours.

In enriched MPA, culture growth is observed, characterized by diffuse turbidity of the nutrient medium used. On dense nutrient media - on cups Petri dishes containing MPA enriched with blood showed growth of small, smooth the edges of the colonies, slightly cloudy, having the appearance of dew characteristic of the pathogen of streptococcosis.

Determination of the pathogenic properties of pure cultures of streptococci was carried out on white mice weighing 14-16 g. Only freshly isolated cultures were used for infection streptococci 18-20-hour growth in glucose-serum broth.

A daily culture of streptococci was administered intraperitoneally to three white mice at a dose of 0.5 cm³ containing 1000 microbial cells. When infected with a pathogenic culture white mice died, as a rule, in 2-3 days. The experimental animals were observed for 5 days.

A culture is considered pathogenic if at least two white mice die within 72 hours. From the spinal cord, blood of the heart, liver and spleen, each dead mouse was made inoculations on glucose-blood agar and glucose-serum broth to isolate the original culture.

The indication and identification of the culture of streptococcus was determined, the enzymatic properties of the studied had slight differences. It was characterized by the fermentation of glucose, sucrose, mannitol, sorbitol, maltose, with the formation of acid and without gas evolution. Weakly fermented xylose. Did not ferment lactose, arbinose, raffinose. Didn't curdle milk. Didn't liquefy the gelatin. Formed indole, hydrogen sulfide, reduced nitrates.

Obtaining hyperimmune serum for the treatment of streptococcosis of farm animals, which includes immunization of donor animals with an antigen.

A method for preparing an antigen for obtaining serum in the treatment of streptococcosis in farm animals involves growing a culture of streptococcus on a solid nutrient medium for 18-20 hours. In a thermostat at a temperature of 37 ° C, followed by washing it from the surface with saline, the resulting bacterial mass is heated in a water bath at 80°C for 1 hour with constant stirring. To isolate the antigen, the bacterial mass was homogenized at 5000 rpm for 15 min, then the resulting of homogenizate was sonicated on an ultrasonic apparatus in parameters with a wave frequency of 22 kHz and an intensity of 100 W/cm² (As a rule, ultrasonic vibrations lead bacterial cells to death, while this suspension does not loses its immunogenic and antigenic properties).

The resulting disintegrate was centrifuged at 4000-5000 rpm for 20-30 minutes. The supernatant containing 5 ml of protein per 1.0 ml in the amount of 200.0 cm³ was used as an antigen and mixed with an oil adjuvant in a 50/50 ratio. Subsequently, 50.0 cm³ of the obtained preparation was used for immunization.

To obtain hyperimmune serum, oxen-producers (cattle) weighing 250-300 kg were used. in the amount of 2 heads.

Animal hyperimmunization method is presented in Table 1.

Table 1 – Data on hyperimmunization of producing oxen (cattle)

dose of antigen	interval between injections	method of antigen administration
3.0	7	in the right pre-scapular and left inguinal lymph nodes
5.0	7	subcutaneously
10.0	7	intramuscularly

The hyperimmunization cycle lasts 21 days.

On the 30th day after the introduction of antigens, a test blood collection from the jugular vein is performed.

The resulting blood serum from each producer is examined for the presence of streptococcosis antibodies in the diffuse precipitation reaction (RDP). With the accumulation of antibody titer in RDP 1:8–1:16, blood is taken to obtain serum.

For testing experimental series of hyperimmune serum two groups were created 10 calves at the age of one month weighing 35-40 kg.

With preventive purpose Serum was administered to newborn calves intramuscularly at a dose of 2 cm³ per 1 kg of body weight. For therapeutic purposes, serum was administered intramuscularly at a dose of 2.5 cm³ per 1 kg of body weight. In severe cases of the disease, the serum was administered again after 1-3 days in the same doses. The daily therapeutic dose of serum was administered in 2 doses with an interval of 6 hours.

Serum test results from which it follows that hyperimmune serum has pronounced therapeutic and prophylactic properties. For example, in the group of calves treated with hyperimmune serum, only 29.6% fell ill, 5.7% of calves died, while in the control (intact) group these figures were 82.7% and 17.3%, respectively. At the same time, the safety of calves in the experimental group was 94.3% versus 82.7% in the control group. The use of serum in therapeutic doses made it possible to cure 93.0% of sick calves

Positive test results of hyperimmune serum showed that hyperimmune serum obtained by the proposed method is harmless, a drug with a pronounced therapeutic and prophylactic effect against bovine streptococcosis.

Results and its discussion. The developed hyperimmune serum against streptococcosis of farm animals is intended for therapy and prophylactic immunization of farm animals susceptible to this infection.

In appearance, hyperimmune serum is a transparent, slightly opalescent liquid of a light yellow color, sometimes with a reddish tint, a liquid with a slight protein precipitate at the bottom of the vial, which, when shaken, easily breaks into a uniform suspension.

Checked **for sterility**, activity and harmlessness.

The serum was tested for sterility according to GOST 28085-2013 "Biological medicinal products for veterinary use". Sterility control methods. Sterility control was carried out according to the generally accepted method by seeding from the preparation on nutrient media MPA, MPB with glucose, MPPB under oil, on Sabouraud agar or Chapek's medium to exclude fungal microflora.

In accordance with the current recipe prepared pMPB and MPA nutrient media were poured into test tubes of 5-6 cm³, MPPB under vaseline oil - 10-12 cm³ into vials/ampoules, closed with cotton-gauze stoppers and sterilized in an autoclave at a temperature of 121±1°C for 20 minutes. After sterilization, the MPA was mowed and only dried nutrient medium was used for work. Test tubes and vials/ampoules with MPPB under vaseline oil were reduced before use, for this they were placed in a water bath, the water in which was brought to a boil and boiled for 20 minutes in order to remove the air dissolved in the medium.

Conducting a test. Cultures were made from each hyperimmune serum sample. 0.2-0.3 cm³ in MPB, MPA and 0.5-1.0 cm³ each in MPB under vaseline oil, Sabouraud agar. Three test tubes and two cups with a nutrient medium were used for inoculation. After 3 days of incubation, inoculations from MPPB under vaseline oil were reseeded onto a similar nutrient medium.

Test tubes and cups with inoculations on all media were kept in a thermostat at a temperature of $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ within 10 days, and reseeded - 7 days at a temperature of $(37\pm 1)^\circ\text{C}$. During the specified time, the crops were examined daily for purity of growth.

Results processing: In all nutrient media there should be no growth of extraneous bacterial and fungal microflora. **Activity** each series of prepared serum is controlled on 3 rabbits weighing 2.0-2.5 kg, which are injected subcutaneously at a dose of 2 cm³ twice with an interval of 14 days. 14 days after the last immunization, rabbits are bled from the ear vein and the serum is examined for the presence of specific antibodies to antigens of streptococcus bacteria in the RDP (Diffusion precipitation reaction). The activity of hyperimmune serum is determined in titers and ranges from 1:4 to 1:8.

Results processing: Serum was considered active if there were specific antibodies to antigens of streptococcus bacteria in DPR (Diffusion precipitation reaction).

Estimate **harmlessness** of serum was carried out according to GOST 31926-2013 "Medicines for veterinary use". Methods for determining harmlessness. For this purpose, 5 white mice with a live weight of 18-20 g were used, which were injected subcutaneously with hyperimmune serum at a dose of 0.5 cm³. After the introduction of serum, daily clinical monitoring of the state of mice was carried out during a 10-day observation. During this time, all experimental mice remained healthy, without signs of illness and intoxication.

From of each series, hyperimmune serum was tested for white mice weighing 18-20 g (pregnant women are not taken into experience)

Conducting the test:

For the test, a total serum sample was prepared from 5 vials. From each vial, 20-25 cm³ of serum was taken into a sterile vial, mixed and injected subcutaneously into five white mice weighing 18-20 g, 0.5 cm³ each. The indicated doses of serum should not cause disease and death of animals within 10 days of observation.

Results processing:

Serum was considered harmless if all animals remained alive after administration of the drug.

Conclusion. As a result of the research, a method has been developed for the manufacture and production of hyperimmune serum for the treatment and prevention of streptococcosis in cattle. It has been established that subcutaneous administration of hyperimmune serum for prophylactic purposes prevents their incidence in the critical age period (from 1 to 3 months) after birth, thereby causing a decrease in the death of animals by almost 7 times. The drug is harmless, active. The novelty and originality of the method for obtaining hyperimmune blood serum against bovine streptococcosis are protected by the RK patent № 7153.

Gratitude. The work was supported within the framework of the Scientific and Technical Proceedings Program «To develop and propose for production means and methods for diagnosing, preventing diseases, treating infected animals and decontaminating soil anthrax foci» for the implementation of applied scientific research in the field of the agro-industrial complex for 2021-2023 under the budget program 267 «Improving the availability of knowledge and scientific research», subprogram 101 «Program-targeted financing of scientific research and activities» under the project «Develop and offer for production a medicinal product for streptococcosis of farm animals».

REFERENCES

1 Bakulov, I. Epizootology with microbiology [Text] / I. Bakulov, E. Butkin, V. Vedernikov // A series of Textbooks and teaching aids for medium agricultural. educational institutions. Textbook for students of secondary agricultural. educational institutions specializing in Veterinary Medicine. - M.: Kolos., 1981. - 367 p.

2 Gertman, A. Treatment and prevention of diseases in young cattle [Text] // A. Gertman, T. Samsonova – St. Petersburg: Lan, 2021. - 148 p.

3 Ilimbayeva, A. RAZRABOTKA GIPERIMMUNNOJ SYVOROTKI DLJA LECHENIJA STREPTOKOKKOZA MOLODNJAKA SEL"SKOHOZJAJSTVENNYH ZhIVOTNYH» [Text] / A. Ilimbayeva, S. Kadyrov, F. Bakiyeva, K. Shynybayev, i A. Namet., e.tc.. // Bilim zhane Gylym. Zhangir khan university. №3(68), tom 1. - p. 27–35.

4 Gertman, A.M. Common non-communicable diseases of young animals. Diagnosis, treatment and prevention. / A.M. Gertman, T. Samsonova // – St. Petersburg: Lan, 2021. – 145 p.

5 Miftakhutdinov, A. Stress. Influence on the physiological state and productive qualities of animals, methods of determination and ways of prevention [Text]. / A. Miftakhutdinov, A. Kuznetsov // Monograph. - St. Petersburg: Lan, 2020. - 292 p.

6 Kalyzhnyi, I. Peculiarities of respiratory pathology of young cattle in the lower Volga region Russia Federation (scientific article in English) [Text] / I.Kalyzhnyi [and etc.] // International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. –April 2020. –V. 11.-Issue 2. -p. 2360 - 2364.

7 Carlos, Iregui. Epidemiology of Streptococcus agalactiae and Streptococcosis in Tilapia Fish [Text] / Carlos Iregui [and etc.] // –Epidemiology, 2014.

8 Gosmanov, R. G./ Workshop on veterinary microbiology and mycology: a textbook for students of higher. agrarian textbook institutions studying in the specialty - «Veterinary" [Text] // R. G. Gosmanov, N. M. Kolychev, A. A. Barskov. -Saint Petersburg; Moscow; Krasnodar: Lan, 2014. -380s.

9 Zykin, L. F. Clinical microbiology for veterinary doctors: textbook. allowance for students. universities, education according to special «Veterinary" [Text] / L.F. Zykin, Z. Yu. Khaptsev // International Association "Agricultural Education". -M.: Kolos, 2006. -96 p.

10 Kislenco, V.N./ Veterinary microbiology and immunology. Workshop: study guide for students. universities, education according to special "Veterinary": approved by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation [Text] // V. N. Kislenco. – St. Petersburg; M.; Krasnodar: Lan, 2012.

11 Aliev, A. S./ Epizotology with microbiology [Text]: textbook // A. S. Aliev [and etc.]. - 5th ed., erased. - St. Petersburg: Lan, 2020. - 432 p.

12 Yusupov, S.Yu. Streptococcosis of farm animals [Text] Materials of the XIII International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum-2021". // S.Yu. Yusupov, Z.Z. Ilyasova. – Sochi, 2021.

13. Pokrovsky, V.I. Streptococcus and streptococcosis [Text] / V.I. Pokrovsky, N.I. Briko, L.A. Ryapis. //- Moscow: GEOTAR-Media, 2006 (Ulyanovsk: Ulyanovsk Printing House). -541 p.: tab.; 22 cm; ISBN 5-9704-0183-8

14 (<https://www.msddvetmanual.com/poultry/streptococcosis/streptococcosis-in-poultry>).

15 Ashurova, Z. Zh./ Development of an enzyme immunoassay method for diagnosing streptococcal infection [Text] / dis. cand. vet. Sciences: 16.00.03 // Z. Zh. Ashurova. -M., 2005. - 129 p.

16 Matveev. A. V./ Diagnosis and specific prevention of streptococcosis in dogs [Text] // dis. cand. vet. Sciences: 16.00.03 / A. V. Matveev. -M., 2008. -117 p.

17 Ablov, A.M. Streptococcosis of mammals and birds and species characteristics of pathogens in the territory of the Baikal region. // A.M. Ablov, E.V. Anganov, A.S. Batomunkuev - Proceedings of the Irkutsk State University. Series: biology, ecology. -2015.-Т. 11.-С. 105–110

18 Balachandran, P. The autolytic enzyme Lyt A of Streptococcus pneumoniae is not responsible for realizing pneumolysin [Text] / P. Balachandran, SK Hollingshaed, JCPaton, DEBriles // J.Bacteriol. -2001. –Vol. 183, No10. -R. 3108–3116.

19 Abramov, S.V. Solution of the problem of streptococcosis – maimoksi 10 microgranules [Text] / S.V. Abramov // Pig breeding. –2016. No7. -WITH. 26-30.

20 Ashurova, Z.Zh. Development of an enzyme immunoassay method for diagnosing streptococcal infection [Text]/ Abstract of the thesis. dis. cand. vet. Sciences: 16.00.03 // Z. Zh. Ashurova. - 2005.–20 p.

ТҮЙІН

Еліміздің мал шаруашылықтарында жұқпалы аурулардың таралуының басты себебі шартты-потогенді микрофлоралар болып табылады. Стрептококктар да осы микроорганизмдер тобына жатады [1].

Стрептококкоз (стрептококкоз) - ауылшаруашылық жауарлар төлдерінің аса септикалық, тыныс алу мүшелерінің, асқазан-ішек жолдарының және буындардың қабынуымен сипатталатын жұқпалы ауруы [2, 5, 7].

Жас малдың барлық түрлері стрептококк ауруына шалдығады, бірақ бұзаулар, қозылар, құлындар өмірінің алғашқы күндерінен бастап, 3-4 айға дейін жиі ауырады. Қоздырушының басты көзі - ауру жануарлар болып табылады. Ауру тыныс алу жиілігімен, тыныс дыбыстары

мен сырылдардың пайда болуымен, пневмонияның дамуына байланысты жөтелден басталады. Аурудың алғашқы белгілері құлындарда 1,5-4 апталық жаста байқалады. Метастатикалық абсцестердің орналасуы мен дәрежесіне байланысты клиникалық көріністер ерекшеленеді. Асқынулардан болатын өлім 10% жетеді [3, 4].

Бұл аурудың пайда болуы мен дамуына ықпал ететін және бейімділік факторлары теңгерімді азықтандырудың жеткіліксіздігі, бұзауларды күтіп-бағу ережелерін бұзу болып табылады. Стрептококкоздың алдын алудың негізі - ветеринариялық-санитариялық шаралар кешені мен дұрыс азықтандыру болып табылады. Аурудан сау емес шаруашылықтарда ауру және сауығып кеткен сиырларды жаңа туған төлдерімен бірге ұстауға, сондай-ақ олардың уызы мен сүтін ішуге болмайды. Осыған байланысты ветеринария үшін ірі қара малдың жұқпалы ауруларын зерттеу, сондай-ақ жануарларды қорғаудың тиімді әдістерін жете дамытып, осы аурудың алдын алу мен жою шараларын жетілдіру өте маңызды. Бұл жұмыста ірі қара стрептококкоздың далалық изолятын оқшаулау, бактериялық культураның индикациясы мен идентификациясы туралы деректер берілген. Алынған бактериялық масса және гипериммунды сарысу алуға антиген дайындалды. Зертханалық және өндірістік жануарларды иммундау және гипериммунды сарысуды алу схемасы әзірленді. Гипериммунды сарысудың зертханалық және өндірістік сынақтары жүргізілді.

Жұмыс 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы, 101 «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру» кіші бағдарламасы аясында «ҚазҒЗВИ» ЖШС базасында жүргізілді.

РЕЗЮМЕ

В животноводческих хозяйствах нашей страны все более и более становятся распространены инфекционные болезни в их этиологии главенствующая роль принадлежит условно-патогенной микрофлоре. К данной группе микроорганизмов относят и стрептококк [1].

Стрептококкоз (streptococcosis) - инфекционное заболевание молодняка сельскохозяйственных животных, характеризующееся тяжелыми септическими явлениями, воспалением органов дыхания, желудочно-кишечного тракта и суставов [2, 5, 7].

Все виды молодняка животных восприимчивы к стрептококкозу, но телята, ягнята и жеребья болеют чаще, начиная с первых дней жизни, до 3-4 месяцев. Существенным источником возбудителя являются больные животные. Заболевание начинается с частоты дыхания, появления дыхательных шумов и хрипов, а также кашля, связанного с развитием пневмонии. Первые признаки заболевания появляются у жеребят в возрасте от 1,5 до 4 недель. Клинические проявления различаются в зависимости от локализации и степени метастатических абсцессов. Смертность от осложнений достигает 10% [3, 4].

Факторами, способствующими и предрасполагающими к возникновению и развитию данного заболевания, являются недостаточное сбалансированное питание, нарушение правил ухода и содержания телят. Основой профилактики стрептококкоза должен стать комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий и полноценное питание. На неблагополучных фермах нельзя держать больных и переболевших коров вместе с новорожденными, а также выпаивать их молозиво и молоко.

В связи с этим очень важно для ветеринарии исследовать инфекционные заболевания крупного рогатого скота, а также разрабатывать эффективные средства для защиты животных, улучшение мероприятий, связанных с профилактикой и устранением данной болезни. В данной работе приведены данные о выделении полевого изолята стрептококкоза КРС, проведена индикация и идентификация бактериальной культуры. Получена бактериальная масса и приготовлен антиген для разработки гипериммунной сыворотки. Отработана схема иммунизации и получения гипериммунной сыворотки на лабораторных и производственных животных. Проведены лабораторные и производственные испытания гипериммунной сыворотки. Работа проведена в рамках бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований», подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» на базе ТОО «КазНИВИ».

УДК 637.032
МРНТИ 34.15.05

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-144-153

Байменов Б.М., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9063-7651>
НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова», г. Костанай,
ул. А.Байтурсынова 47, 110000, Казахстан, bahytbajmenov@gmail.com
Чужебаева Г.Д., кандидат ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0002-0091-8888>
НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова», г. Костанай,
ул. А.Байтурсынова 47, 110000, Казахстан, gulzhandoc@mail.ru
Алиева Г.К., магистр ветеринарных наук, <https://orcid.org/0000-0002-0550-6639>
НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова», г. Костанай,
ул. А.Байтурсынова 47, 110000, Казахстан, gukan.83@mail.ru
Серикбайов О.Н., <https://orcid.org/0009-0008-6139-5524>
НАО «Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова», г. Костанай,
ул. А.Байтурсынова 47, 110000, Казахстан, orazbek.serikbay@mail.ru

Chuzhebaeva G.D., Candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0091-8888>
NJSC "Kostanay Regional University named after A. Baitursynov", Kostanay, st. A. Baitursynov 47,
110000, Kazakhstan, gulzhandoc@mail.ru
Baimenov B.M., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9063-7651>
NJSC "Kostanay Regional University named after A. Baitursynov", Kostanay, st. A. Baitursynov 47,
110000, Kazakhstan, bahytbajmenov@gmail.com
Alieva G.K., Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0550-6639>
NJSC "Kostanay Regional University named after A. Baitursynov", Kostanay, st. A. Baitursynov 47,
110000, Kazakhstan, gukan.83@mail.ru
Serikbayov O.N., <https://orcid.org/0009-0008-6139-5524>
NJSC "Kostanay Regional University named after A. Baitursynov",
Kostanay, st. A. Baitursynov 47, 110000, Kazakhstan, orazbek.serikbay@mail.ru

**РАЗРАБОТКА РЕКОМБИНАНТНЫХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ КОНТРОЛЕЙ ПЦР ДЛЯ
ВЫЯВЛЕНИЯ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* И *STREPTOCOCCUS AGALACTIAE*
В МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ЛОКУСОВ
АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ
DEVELOPMENT OF RECOMBINANT POSITIVE PCR CONTROLS FOR DETECTION OF
STAPHYLOCOCCUS AUREUS AND *STREPTOCOCCUS AGALACTIAE* IN DAIRY
PRODUCTS AND DETERMINATION OF THEIR ANTIBIOTIC RESISTANCE LOCI**

Аннотация

В статье представлены результаты конструирования рекомбинантных положительных контрольных образцов, путем клонирования в плазмидные вектора рTG19-Т фрагментов генов DQ507382.1; U58139.2, MF095627.1, HF679144.1, HF679144.1, AB368369.1, KX687892.1, MG786937.1. Данные гены несут специфические фрагменты последовательностей для *S. aureus*: гена термостабильной нуклеазы (*nuc*); генов резистентности к антибиотикам группы бета-лактамов (*blaZ*), макролидов (*ermC*) и тетрациклинов (*tetK*); а также для *Str. agalactiae*: гена, кодирующего глюкозокиназу (*glck*) и генов резистентности к антибиотикам группы бета-лактамов (*rbr*), макролидов (*erm*), тетрациклинов (*tetM*).

Плазмиды с фрагментами генов успешно выявлялись с помощью ПЦР, это подтверждает, что все интересные последовательности были правильно лигированы в плазмидные векторы и могут быть использованы в качестве положительных контрольных образцов.

Разработанные положительные контроли показывают правильное протекание полимеразной цепной реакции, качество реагентов, используемых в эксперименте, оптимальность температурно-временных режимов и отсутствие ингибиторов ПЦР.

Исследование выполнено в рамках Научно-технической программы BR10764944 «Разработка методов аналитического контроля и проведения мониторинга безопасности пищевой продукции» на 2021-2023 годы.

ANNOTATION

The article presents the results of constructing recombinant positive control samples by cloning gene fragments DQ507382.1 into pTG19-T plasmid vectors; U58139.2, MF095627.1, HF679144.1, HF679144.1, AB368369.1, KX687892.1, MG786937.1. These genes carry specific sequence fragments for *S. aureus*: thermostable nuclease (nuc) gene; genes for resistance to antibiotics of the group of beta-lactams (blaZ), macrolides (ermC) and tetracyclines (tetK); and also for *Str. agalactiae*: the gene encoding glucose kinase (glck) and the genes for resistance to antibiotics of the group of beta-lactams (pbp), macrolides (erm), tetracyclines (tetM).

Plasmids with gene fragments were successfully detected by PCR, confirming that all sequences of interest were correctly ligated into plasmid vectors and can be used as positive controls.

The developed positive controls show the correct course of the polymerase chain reaction, the quality of the reagents used in the experiment, the optimal temperature and time regimes, and the absence of PCR inhibitors.

The study was carried out as part of the Scientific and Technical Program BR10764944 "Development of methods for analytical control and monitoring of food safety" for 2021-2023.

Ключевые слова: ПКО, ПЦР, плазида, ген, *S. aureus*, *Str. agalactiae*.

Keywords: PCS, PCR, plasmid, gene, *S. aureus*, *Str. agalactiae*.

Введение. С момента своего открытия в 1980-х годах [1,2,3], полимеразная цепная реакция (ПЦР) получила дальнейшее развитие и, до настоящего времени используется в молекулярной диагностике.

Разработка молекулярных методов, особенно тестов на основе ПЦР, позволяет быстро идентифицировать патогенные микроорганизмы непосредственно из образцов [4,5,6,7,8]. ПЦР в реальном времени позволяет отслеживать амплификацию мишени дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) во время проведения ПЦР, в реальном времени, а не в конце, как в случае традиционной ПЦР.

Однако остается вопрос, связанный с контролем проведения ПЦР в реальном времени. В нашем исследовании, для подтверждения правильности работы детекционной смеси, контроля амплификации нуклеиновых кислот-мишеней, нами разработаны положительные контрольные образцы путем клонирования продуктов ПЦР в плазмидные векторы, содержащие в себе все мишени ПЦР. Рекомбинантные плазмиды, содержащие целевые последовательности генов, широко используются в качестве положительных контролей для диагностики методом ПЦР [9,10].

Анализы ПЦР требуют использования положительных контролей для получения достоверных результатов. В качестве положительного контрольного образца можно использовать эталонные штаммы бактериальных культур, однако данный подход имеет ограничения при диагностике опасных заболеваний, так как культивирование опасных агентов, производство и концентрация биомассы связаны с дополнительными рисками. Использование плазмидных положительных контролей более надежно для таких целей [11]. Разработанные плазмиды могут быть использованы в качестве безопасного и эффективного положительного контроля для подтверждения правильности работы детекционной смеси при лабораторной диагностике методом ПЦР.

Целью исследования была разработка рекомбинантных положительных контролей, несущих специфические вставки последовательностей для *S. aureus* и *Str. agalactiae* и генов резистентности к антибиотикам группы бета-лактамов, макролидов и тетрациклинов.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

- 1 Получение необходимых фрагментов ДНК при помощи ПЦР;
- 2 Проведение лигирования pTG19-T и фрагмента ДНК;
- 3 Трансформация плазмиды в *E. coli* (штамм DH5 α);
- 4 Получение и выделение плазмидных конструкций.

Материалы и методы исследований. Исследования по разработке и клонированию положительных контрольных образцов проводили на базе испытательной лаборатории НИИ прикладной биотехнологии «КРУ имени А. Байтурсынова» (Костанай, 110005) и в ТОО «Национальный центр биотехнологии» (Астана, Z05K8A3).

Для разработки положительных контролей, продукты ПЦР клонировали в плазмидные вектора рTG19-T [12]. На данном этапе проведены следующие эксперименты: амплификация фрагмента при помощи ПЦР; проведение электрофореза в агарозном геле; очистка ПЦР смеси по протоколу QIAquick 28104; проведение лигирования рTG19-T и фрагмента ДНК; трансформация плазмиды в *E. coli* в штамм DH5 α ; ПЦР скрининг плазмид с праймерами, получение и выделение плазмидных конструкций.

Для получения необходимых фрагментов генов, были использованы праймеры к олигонуклеотидным последовательностям генов полученные в предыдущем исследовании: для *S. aureus*: участок гена термостабильной нуклеазы (*nuc*), гены резистентности к антибиотикам группы бета-лактамов (*BlaZ*), макролидов (*ermC*) и тетрациклинов (*TetK*); для *Str. agalactiae*: кодирующий глюкокиназу (*Glck*), гены резистентности к антибиотикам группы бета-лактамов (*pbp 2x*), макролидов (*Erm*) и тетрациклинов (*tetM*) [13,14].

В качестве положительной ДНК-матрицы использовались полевые штаммы *S. aureus* и *Str. agalactiae* полученные период с 2021 по 2022 годы из молока от коров с клиническими и субклиническими формами мастита из молочных хозяйств Костанайской области. Выделенные штаммы бактерий были идентифицированы в нашем предыдущем исследовании микробиологическими методами, где так же представлены данные тестирования чувствительности выделенных изолятов *S. aureus* и *Str. agalactiae* к антибактериальным препаратам [15].

Геномную ДНК фенотипически идентифицированных колоний *S. aureus* и *Str. agalactiae* экстрагировали методом кипячения [16]

Вставки фрагментов генов (DQ507382.1, U58139.2, MF095627.1, HF679144.1, HF679144.1, AV368369.1, KX687892.1, MG786937.1) [17] были синтезированы с помощью ПЦР по стандартному протоколу, но без зондов. ПЦР проводили в 20 мкл. реакционной смеси. В 1х реакционной смеси концентрация магния 3 mM, концентрация каждого нуклеотидтрифосфата 0,2 mM, концентрацию праймеров в реакционной смеси оставили стандартной – 400 nmol/l.

Результаты амплификации детектировали на агарозном геле. Очистка ПЦР смеси производили по протоколу QIAquick 28104 (рисунок 1) [18].

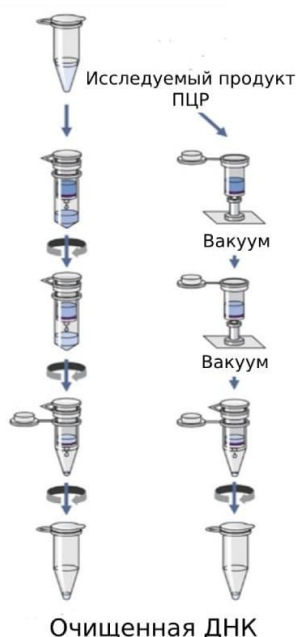


Рисунок 1 – Процедура связывания-промывки-элюирования со спин-колонками

Клонирование продуктов ПЦР проводили с помощью вектора рTG19-Т, предназначенного для быстрого и эффективного клонирования продуктов ПЦР. Для трансформации лигазной смеси использовали хемокомпетентные клетки *E. Coli* DH5a компании «Thermo Fisher Scientific», согласно протокола производителя (рисунок 2) [19].

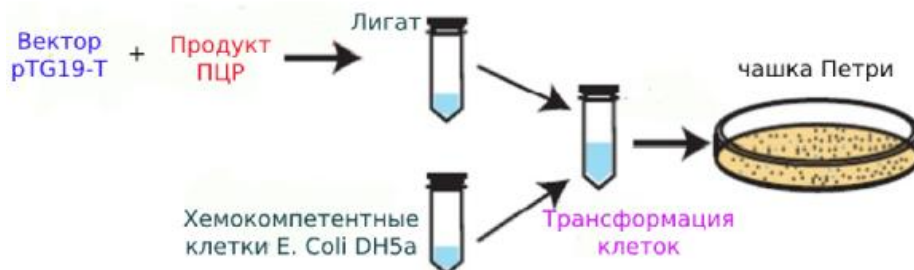


Рисунок 2 – Схема клонирования продуктов ПЦР

Скрининг выросших колоний проводили методом бело-голубой селекции, выросшие белые колонии пересеивали на чистый агар и анализировали методом ПЦР с разработанными праймерами.

Для выделения плазмидной ДНК использовали набор реагентов «GeneJet plasmid Miniprep Kit» компании «Thermo Fisher Scientific» по протоколу производителя [20].

Результаты и их обсуждение. ДНК экстрагировали из одиночных колоний *S. aureus* и *Str. agalactiae*. Образцы хранили при температуре -20°C и использования в качестве матриц для проведения ПЦР.

Разработанные праймеры к выбранным участкам последовательностей генов с указанием модификаций зондов, идентификационными номерами генетической базы данных национального центра биотехнологической информации [17] и размеров амплифицируемых продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Нуклеотидные последовательности праймеров

Вид м/о	Последовательности праймеров (5'-3')	Целевые гены	Gene ID	Размер ПЦР продукта (п/н)
1	2	3	4	5
<i>S. aureus</i>	AATATGGACGTGGCTTAGCGT AGCCAAGCCTTGACGAACTAA FAM-TGCTGATGGAAAATGGTAAACGAAGC-BHQ1	nuc	DQ5 0738 2.1	77
	AAGACGGTGTTCCTCAAAGACT ACACTCTTGGCGGTTTCACT JOE-AGGTTGCTGATAAAAGTGGTCAAGCA-BHQ1	blaZ	U58 139. 2	193
	ATCGTGGAATACGGGTTTGCT GTGAGCTATTTCACTTTAGGTTTAGG ROX-CGCTCATTGGCATTACTTTAATGGCA-BHQ2	ermC	MF0 9562 7.1	142
	TCGATAGGAACAGCAGTATATGGA GCAGATCCTACTCCTTGTACTAACC TAMRA-TGAGCTGTCTTGGTTCATTGATTGCT-BHQ2	TetK	HF6 7914 4.1	167

1	2	3	4	5
Str. <i>agalactiae</i>	AGATGACTTTCTCGGTATCGGT	Glck	HF6	108
	CCTACTTCTTGAGTATCAGCCCA		7914	
	FAM-TGGGTTCTCCAGGAGCTGTTGA-BHQ1		4.1	
	AGCAGGTGCCCCAGTTATTC	pbp 2x	AB3	96
	TGCAGATAACCACCACCACC		6836	
	JOE-ACTGCCCAAATCGCCCAGGA-BHQ1		9.1	
	GAGGGGATTTGCTAAAAGGTTGC	Erm	KX6	109
	GTGAAAATATGCTCGTGCCACTT		8789	
	ROX-ACCCAACGAGCTTTAGGTTTGCTGT-BHQ2		2.1	
	GACACGCCAGGACATATGGA	tetM	MG7	110
	CGAGTTTGTGCTTGTACGCC		8693	
	TAMRA-TGGGGCAATTCTACTGATTTCTGCAA-BHQ2		7.1	

Целевые последовательности генов с указанием отжига праймеров и зондов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Целевые последовательности генов *S. aureus* и *Str. agalactiae* (участки отжига праймеров и зондов выделены цветом)

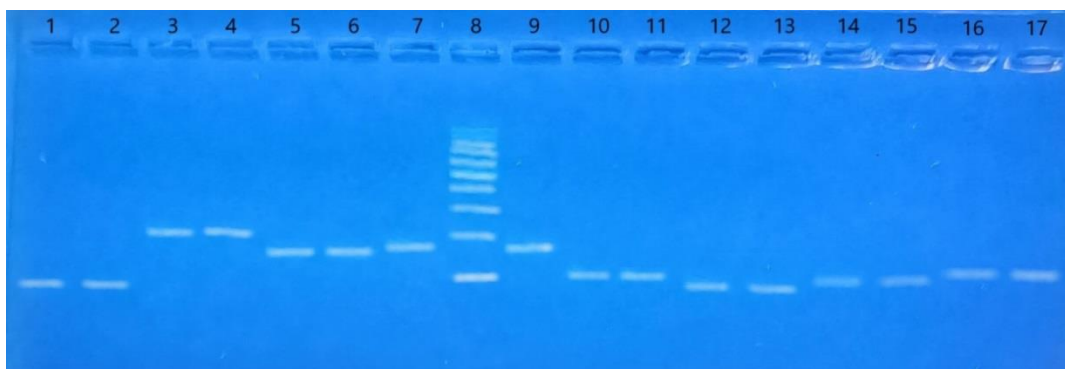
Целевые гены	Последовательности генов
пuc	aafatggacggtggcttagcgtatattatgctgatgaaaaatgtaaacgaagcttagctgcaagcgtggct
blaZ	aagacggigtccaaaagactataagggtgctgataaaagtggtaagcaataacatagctctagaaatgatgtgctttgttatctcaaggccaatctgaacctattgttttagtcatttttacgaataaagacaataaaaagtgataagccaatgataagttgataagtgaaccgccaagaggtg
ermC	atcgtggaatacgggtttgctaaaagattataaatacaaaaagctcattggcattacttttaaatggcagaagttgatatttctatattaagtatggtccaagagaatattttcatcctaaacctaaagtgaatagctcac
TetK	tcgataggaacagcagfataatggaaaattatctgattatataataaaaaaattgtaattattggtattagttgagctgtcttggttcattgattgctttattggtcacaatcactttttatttgattttggtaggttagtacaaggagtaggattctgc
Glck	agatgactttctcggtatcggfaggggttctccaggagctgtgtagactagtaaaacagtaaacaggtgcttttaatctaaattgggctgafactcaagaagtagg
pbp 2x	agcaggtgccccagittatcaggtggggaatcaatcagttgcagtaaaatctggtactgcccaaatgccccaggaaggtgggggtggttatctgca
Erm	gaggggatttgctaaaaggttgcaaaataaccacagagcttttaggtttgctgttaatggtggaaatggatataaaaattcttaaaaagtgccaagagcatatttcac
tetM	gacacgccaggacatatggatttcttagcagaagtatatcgttcattatcagttttagagggggcaattctactgatttctgcaaaagatggctacaagcacaactcg

На первом этапе проводили ПЦР с заведомо положительными на данный патоген образцами по стандартному протоколу с разработанными праймерами, но без зондов (таблица 3).

Таблица 3 – Протокол выполнения амплификации

№ блока	t° C	Время		Число циклов
		мин	сек	
1	95	5	0	1
2	94	0	10	40
	60	0	20	

Результаты амплификации детектировали на агарозном геле (рисунок 3).



Примечание: 1,2 – nuc 77 п.н.; 3,4 – BlaZ 193 п.н.; 5,6 – ermC 142 п.н.; 7,9 – TetK 167 п.н.; 10,11 – Glck 108 п.н.; 12,13 – pbp 96 п.н.; 14,15 – Erm 109 п.н.; 16,17 – tetM 110 п.н.; 8 – маркер молекулярного веса (100-1000 п.н.)

Рисунок 3 – Результаты электрофореза

По результатам разделения продуктов амплификации видны четкие бенды, соответствующие размерам амплифицируемых фрагментов. Данные продукты амплификации использовали для следующего этапа создания положительного контроля.

После очистки ПЦР смеси по протоколу QIAquick 28104, на выходе получили по 30 мкл. очищенной ПЦР смеси.

После проведения реакции лигирования вектора pGT-19 и продуктов амплификации, полученные продукты были трансформированы в хемокомпетентные клетки *E. Coli* DH5a, согласно протоколу производителя (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет приготовления реакционной смеси

Компонент	Объем, мкл
pGT-19	2 мкл
Purify PCR	5 мкл
10x T4 ligase Buffer	1 мкл
T4 ligase	1 мкл
Nuclease free water	1 мкл

Скрининг выросших колоний проводили методом бело-голубой селекции, выросшие белые колонии пересевали на чистый агар (рисунок 4) и анализировали методом ПЦР с разработанными праймерами.

В качестве матрицы брали белую колонию и помещали ее в реакционную смесь без этапа выделения ДНК. Состав реакционной смеси и протокол выполнения амплификации указаны в таблицах 5, 6.



Рисунок 4 – Выросшие колонии *E. coli* DH5a после трансформации, пересеянные ночные культуры

Таблица 5 – Расчет приготовления реакционной смеси

Компонент	Объем, мкл
M13 FW 10 μ M	1
M13 RV 10 μ M	1
2 mM each dNTP	2.5 мкл.
25 mM MgCl ₂	3 мкл.
10x Taq Buffer	2.5 мкл.
Taq Pol	1 мкл.
mQ	14 мкл.
Объем реакции	25

Таблица 6 – Протокол выполнения амплификации

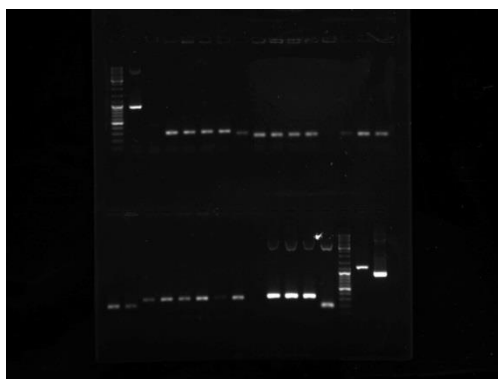
№ блока	t° C	Время		Число циклов
		мин	сек	
1	95	5	0	1
2	95	0	15	30
	55	0	15	
	72	0	10	
3	72	5	0	1
4	12	0	∞	1

Выросшие белые колонии скалывали и переносили на сетку чашки Петри LB агаром с ампицилином (рисунок 5).



Рисунок 5 – Колонии *E. coli* на LB агаре с ампицилином

Результаты детектировали в 1% агарозном геле с DNA маркером (100-1000 bp) (рисунок 6)



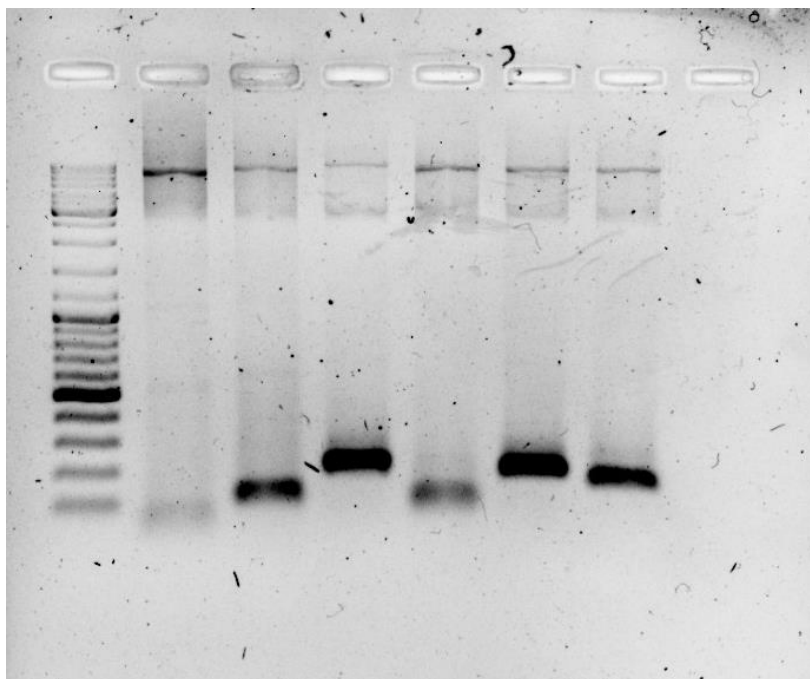
Примечание: М – маркер молекулярного веса, 1 – 13 – отобранные белые колонии

Рисунок 6 – Результаты ПЦР скрининга

Как видно, на рисунке, присутствуют бенды, которые представляют собой фрагменты плазмид со вставкой, т.е. подходят для создания положительного контроля.

Далее переносили бактериальные колонии на жидкую среду LB с ампициллином и инкубировали в течении ночи при 37⁰С, на термошейкере 200 RPM. Получили осадок бактериальных клеток методом центрифугирования и выделили с помощью набора по выделению плазмидной ДНК. ПЦР проводили по стандартному протоколу с разработанными праймерами.

Результаты детектировали в 1% агарозном геле с DNA маркером (100-1000 bp) рисунок 7)



Примечание: 1– Маркер (100-1000 п.н.), 2 – отрицательный Glck, 3 – Glck (108 п.н.), 4 – BlaZ (193 п.н.), 5 – nuc (77 п.н.), 6 – TetK (167 п.н.), 7 – ermC (142 п.н.).

Рисунок 7 – Результаты ПЦР скрининга

Как видно из рисунка, в результате амплификации нуклеотидных последовательностей было определено, что клоны содержат необходимые нуклеотидные вставки и могут быть использованы в качестве положительного контрольного образца. Плазмиды, содержащие продукт амплификации, использовались в качестве обязательных положительных контролей.

Заключение. По результатам проделанной работы, были сконструированы плазмиды с фрагментами генов DQ507382.1, U58139.2, MF095627.1, HF679144.1, HF679144.1, AV368369.1, KX687892.1, MG786937.1, лигированные в векторы pTG19-T. Полученные векторы кодируют для *S. aureus*: специфический участок гена термостабильной нуклеазы (nuc), гены резистентности к антибиотикам группы бета-лактамов (BlaZ), макролидов (ermC) и тетрациклинов (TetK); для *Str. agalactiae*: специфический участок гена глюкокиназы (Glck), гены резистентности к антибиотикам группы бета-лактамов (pbp), макролидов (Erm) и тетрациклинов (tetM). Данные векторы использовали в качестве селективных маркеров для трансформированных клонов E. Coli DH5a.

Плазмиды с фрагментами генов успешно выявляются с помощью ПЦР, это означает, что все интересующие последовательности были правильно лигированы в плазмидные вектора и могут быть использованы для положительного контрольного образца.

Таким образом, рекомбинантная плаزمида, является хорошим выбором для положительного контроля ПЦР во время лабораторных диагностических исследований. Разработанные плазмиды могут быть использованы в качестве безопасного и эффективного положительного контроля для подтверждения правильности работы детекционной смеси при лабораторной диагностике методом ПЦР.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках Научно-технической программы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан BR10764944 «Разработка методов аналитического контроля и проведения мониторинга безопасности пищевой продукции» на 2021-2023 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Saiki R.K. Enzymatic amplification of beta-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia [Text] / R.K. Saiki [and etc.] // Science – 1985. – Vol. Dec 20;230(4732). – P. 1350-1354.

2 Embury S.H. Rapid prenatal diagnosis of sickle cell anemia by a new method of DNA analysis [Text] / S.H. Embury [and etc.] // N Engl J Med. – 1987. – Vol. 12;316(11). – P. 656-661.

3 Saiki R.K. Diagnosis of sickle cell anemia and beta-thalassemia with enzymatically amplified DNA and nonradioactive allele-specific oligonucleotide probes [Text] / R.K. Saiki [and etc.] // N Engl J Med. – 1988. – Vol. Sep 1;319(9) – P. 537-541.

4 Байменов Б.М. Идентификация *Staphylococcus aureus* в объектах ветеринарно-санитарного надзора методом ПЦР Real time [Текст] / Б.М. Байменов, Г.Д. Чужебаева, С.Е. Ермагамбетова // Многопрофильный научный журнал КПУ им. А. Байтурсынова «3 i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация». Костанай. – 2020. - N 2. – С. 8–17.

5 Eigner U. Validation of the FluoroType® MRSA assay for the rapid identification of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* directly from patient material [Text] / U. Eigner, A. Veldenzer, M. Holfelder // J Microbiol Methods. – 2014. – Vol. Dec;107. – P. 71-73.

6 Creamer E. The effect of rapid screening for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) on the identification and earlier isolation of MRSA-positive patients [Text] / E. Creamer [and etc.] // Infect Control Hosp Epidemiol. – 2010. – Vol. Apr;31(4). – P. 374-381.

7 Lepointeur M. Comparative Evaluation of Two PCR-Based Methods for Detection of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): Xpert MRSA Gen 3 and BD-Max MRSA XT [Text] / M. Lepointeur [and etc.] // J Clin Microbiol. – 2015. – Vol. Jun;53(6). – P. 1955-1958.

8 Patel P.A. Performance of the Cepheid Xpert® SA Nasal Complete PCR assay compared to culture for detection of methicillin-sensitive and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization [Text] / P.A. Patel [and etc.] // Diagn Microbiol Infect Dis. – 2014. – Vol. Sep;80(1). – P. 32-34.

9 Hanaoka N. Development of a pUC19-based recombinant plasmid to serve as a positive control in PCR for *Orientia tsutsugamushi* [Text] / N. Hanaoka [and etc.] // Microbiol Immunol. – 2009. – Vol. May;53(5). – P. 305-308.

10 Jiang J. Development of a quantitative real-time polymerase chain reaction assay specific for *Orientia tsutsugamushi* [Text] / J. Jiang [and etc.] // Am J Trop Med Hyg. – 2004. – Vol. Apr;70(4). – P. 351-356.

11 Сизикова Т.Е. Использование внешних и внутренних контрольных образцов при постановке полимеразной цепной реакции и обратной транскрипции полимеразной цепной реакции [Текст] / Т.Е. Сизикова [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2013. – №3. – С. 41-44.

12 pTG19-T PCR Cloning Vector Vivantis Technologies. – (https://www.vivanttechnologies.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1160:ptg19-t-pcr-cloning-vector&catid=81:ptg19-t-pcr-cloning-vector&Itemid=110).

13 Чужебаева Г. Оценка праймеров и флуоресцентно-меченных зондов для идентификации *Staphylococcus aureus* и *Streptococcus agalactiae* и их генов резистентности к антибактериальным препаратам [Текст] / Г. Чужебаева [и др.] // Ғылым және білім журналы. Уральск. – 2022. №3(68) . – С. 105–114.

14 Набор видоспецифических нуклеотидных последовательностей праймеров и зондов для идентификации *Staphylococcus aureus* и *Streptococcus agalactiae* с определением локусов антибиотикорезистентности [Текст]: пат. на Полезную Модель 7828 Республика Казахстан: МПК С12Q 1/68 (2006.01) / Байменов Б.М. [и др.]; заявитель и патентообладатель НАО «КРУ имени А.Байтурсынова»; заявл. 11.01.23; опубл. 17.02.23, Бюл. № 7 (II ч.). - 2 с: ил.

15 Чужебаева Г. Основные биологические свойства и устойчивость к антибиотикам изолятов *staphylococcus aureus* и *streptococcus agalactiae*, выделенных из молока коров

Костанайской области Казахстана [Текст] / Г. Чузхебаева [и др.]// Ғылым және білім журналы. Уральск. – 2022. №1(66), – С. 3–11.

16 Boss R. Bovine Staphylococcus aureus: Subtyping, evolution, and zoonotic transfer [Text] / R. Boss [and etc.] // J Dairy Sci. – 2016. – Vol. Jan;99(1). – P. 515-528.

17 National Center for Biotechnology Information. – (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>).

18 QIAquick PCR Purification Kit. – (<https://www.qiagen.com/>).

19 DH5 α Competent Cells. – (<https://www.thermofisher.com/>).

20 GeneJET Plasmid Miniprep Kit. – (<https://www.thermofisher.com/>).

REFERENCES

4 Bajmenov B.M. Identifikacija Staphylococcus aureus v ob#ektah veterinarno-sanitarnogo nadzora metodom PCR Real time [Текст] / B.M. Bajmenov, G.D. Chuzhebaeva, S.E. Ermagambetova// Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal KRU im. A. Bajtursynova «3 i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideja, innovacija». Kostanaj. – 2020. - N 2. – S. 8–17.

11 Sizikova T.E. Ispol'zovanie vneshnih i vnutrennih kontrol'nyh obrazcov pri postanovke polimeraznoj cepnoj reakcii i obratnoj transkripcii polimeraznoj cepnoj reakcii [Текст] / T.E. Sizikova [i dr.] // Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. – 2013. – №3. – S. 41-44.

13 Chuzhebaeva G. Ocenka prajmerov i fluorescentno-mechennyh zondov dlja identifikacii Staphylococcus aureus i Streptococcus agalactiae i ih genov rezistentnosti k antibakterial'nyim preparatam [Текст] / G. Chuzhebaeva [i dr.] // Gilim zhane bilim zhurnaly. Ural'sk. – 2022. №3(68) . – S. 105–114.

14 Nabor vidospecificheskih nukleotidnyh posledovatel'nostej prajmerov i zondov dlja identifikacii Staphylococcus aureus i Streptococcus agalactiae s opredeleniem lokusov antibiotikorezistentnosti [Текст]: pat. na Poleznuju Model' 7828 Respublika Kazahstan: MPK C12Q 1/68 (2006.01) / Bajmenov B.M. [i dr.]; zajavitel' i patentoobladatel' NAO «KRU imeni A.Bajtursynova»; zajavl. 11.01.23; opubl. 17.02.23, Bjul. № 7 (II ch.). - 2 s: il.

15 Chuzhebaeva G. Osnovnye biologicheskie svojstva i ustojchivost' k antibiotikam izoljatov staphylococcus aureus i streptococcus agalactiae, vydelennyh iz moloka korov Kostanajskoj oblasti Kazahstana [Текст] / G. Chuzhebaeva [i dr.]// Gilim zhane bilim zhurnaly. Ural'sk. – 2022. №1(66), – S. 3–11.

ТҮЙІН

Мақалада ген фрагменттерін DQ507382.1; U58139.2, MF095627.1, HF679144.1, HF679144.1, AV368369.1, KX687892.1, MG786937 1pTG19-T плазмидтік векторларына клондау арқылы рекомбинантты оң бақылау үлгілерін құру нәтижелері берілген. Бұл гендер S. aureus үшін арнайы реттілік фрагменттерін алып жүреді: термостабильді нуклеаза (nuc) гені; бета-лактамадар (blaZ), макролидтер (ermC) және тетрациклиндер (tetK) тобының антибиотиктеріне төзімділік гендері; және де Str. agalactiae: agalactiae: глюкозакиназаны (glck) кодтайтын ген және бета-лактамадар (pbp), макролидтер (erm), тетрациклиндер (tetM) тобының антибиотиктеріне төзімділік гендері.

Ген фрагменттері бар плазмидалар ПТР арқылы сәтті анықталды, бұл барлық қызықтыратын тізбектердің плазмидтік векторларға дұрыс байланыстырылғанын және оң бақылаулар ретінде пайдаланылуы мүмкін екенін растады. Ген фрагменттері бар плазмидалар ПТР арқылы сәтті анықталды, бұл барлық қызықты тізбектердің плазмидтік векторларға дұрыс байланыстырылғанын және оң бақылаулар ретінде пайдаланылуы мүмкін екенін растады.

Әзірленген оң бақылаулар полимеразды тізбекті реакцияның дұрыс жүруін, экспериментте қолданылатын реагенттердің сапасын, температура-уақыт режимдерінің оңтайлылығын және ПТР ингибиторларының жоқтығын көрсетеді.

Зерттеу 2021-2023 жылдарға арналған Br10764944 "аналитикалық бақылау әдістерін әзірлеу және тамақ өнімдерінің қауіпсіздігіне мониторинг жүргізу" ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде орындалды.

UDC 502:636.085(574.31) (045)
IRSTI 68.39.15

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-154-161

Бакишев Т.Г., PhD доктор, **основной автор**, <http://orcid.org/0000-0001-7845-975X>
НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана., Проспект Победы 62, 010011, Казахстан, bakishevt@mail.ru
Тлеулесов Р.Б., кандидат ветеринарных наук., <https://orcid.org/0000-0002-7694-7861>
НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана., Проспект Победы 62, 010011, Казахстан, rahymtay@mail.ru
Бакишева Ж.С., PhD доктор, <https://orcid.org/0000-0002-6358-0511>
НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана., Проспект Победы 62, 010011, Казахстан, bakiweva@mail.ru
Нурғалиев Б.Е., кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, <https://orcid.org/0000-0001-5998-8250>
НАО «Западно- Казахстанский агротехнический университет им. Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, nurgaliev.79@mail.ru.

Bakishev T. G., PhD, **the main author**, <http://orcid.org/0000-0001-7845-975X>
NJSC «S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», Republic of Kazakhstan 010011, Astana, Zhenis avenue, 62, bakishevt@mail.ru
Tleulesov R.B., candidate of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0002-7694-7861>
NJSC «Kazakh Agro Technical Research University», Republic of Kazakhstan 010011, Astana Zhenis avenue, 62, rahymtay@mail.ru
Bakisheva Zh.S., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6358-0511>
NJSC «S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», Republic of Kazakhstan 010011, Astana Zhenis avenue, 62, bakiweva@mail.ru
Nurgaliyev B. E., candidate of veterinary science, associate professor, <https://orcid.org/0000-0001-5998-8250>
NJSC «West Kazakhstan Agrotechnical University named after Zhangir khan», Uralsk city, Zhangir Khan street 51, 090009, Republic of Kazakhstan, nurgaliev.79@mail.ru

**ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА КАЧЕСТВА КОРМОВ
В КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ
INFLUENCE OF THE FACTORS OF ENVIRONMENT ON THE QUALITY OF THE FEED
IN THE KARAGANDA OBLAST**

ANNOTATION

In the article, the authors present the results of assessing the quality and safety of feed in various districts of the Karaganda region. The following feed studies were carried out: organoleptic and physico-chemical indicators; the total toxicity and residual amount of heavy metal compounds were determined; the quality and safety of feed from various areas of the study area were assessed; organoleptic and physico-chemical indicators of animal feed were carried out; the dynamics of seasonal accumulation of residual amounts of heavy metal compounds in feed was also established.

The following contaminants are most dangerous in feed: toxins of microorganisms (including fungi), toxic elements (heavy elements), antibiotics, pesticides, nitrates, nitrites, dioxins and dioxin-like compounds, radionuclides.

According to the ecological situation, the Karaganda region is one of the ecologically unfavorable territories of our country. This is due to the large concentration of ferrous and non-ferrous metallurgy, energy complexes and other industrial objects, such as Arcelor Mittal Temirtau and Kazakhmys.

From the atmosphere, toxic substances enter the soil and penetrate it directly or with precipitation.

Therefore, the study of the influence of environmental factors on feed in the conditions of the Karaganda region is of great practical and theoretical importance.

Key words: *Veterinary and sanitary safety, feed quality control, food safety, maximum permissible concentration, animal products, heavy metals, contamination, toxicity.*

Introduction. Currently, the concept of "Biological safety" should be considered in relation to all living organisms, meaning by this the balance and the possibility of self-regulation in the ecosystem, as well as the absence of harm to the life and health of living beings inhabiting it. In relation to a person, "Biological safety" should be considered primarily from the point of view of food security, as one of the most important components of his life, as well as from the point of view of sanitary and epidemiological well-being [1, 2, 3, 4].

In the XX century, the sequential expansion of the economic subsystem was proceeding at an accelerated pace due to the displacement of natural systems, which proves that natural resources and the regenerative abilities of wildlife are by no means limitless [5, 6, 7].

In the second half of the XX century, when per capita growth rates increased, health and education systems became more effective, people's nutrition improved, and life expectancy increased [8, 9].

In the Karaganda region, more than 400 enterprises pollute the environment. One of the worst environmental pollutants are the companies Arcelor Mittal Temirtau and Kazakhmys, the share of these two metallurgical industries accounts for 70% of all emissions of the region [10, 11, 12].

The combination of anthropogenic factors increases the pressure on biota components, including living organisms, as a rule, this affects the functioning of various systems, organs and tissues [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

The purpose of the research work is a veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of plant feeds from various districts of the Karaganda region.

To achieve this goal, we have set the following tasks:

1. To study the organoleptic and physico-chemical parameters of plant feeds;
2. Determine the overall toxicity and the degree of accumulation of heavy metal compounds in plant feeds.
3. Give a sanitary assessment.

Materials and methods of research. We conducted studies of samples of plant-based feed and animal products on the basis of the laboratory of the Central Branch of the Republican State Enterprise "Veterinary Laboratory" of the Committee for Veterinary Control and Supervision of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan of Astana. Feed sampling was carried out according to state standards (Figure 1). Organoleptic, physico-chemical parameters were studied and the total toxicity of feed was determined during the year, as well as the residual amounts of heavy metal compounds in the stable and pasture periods were determined.

In the study of feed, organoleptic and physico-chemical parameters were determined in the stall and pasture period, as well as the seasonal dynamics of the accumulation of heavy metal compounds by month during the year were studied. Organoleptic and physico-chemical parameters of feed were carried out according to state standards, residual amounts of heavy metal compounds were carried out by voltammetric method on a TA-Lab device (Figure 2).

State standards for feed:

State Standard 10967-90 Grain. Methods for determining odor and color;

State Standard 13586.5-93 Grain. Methods for determining humidity;

State standard 13586.2-91 Feed, compound feed, feed raw materials. Methods for the determination of crude fiber;

State Standard 10847-74 Grain. Methods for determining ash content;

State standard 13496.15-97 Feed, compound feed, feed raw materials. Methods for determining the crude fat content;

State standard 13496.7-97 Feed grain, products of its processing, compound feed.

Methods for determining toxicity;

State standard 4808-87 Hay. Technical conditions;

State standard 23637-90 Haylage. Technical conditions.

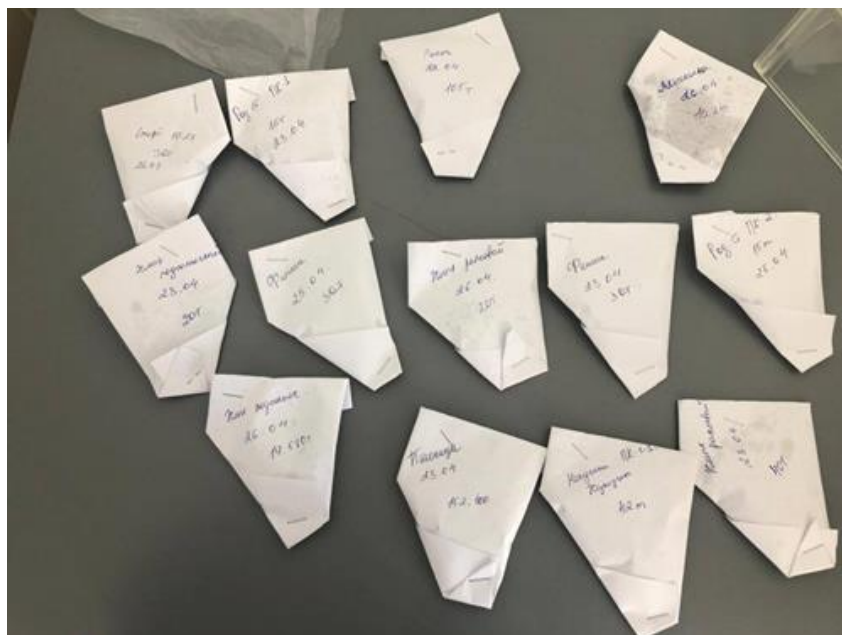


Figure 1 – Selected feed samples



Figure 2 – Determination of feed ash content

Research results. Organoleptic and physico-chemical indicators of feed. We conducted studies of samples of feed of plant origin, organoleptic, physico-chemical parameters were studied and the total toxicity of feed was determined during the year. The main types of feed were subjected to the study - feed grain (wheat), fodder corn, barley, hay (Sudanka). As a result of our research, we have obtained the results. There were no special deviations from the norm in the organoleptic analysis of feed (feed grain, feed corn, barley, hay).

As can be seen from Table 1, the feed grain (wheat) had a normal color characteristic of a healthy grain of this type, the smell was characteristic of a healthy grain, without musty, malt, mold and foreign odors.

Corn also had positive indicators, barley had a light-yellow color characteristic of normal grain, without foreign odors, Sudanka hay was yellow-green, the smell was characteristic without moldy and musty odors.

Thus, no deviations from the norm were found during the organoleptic analysis of feed.

Table 1 – Organoleptic indicators of feed. Assessment of the quality and safety of feed in various districts of the Karaganda region

Type of feed	Indicators	
	Colour	smell
Grain fodder.	Normal, characteristic of a healthy grain of this type	Normal, characteristic of healthy grain (without musty, malt, mold, foreign odors)
Food. corn	Corresponds, characteristic of corn, green	Normal, specific for corn without mold and foreign odors.
Barley	Light yellow color characteristic of a normal grain	Normal, characteristic of healthy grain from (without musty, malt, mold, foreign odors)
Hay Sudanka	Yellow-green	It should not have a musty, moldy and putrid smell

As can be seen from Table 2, the physico-chemical indicators of feed had no significant differences and deviations by region, so grain moisture varied from 12.47% (Bukhar-Zhyrau district) to 14.1% (Shetsky district), in feed corn from 12.4% (Shetsky district) to 26% (Bukhar-Zhyrau district), in barley from 12.0% (Oskarovsky district) to 14.5% (Bukhar-Zhyrau district), in hay from 8.37% (Osakarovsky district) to 13.26% (Bukhar-Zhyrau district) (Table 2).

The content of crude fiber in grain varied from 2.86% (Nurinsky district) to 3.89% (Bukhar-Zhyrau district), in fodder corn without significant differences, with the exception of Bukhar-Zhyrau district, where this indicator was 3.42%, in barley and hay this indicator was practically the same in all districts.

The total ash content in grain varied from 0.98% (Nurinsky district) to 1.49% Bukhar-Zhyrau district), in fodder corn from 1.28% (Bukhar-Zhyrau district) to 01.02% (Nurinsky district), in barley and hay also without much difference, the share of crude fat in grain in the largest amount was 3.42% in the Bukhara-Zhyrau district, in other areas without any special differences, in feed corn, barley and hay, this indicator was normal and had no significant differences.

Thus, the physico-chemical parameters varied within different limits depending on the districts, but there were no deviations from the norm.

Determination of total toxicity and residual amounts of heavy metal compounds in feed.

Table 2 – Physico-chemical indicators of feed

District	Type of Feed	Indicators			
		Humidity %	Raw fiber, %	Total ash content, %	Fat percentage, %
1	2	3	4	5	6
Osakarovsky	Grain fodder.	13,6±0,21	3,3±0,12	1,01±0,06	2,6±0,23
	corn	12,8±0,20	2,86±0,20	1,57±0,12	3,78±0,35
	barley	12,0±0,4	6,60±0,14	3,05±0,14	1,25±0,16
	Hay Sudanka	8,37±0,13	30,58±0,24	4,94±,014	2,20±0,24
Shetsky	Grain fodder.	14,1±0,12	3,6±0,20	1,08±0,06	2,8±0,18
	corn	14,6±0,24	2,78±0,12	1,48±0,10	3,74±0,24
	barley	12,4±0,26	7,24±0,14	3,21±0,24	1,32±0,12
	Hay Sudanka	29,55±0,41	30,84±0,32	4,65±0,21	2,17±0,20

1	2	3	4	5	6
Nurinsky	Grain fodder.	13,2±0,32	2,86±0,32	0,98±0,06	2,74±0,4
	corn	12,8±0,24	2,86±0,14	1,62±0,13	3,78±0,32
	barley	12,5±0,26	6,60±0,12	3,05±0,21	1,25±0,17
	Hay Sudanka	13,31±0,36	29,31±0,35	4,62±0,23	2,49±0,23
Bukhar - Zhyrau	Grain fodder.	12,47±0,24	3,89±0,14	1,49±0,16	3,42±0,42
	corn	26,24±0,26	3,42±0,12	1,28±0,14	3,52±0,12
	barley	14,5±0,24	6,58±0,24	3,21±0,15	1,38±0,10
	Hay Sudanka	13,26±0,32	29,38±0,28	4,65±0,02	2,67±0,14

The determination of the total toxicity of feed was carried out by the main method of bioassay on a skin test on a rabbit. The essence of the method is based on the dermatonecrotic effect of toxic substances of exogenous origin extracted from feed with acetone.

When determining the total toxicity and the degree of accumulation of residual amounts in feed during the pasture and stall period, we obtained the following results. The results are listed in table 3.

As can be seen from Table 3, when determining the total toxicity, barley samples showed a slightly toxic effect during the stall period, the remaining feed samples were non-toxic.

When determining the residual amounts of heavy metal compounds in grain, the cadmium content was 0.0391 mg/ kg, which does not exceed the maximum permissible concentration (MPC), whereas in the pasture period its concentration was 0.4321 mg / kg, which exceeds the norm by 4 times. The amount of lead in the stable period is 0.1082 mg / ct, in the pasture period 0.9032 mg / kg, which is almost 2 times higher than normal. In the samples of granary, the cadmium content was 0.069 mg/kg, in the pasty 48190 mg/ct with a norm of 0.3 mg/ct, which exceeds 2.6 times, the pork content in the stall period was 3.2255 mg/kg; at 8,1273 mg/kg at a rate of 5.0 mg/kg, which is higher than the norm of 1.62. In barley plugs, the cadmium content also exceeded the norm in the pasture period and amounted to 0.3578 mg/kg at a norm of 0.1 mg/kg, which is 3.5 times higher than the norm, the amount of lead is correspondingly observed exceeding the MPC in the pasture period of 2.1376 mg/kg at a MPC of 1.0 mg/kg, which is 2.1 times higher.

Table 3 – Total toxicity and degree of accumulation of heavy metal compounds in plant feeds

Type of feed	Indicators					
	General toxicity		Cadmium (cd), mg/kg		Plumbum (pd), mg/kg	
	Stall period	Pasture period	Stall period	Pasture period	Stall period	Pasture period
1	2	3	4	5	6	7
A Grain of Wheat.	Non-toxic	Non-toxic	0,0391±0,0005	0,4321±0,0115	0,1082±0,0356	0,9032±0,0346
Norm (MPC)			0,1		0,5	
The breadbasket	-	-	0,069±0,0017	0,8190±0,0329	3,2255±0,0564	8,1273±0,0564

1	2	3	4	5	6	7
Norm (MPC)			0,3		5,0	
Barley	-	Slightly toxic	0,0578±0,0154	0,3578±0,0004	0,7531±0,0146	2,1376±0,0108
Norm (MPC)			0,1		1,0	
Hay Sudanka	-	-	0,0232±0,0058	0,22030±0,0051	3,9573±0,0106	4,0813±0,00003
			0,3		5,0	

In the samples of hay (Sudanka), there were no exceedances of MPC for cadmium and lead and, accordingly, it was 0.0252 mg/kg for cadmium in the stable and 0.220230 mg/kg in the pasture, with a norm of 0.3 mg/kg, the lead content in the cost 3.9573 mg/kg and pasture 4.0813 mg/kg, with a norm of 5.0 mg/kg.

Thus, the excess of MPC in terms of the content of heavy compounds in feed is noted mainly in the pasture period, in particular wheat grain, granary and barley.

Conclusion. During the organoleptic and physico-chemical assessment, no significant deviations from the norm were found for plant feeds in the Karaganda region.

When determining the residual amounts of heavy metal compounds in grain, the cadmium content was 0.0391 mg/kg, which does not exceed the maximum permissible concentration, whereas in the pasture period its concentration was 0.4321 mg/kg, which exceeds the norm by 4 times. The amount of lead in the stable period is 0.1082 mg / ct, in the pasture period 0.9032 mg / kg, which is almost 2 times higher than normal. In the samples of the granary, the cadmium content was 0.069 mg/kg, in the pasty 48190 mg/ct with a norm of 0.3 mg/ct, which exceeds 2.6 times, the lead content in the stall period was 3.2255 mg/kg; at 8,1273 mg/kg at a rate of 5.0 mg/kg, which is higher than the norm of 1.62. *In barley plugs, the cadmium content also exceeded the norm in the pasture period and amounted to 0.3578 mg/kg at a norm of 0.1 mg/kg, which is 3.5 times higher than the norm, the amount of lead is correspondingly observed exceeding the MPC in the pasture period of 2.1376 mg/kg at a MPC of 1.0 mg/kg, which is 2.1 times higher.*

For the first time, we conducted a veterinary and sanitary assessment of the quality and safety of plant feeds in the Karaganda region. The excess of MPC in the content of heavy compounds in feed is noted mainly in the pasture period, in particular wheat grain, wheat and barley.

REFERENCES

- 1 Antipova, L.V. Rol' tekhnologicheskikh protsessov v obespechenii biologicheskoy bezopayenosti pitaniya [Text] / L.V. Antipova [and etc.] // RosAko APK. - 2000. - S. 302.
- 2 Borisenko, V. N. K voprosu o mezhdunarodnoy prodovol'stvennoy bezopasnosti [Text] / V.N. Borisenko // Bezopasnost'. -1996. - № 7/12. - S. 63-70.
- 3 Donchenko, L.V. Bezopasnost' pishchevogo syr'ya i produktov pitaniya [Text] / L.V. Donchenko // M.: Pitsepromizdat. -1999. - S. 360.
- 4 Ivankin, A.K. Ob ekologicheskoy bezopasnosti pishchevykh produktov [Text] / A.K. Ivankin // Ekol. sistemy i pribory. - 2001. - N8. – P. 39-44.
- 5 Кабата-Пенднас, А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях [Text] / А. Кабата-Пенднас [and etc.] // М.: Мир. - 1989. - С 439.
- 6 Smirnov, A.M. Obespecheniye veterinarno-sanitarnogo blagopoluchiya zhivotnovodetva na territornyakh, zagryaznennykh tyazhelymi metallami i radno-nuklidami [Text] / A M. Smirnov // Agroekologicheskaya bezopasnost' v usloviyakh tekhnogeneza // Sbornik nauchnykh dokladov mezhdunarodnogo simpoznuma: chast' I. - Kazan': Medok. - 2006.- P. 56-620.
- 7 Krivosheina, D.A., Murav'ya, L.A. Ekologiya i bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. Uchebnoye posobiye pod re-dakiney [Text] / D.A. Krivosheina // М.: YUNITI-DANA. - 2000 – P. 44 - 76.
- 8 Vernadskiy, V. I. Izbrannyye sochineniya [Text] / Vernadskiy V. I. // Tom 1 Izd. AN SSSR. - 1954.

- 9 Kriksunov, Ye. A., Pasechnik, V.V., Sidorin, A. P., Ekologiya, M., Izdatel'skiy dom «Drofa» [Text] / Ye.A. Kriksunov [and etc.] // - 1995.
- 10 Baldi, YU. S., Maykanov, B. S., Zhanabayeva, D. K., Veterinarnaya sanitannaya ekspertiza produktov zhitovnovodstva pri kontaminatsii postoronnyimi veshchestvami [Text] / YU. S. Baldi [and etc.] - 2009.
- 11 Veterinarnyy sanitarnyy osmotr uboaya zhitovnykh. Vetreynarnyye metodicheskiye ukazaniye (VMU). M. - 2000.
- 12 Veterinarnoye (Veterinarno-sanitarnyye) pravila. Utverzhdeny postonovleniyempravitel'stva Respubliki Kazakhstan. - 2013. - № 814.
- 13 Sofronova, L.I., Sharipov, S. M., Dyusenbiyev, D. S. Uluchsheniye ekologicheskoy obstanovni severnogo regiona putem utilizatsii otkhodov promyshlennosti [Text] / L. I. Sofronova [and etc.] // Globalizatsiya i razvitiya sovremennogo obshchestva: Kokshetau. Astana. - 2009.
- 14 Smirnov, A.M. Obespecheniye veterinarno-sanitarnogo blagopoluchiya zhitovnovodstva na territoriyakh, zagryaznennykh tyazhelomi metallami i radiokulidami [Text] / A.M. Smirnov // Sbornik nauchnykh dokladov mezhdunarodnogo simpoziuma: yaast' Kazan': Medok. - 2006.
- 15 Krivosheina, D. A., Murav'ya, L. A. [Text] / D. A. Krivosheina [and etc.] Ekologiya i bezopasnost' zhiznedyatel'nosti. Uchebnoye posobiye YUNITI- DANA. - 2000.
- 16 Zakharov, V.V. Obshchaya biologiya. Spravochnyye materialy [Text] / V.V. Zakharov // M: «Drofa» - 1995.
- 17 Kenesariyev, U.I., Bekmaganbetova, ZH. D. Kontaminatsiya chuzherodnimi khimicheskimi veshchestvami pishchevykh produktov kak faktor riska dlya zdorov'ya naseleniya regiona raketno-yadernykh ispytaniy [Text] / U.I. Kenesariyev [and etc.] // Almaty. - 2009.
- 18 Kashin, A. S. Aktual'nyye problemy obespecheniya naseleniya regiona ekologicheskoy bezopasnoy i vysokokachestvennoy produktsiyey zhitovnovodstva [Text] / A. S. Kashin // Vestnik AGAU. Barnauly. - 2001. - S.
- 19 /KZinform/. 23 dekabrya 2012.
- 20 Andervud, E. Mikroelementy u zhitovnykh: Sb. «Mikroelementy» [Text] / E. Andervud // M.: Izd. inostrannoy literatury. - 1962. - S. 253.

ТҮЙІН

Мақалада авторлар Қарағанды облысының әртүрлі аудандарындағы жемшөптің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау нәтижелерін келтіреді. Жемшөпке мынадай зерттеулер жүргізілді: органолептикалық және физика - химиялық көрсеткіштер; ауыр металдар қосылыстарының жалпы уыттылығы мен қалдық саны анықталды; зерттелетін аумақтың әртүрлі аудандарынан жемшөптің сапасы мен қауіпсіздігіне баға берілді; мал азығының органолептикалық және физика – химиялық көрсеткіштері жүргізілді; сондай-ақ жемшөпте ауыр металдар қосылыстарының қалдық мөлшерінің маусымдық жинақталу динамикасы белгіленді.

Азықта келесі ластаушы заттар үлкен қауіп төндіреді, олар: микроорганизмдердің токсиндері (соның ішінде саңырауқұлақтар), улы элементтер (ауыр элементтер), антибиотиктер, пестицидтер, нитраттар, нитриттер, диоксиндер және диоксинге ұқсас қосылыстар, радионуклеидтер.

Экологиялық жағдай бойынша Қарағанды облысы Қазақстан Республикасының экологиялық қолайсыз аумақтарының бірі болып табылады. Бұл қара және түсті металлургияның, энергетикалық кешендердің ішінде, атап айтқанда: "АрселорМиттал Теміртау" және "Қазақмыс" сияқты басқа да өнеркәсіптік объектілердің көп шоғырлануына байланысты.

Атмосферадан улы заттар топыраққа еніп, оған тікелей немесе жауын-шашынмен енеді.

Сондықтан, Қарағанды облысының жағдайында қоршаған орта факторларының жемге әсерін зерттеу жұмыстары үлкен практикалық және теориялық мәнге ие болады.

РЕЗЮМЕ

В статье авторами приводятся результаты оценки качества и безопасности кормов в различных районах Карагандинской области. Были проведены следующие исследования кормов: органолептические и физико-химические показатели; определена общая токсичность и остаточное количество соединений тяжелых металлов; была дана оценка качества и безопасности кормов из различных районов исследуемой территории; проведены органолептические и физико-химические показатели кормов животных; также была установлена динамика сезонного накопления остаточных количеств соединений тяжелых металлов в кормах.

В кормах наибольшую опасность имеют следующие контаминанты: токсины микроорганизмов (в том числе грибов), токсичные элементы (тяжелые элементы), антибиотики, пестициды, нитраты, нитриты, диоксины и диоксиноподобные соединения, радионуклеиды.

По экологической ситуации, Карагандинская область является одной из экологически неблагополучных территорий нашей страны. Это связано с большой концентрацией черной и цветной металлургии, энергетических комплексов и других промышленных объектов, таких как «АрселорМиттал Темиртау» и «Казахмыс».

Из атмосферы ядовитые вещества попадают на почву и проникают в нее непосредственно или с осадками.

Поэтому изучение влияния факторов окружающей среды на кормов в условиях Карагандинской области имеет большое практическое и теоретическое значение.

UDC 619:616.98:579.841.93

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-161-169

IRSTI 68.4:68.41.53

Taipova A. A., Master of Veterinary Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2212-586X>

Kazakh National Agrarian Research University Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, ainura100692@gmail.com

Beishova I.S., Candidate of Agricultural Sciences, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, indira_bei@mail.ru

Alikhanov K. D., PhD doctor, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

Kazakh National Agrarian Research University Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, mr.kuantar_87@mail.ru

Otarbayev B. K., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8280-367X>

Kazakh National Agrarian Research University, 26 Abay Ave., Almaty, A15C8A3, Kazakhstan, bauken_68@mail.ru

Ulyanov V. A., PhD, Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7500-1601>

NJSC "West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after. Zhangir Khan, Uralsk, st. Zhangir Khan, 51, 090009, Kazakhstan, vadimkst@mail.ru

Ginayatov N.S., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9608-002X>

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, nginayatov@mail.ru

Dushaeva L. Zh., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-7557-5894>

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, uralsk-laura@mail.ru

MONITORING OF THE EPIZOOTIC SITUATION ON ANIMAL BRUCELLOSIS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

Brucellosis is a particularly dangerous zoonotic disease that is widespread in animals and humans. Despite the fact that more than 120 years have passed since the discovery of the pathogen and the disease has been well studied by domestic and foreign researchers, the problem of brucellosis remains relevant in many countries of the world. A number of economically developed countries have achieved some success in controlling bovine brucellosis caused by *Brucella abortus*. Results for control of brucellosis in small ruminants caused by *Brucella melitensis* are more modest. In some developing countries, the epizootic situation for bovine brucellosis is worsening. Brucellosis caused by *B. melitensis* is also a major public health problem.

According to the World Health Organization (WHO), more than 500 000 cases of newly diagnosed brucellosis are reported each year in more than 170 countries, more than half of them in the Eastern Mediterranean and Middle East. In brucellosis-prone regions, the actual incidence can be 10 to 25 times higher than officially reported. In brucellosis-endemic areas, where brucellosis is a deep-rooted problem, the infection has global, far-reaching negative consequences for the health and

economy of states. The main objective of the studies was to monitor the epizootological situation of animal brucellosis in the Republic of Kazakhstan (RK).

Key words: epizootological monitoring, epizootological situation, brucellosis, infection, cattle, diagnostics.

Introduction. According to the modern classification of microorganisms, Brucella belong to the Bacteria domain, the Proteobacteria phylum, the Alphaproteobacteria class, the Rhizobiales order, the Brucellaceae family, and the Brucella genus [4]. The genus Brucella consists of 12 independent species differing in genetic, biochemical, antigenic and virulent characteristics: *B. melitensis* is represented by 3 biovars, the main host is small cattle (goats and sheep); *B. abortus* - 7 biovars, the main host is cattle; *B. suis* is represented by 5 biovars, the carriers are pigs (1, 2, 3 biovars), hares - 2 biovars, reindeer - 4 biovars, mouse-like rodents - 5 biovars; *B. neotomae* (desert bush rats); *B. ovis* (sheep); *B. canis* (dogs); *B. ceti* (cetaceans); *B. pinnipedialis* (pinnipeds); *B. microti* (grey vole); *B. inopinata* (primary host not established); *B. papionis* (baboons *Papio* spp.); *B. vulpis* (common red fox *Vulpes vulpes*) [5]. Some domesticated and free-living wild animals can be "accidental" hosts of epidemiologically significant species of Brucella [6]. The causative agent of brucellosis has a common, typical for non-spore-forming bacteria, resistance to environmental factors, and is able to persist for a long time in various substrates [7]. In a humid environment at a temperature of 55 °C, the brucellosis pathogen dies after 60 minutes, at 60 °C - after 30 minutes, at 70 °C - after 10 minutes, and when boiled - instantly. Dry heat (90-95°C) kills brucella within an hour. Under the action of sunlight, brucella die within a period of several minutes to 7-8 days, depending on the intensity of insolation, atmospheric conditions, etc. [8].

Differential properties of Brucella species. Determination of species and biovars of Brucella in specific territories and in the foci of infection is of great epidemiological importance in terms of classifying foci, assessing the state of the epizootic process, and establishing the facts of migration of Brucella from one animal species to another [9]. To differentiate Brucella, the ("gold standard") is investigated: - the need for Brucella in an increased content of carbon dioxide (CO₂) in the growth medium; - the ability to form hydrogen sulfide (H₂S); - reducing activity in relation to dyes (thionine, basic fuchsin); - the ability to agglutinate with monospecific brucellosis sera (anti-*abortus*, anti-*melitensis*); - sensitivity to brucellosis diagnostic bacteriophage Tb, as well as Wb, Fi, Bk2 [10]. The need of Brucella for increased content of carbon dioxide (CO₂) in the growth medium. Brucella cultures of the *B. suis* and *B. melitensis* species grow under aerobic conditions, while the first generations of *B. abortus* and *B. ovis* cultures can be isolated only in the presence of an increased carbon dioxide content (5-10%) [11]. During subsequent reseeds, *B. abortus* cultures lose their need for an increased content of carbon dioxide in the cultivation atmosphere and grow under normal conditions. 33 The ability to form hydrogen sulfide (H₂S). Brucella species *B. suis* (biovar 1) have the most pronounced ability to form hydrogen sulfide, and *B. abortus* (biovars 1-4, 9), *B. inopinata* and *B. neotomae*, to a lesser extent. [12]. Individual strains of *B. abortus* (biovar 6) are capable of producing H₂S. Cultures of *B. melitensis*, *B. abortus* (biovar 5), *B. ovis*, *B. canis*, *B. pinnipedialis*, *B. ceti*, *B. form.* Reducing activity against dyes. Cultures of *B. abortus* 1 biovar grow on media with fuchsin, but there is no growth on media with thionin. Cultures of *B. suis* 1 biovar grow on media with thionin in the absence of growth on media with fuchsin. Cultures of the species *B. melitensis* grow on media containing both dyes. Agglutination with monospecific (A-, M-, R-) sera. Agglutination of Brucella cultures with monospecific anti-*melitensis* (M), anti-*abortus* (A) sera depends on their biovar [13]. For cultures of Brucella species *B. ovis* and *B. canis*, as well as cultures of other species and biovars of Brucella in the R-form, monospecific anti-R serum is used for the agglutination reaction. Sensitivity to brucellosis diagnostic bacteriophage Tb, as well as Wb, Fi, Bk2. Brucella species *B. abortus* are lysed by all four bacteriophages; *B. melitensis* is only bacteriophage Bk2; *B. suis* - Bk2 and Wb; *B. pinnipedialis* and *B. ceti* - Wb, Fi, Bk2; bacteriophage Fi lyses cultures of *B. abortus*, *B. neotomae*, and partially *B. suis*. Cultures of *B. ovis* and *B. canis* are not lysed by phages. The main differential properties of species and biovars of bacteria of the genus Brucella spp. are presented in the Table 1.

Table 1 – Differential properties species And biovars bacteria kind *Brucella*

Brucella species	biovars	Reference strains	CO2 requirement	Products H2S	Growth on media containing		Agglutination with monospecific sera			Lysis by phages in DRT				Main hosts
					T	F	A	M	R	Tb	Wb	Fi	Bk2	
<i>B. melitensis</i>	1	16-M	-	-	+	+	-	+	-	-	(-)	-	+	Sheep, goats
	2	63/9	-	-	+	+	+	-	-	-	(-)	-	+	
	3	Ether	-	-	+	+	+	+	-	-	(-)	-	+	
<i>B. abortus</i>	1	544	(+)	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	cattle
	2	86/8/59	(+)	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	
	3	Tulya	(+)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	
	4	292	(+)	+	-	(+)	-	+	-	+	+	+	+	
	5	B-3196	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	
	6	870	-	(+)	+	+	+	-	-	+	+	+	+	
	9	C-68	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	
<i>B. suis</i>	1	1330	-	+	+	(-)	+	-	-	-	+	+	±	pigs
	2	Thomsen	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	±	Pigs, rabbits
	3	686	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	±	pigs
	4	40	-	-	+	(-)	+	+	-	-	+	+	±	reindeer
	5	513	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	±	mouse rodents
<i>B. neotomae</i>		5K33	-	+	-	-	+	-	-	±	+	+	+	bush rats
<i>B. ovis</i>		63/290	+	-	+	(-)	-	-	+	-	-	-	-	sheep
<i>B. canis</i>		RM 6/66	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	dogs
<i>B.pinnipedialis</i>		indefined	+	-	+	+	+	±	-	(-)	(+)	+	+	pinnipeds
<i>B. ceti</i>		indefined	-	-	+	+	+	±	-	(-)	(+)	+	+	cetaceans
<i>B. microti</i>		indefined	-	-	+	+	-	+	-	-	+	X	X	<i>gray vole</i>
<i>B. inopinata</i>		indefined	-	+	+	+	-	+	-	P	X	X	X	Not installed

+ - the trait is determined in all representatives, (-) - most cultures do not have this trait,
 -- the trait is absent in all representatives, P – incomplete lysis by Tb phage at 104xRTD (Scholz et al, 2010) or
 ± – the trait is detected in some strains that are not sensitive (+) - most crops have this feature, X - no information.
 to the Tb phage (De et al, 2008)

Materials and research methods. In the Republic of Kazakhstan (RK), one of the economically and socially significant diseases widespread in the country is brucellosis, which occupies a dominant place in the general infectious pathology of animals. This disease causes not only significant economic damage to animal husbandry, but also has great social significance, since it is not uncommon for a person to get sick [15]. The epizootic situation for brucellosis was studied by comparing the official data provided by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan and the results of their own diagnostic studies of animals obtained as a result of visiting farms of the republic that are unfavorable for brucellosis. [16]. In the course of the studies, extensive indicators of the epizootic process in animal brucellosis were also studied, such as the prevalence of brucellosis infection in the territorial units of the Republic of Kazakhstan and their susceptibility to brucellosis. In table. 3 shows information on the number of brucellosis-affected rural districts (RD) and epizootological units (EU) in 14 regions of the Republic of Kazakhstan in 2019 [17].

Research results. Studies were carried out to study the epizootic situation of bovine brucellosis in 14 regions of the Republic of Kazakhstan. Table 2 shows the number of cattle (cattle), small cattle, camels, pigs, horses and dogs in the context of districts, rural districts (RD), settlements and each epizootological unit (EU) (Farms, LLP, IE, etc.) in the regions of the Republic of Kazakhstan in 2019. As can be seen from Table 2, there are 2383 rural districts in the Republic of Kazakhstan, of which the largest number is in the Almaty region (255 RD), the smallest indicator is Atyrau region (70 RD).

Table 3 show that out of the total number of RD available (2383), positively reacting animals were isolated in 1513, which is 63.4%. The largest number of RD affected by brucellosis was noted in East Kazakhstan region, where out of 152 RD, positively reacting animals were isolated in 140, which is 92.1%. A similar situation with the widespread spread of brucellosis infection among RD was noted in Zhambyl region (87.5%), as well as in Atyrau (87.1%), Aktobe (80.8%), Pavlodar (77%), East Kazakhstan region (73.1%) and Karaganda (72.4%) areas.

Among 31929 EU, registered on the territory of the Republic of Kazakhstan, positively reacting animals were identified in 5360 of them, which is equal to 16.7%. Among the EU of 14 regions of the Republic of Kazakhstan, most of them are affected by brucellosis in Aktobe (55.5%), Akmola (36.4%), Atyrau (26.6%), Zhambyl (22.7%) regions, West Kazakhstan region (22.8%) and East Kazakhstan region (26.46%). These data are qualitative indicators indicating a wide area of territorial distribution of brucellosis infection in the regions of the Republic of Kazakhstan.

In total, in 2019, 8503,387 heads of cattle (cattle) were examined in the republic, of which 36,755 cattle (0.4%) were registered with brucellosis, 2,0109,557 small ruminants (sheep) were examined, 10,444 positively responding (0.05%), pigs 189,344 examined of them 9 positively reacting heads (0.004%), horses 44001 of them 3 positively reacting (0.006%), camels 164650 of them 124 positively reacting (0.07%) and 58940 dogs of them 145 positively reacting (0.2%).

From data table 3 it follows that the largest number of cattle with brucellosis was found in East Kazakhstan (11112 heads), West Kazakhstan (7481 heads), Pavlodar (3469 heads) and Karaganda (4453 heads) regions. The lowest quantitative indicator of animals reacting to brucellosis was positively noted in Zhambyl (414 heads) and Kyzylorda (96 heads) regions.

An analysis of the epizootic situation on a regional scale shows that only the Mangistau region is clean, Kyzylorda, Zhambyl, Turkestan, North Kazakhstan regions belong to class "A" (zone of low infection rate) in terms of the incidence of brucellosis in cattle. The class "B" (zone of medium degree of infection) includes - Kostanay, Atyrau, Akmola, Almaty. All other areas have the status of class "C" (a zone of high degree of infection).

Table 2 – The number of cattle, small cattle, camels, pigs, horses and dogs in the context of districts, rural districts, townships and each EU (Farms, LLP, IU, etc.) in the regions of the Republic of Kazakhstan in 2019.

No.	Name regions	Number of rural districts	The number of EU in them	Number of animals (unit of heads)					
				cattle	small cattle	pigs	horses	camels	dogs
1	Akmola	222	1405	399236	510251	97276	159865	125	48447
2	Atyrau	70	379	223627	733114	106	500	23310	17400
3	Kostanay	242	1208	412042	406730	136807	119977	241	56384
4	Mangystauskaya	4 6	268	22333	427066	45	80974	68563	5165
5	Zhambylskaya	160	2390	429620	2953913	14450	123511	6392	88821
6	Almaty	255	5485	1017344	3489479	8472	129507	239836	115355
7	Kyzylorda	147	1822	327153	627590	2764	149051	47766	32054
8	Turkestan	184	2710	993858	4009315	6281	317755	31990	155489
9	IN TO	245	2489	1004449	1611596	76897	334535	511	73341
10	Pavlodar	126	2287	396858	475205	69400	153933	67	16855
11	Aktyubinskaya	132	2489	485747	1 019 541	53543	135526	13764	24708
12	Karaganda	207	4134	567594	969332	75889	314155	1446	19259
13	WKO	152	3512	621647	1223583	17734	179821	1921	32321
14	SKO	195	1351	353747	439761	123948	131213	17	46487
	Total for Kazakhstan	2383	31929	7255255	19916017	683612	2330323	435949	732086

165

Note: LLP - a limited liability partnership, IE - an individual entrepreneur.

Table 3 – Infection rates of animals and brucellosis in EE and RD by regions in 2019

No.	Name of areas	Number of rural districts	In how many of them positively reacting animals were identified, absolute Number, %	Qty EU (Farm, LLP, IE, etc.)	In how many of them positively reacting animals were identified, absolute Number, %	cattle		MRS		Pigs		Horses		camels		dogs	
						Total heads explored	Heads responding positively, absolute number/%	Total heads explored	Heads responding positively, absolute number/%	Total heads explored	Heads responding positively, absolute number/%	Total heads explored	Heads responding positively, absolute number/%	Total heads explored	Heads responding positively, absolute number/%	Total heads explored	Heads responding positively, absolute number/%
1	Akmola	222	126/56.7	1405	512/36.4	483000	1186 /0, 2	5 92370	243 /0, 04	45365	0	1 594	0	97	0	625	6/ 0.9
2	Atyrau	70	61/87,1	379	101/26.6	223627	1241/0.5	733114	1755/0.24	106	0	496	0	23310	98/0.42	174	0
3	Kostanay	242	136/56.1	1208	190/15.7	471998	1936/0.4	438897	70/0.01	40045	0	596	0	213	0	810	0
4	Mangistau	4 6		268		15885		311894	0	66	0	195	0	47047	0	0	0
5	Zhambyl	160	140/87.5	2390	543/22,7	516412	414/0.1	3041401	1096/0.1	6038	0	1027	0	4373	0	5315	10/0.2
6	Almaty	255	149 / 57,3	5485	284/5,5	1136101	1128/0.09	3339254	2246/0.06	3194	0	19183	0	19610	0	15827	31/1.8
7	Kyzylorda	147	38/25.8	1822	59/3,2	418689	96/0.02	755265	176/0.02	829	0	826	0	42101	0	970	0
8	Turkestan	184	128/69.6	2710	144/5.31	1145367	491/0.04	4316355	722/0.02	3281	0	1628	2/0.1	17044	4/0.02	3617	2/0.06
9	East Kazakhstan	245	179/73, 1	2489	652/26.46	1 237142	11112/0.88	1856 900	1841/0.11	3082	9/ 0.3	12353	0	403	8/1.99	23399	682/2.9
10	Pavlodar	126	98/77	2287	297/12.9	498720	3469/0.7	591030	53/0.01	29370	0	733	0	88	0	1041	14/1.3
11	Aktobe	132	118/80.8	2489	1383/55.5	542837	3136/0.6	1027821	723/0.07	5068	0/0	710	0/0	7126	12/0.17	653	18/2,7
12	Karaganda	207	150/72.4	4134	357/8,6	684091	4453/0.6	1133192	98/0.008	11395	0	3029	0	1361	0	4973	14/0.2
13	West Kazakstan	152	140/92.1	3512	801/22,8	703509	7481/1.06	1451631	1403/0.09	8177	0	895	1/0.1	in 1874	2/0.1	992	43/4,3
14	North Kazakhstan	195	50/25.6	1351	37/2,7	426009	612/0.14	520433	18/0.003	33328	0	736	0	3	0	544	1/0.18
	TOTAL	2383	1513/63.4	31929	5360/16.7	8503387	36755/0.4	20109557	10444/0.05	189344	0.004	44001	0.006	164650	124/0.07	58940	145/0.2

Table 4 – Results of diagnostic studies of cattle for brucellosis in the Republic of Kazakhstan for 2016-2018

Names regions	2016			2017			2018		
	research	react.	% react.	research	react.	% react.	research	react.	% react.
Akmola	513 558	2 829	0.6	488 309	1 834	0.4	454 041	2 066	0.5
Aktobe	544 275	2 932	0.5	515 035	3 392	0.7	505 701	2 595	0.5
Almaty	1 174 988	1 134	0.1	1076 200	1 373	0.1	1090 788	1 201	0.1
Atyraus	253 315	669	0.3	203 866	680	0.4	180 944	835	0.5
East Kazakhstan	1 117 141	6 000	0.5	1191 451	9 814	0.8	1104 901	8 403	0.8
Zhambyl	436 554	364	0.1	350 266	355	0.1	382 529	342	0.1
West Kazakstan	673 375	7 232	1.1	632 121	7 904	1.3	600 443	7 703	1.3
Karaganda	660 076	2 968	0.4	584 309	3 774	0.6	570 223	3 869	0.7
Kyzylordia	359 008	37	0.0	344 990	75	-	345 558	57	-
Kostanay	609 698	4 513	0.7	504 051	3 431	0.7	469 956	3 195	0.7
Mangistau	23 541	-	-	19 202	2	-	19 029	-	-
Pavlodar	522 226	3 950	0.8	470 989	5 046	1.1	420 581	2 557	1.2
North Kazakhstan	453 142	1 043	0.2	434 206	745	0.2	387 565	615	0.3
Turkestan	1 091 106	633	0.1	1040 713	583	0.1	1065 696	356	0.1
Total By RK	8 432 277	34 306	0.4	7855 708	39072	0.5	7597 955	34 790	0.5

According to the data from Table 4 - Analysis of the results of diagnostic studies showed that in recent years (2016-2018) the highest number of positively responding individuals among Cattle were observed in the West Kazakhstan region (WKO). So, in 2016, 1.1% was found, in 2017 and 2018. 1.3% of animals reacted equally to brucellosis.

Persistent trouble for brucellosis of cattle in recent years has been observed in Pavlodar and Kostanay regions. In Pavlodar region, the incidence rate in 2016 was 0.8%; in 2017 - 1.1%; in 2018 - 1.2%, and in 2019 it decreased to 0.7%. In the Kostanay region, the relative incidence of brucellosis in cattle was stably 0.7% in 2016-2018, and in 2019 the incidence rate significantly decreased to 0.4%. A fairly high number of animals infected with brucellosis among cattle from 2016 to 2019. it was also noted in the East Kazakhstan Region (EKR), and in increasing dynamics, which amounted to 0.5; 0.8; 0.8 and 0.9%, respectively.

Persistent well-being for bovine brucellosis is observed in the Mangistau region, where for a number of years no positively reacting animals have been identified. Isolated cases of reacting cattle were noted in the Turkestan and Zhambyl regions, in which, according to the results of annual diagnostic routine studies, the incidence rate of cattle does not exceed 0.1% [18].

Conclusion. Despite the complex of ongoing veterinary and sanitary measures in these regions of the republic, animal brucellosis is widespread. When studying epizootic monitoring for brucellosis of farm animals in the context from 2016 to 2019. it was found that in all regions of the republic the problem of combating brucellosis remains relevant.

The greatest brucellosis infection of cattle was observed in East Kazakhstan (0.88%), West Kazakhstan (1.06%) and North Kazakhstan (0.14%) regions.

The prognosis for the future in general for animal brucellosis is unfavorable, it will depend on the quality of diagnostic measures and the timely adoption of measures for the immediate elimination of diseased livestock. Outbreaks of the disease will continue to be recorded in the eastern, western and northern regions of Kazakhstan - among cattle.

Thus, it can be concluded that timely monitoring of animal brucellosis, analysis of the degree of animal morbidity and the territorial prevalence of brucellosis allows epizootological control over the dynamics of the development of brucellosis infection in areas with different epizootological status, methodically correct planning of health and preventive measures, and a complex organizational - economic and veterinary and sanitary measures [19]. And also, in a safe zone, scheduled diagnostic serological studies should be carried out annually in order to timely identify animals that respond positively to brucellosis and veterinary and sanitary measures aimed at protecting the economy from the introduction of the pathogen from outside and maintaining the status of well-being [20].

REFERENCES

1. Bazarbaev, M. Brucellyoz zhitovnyh (epizootologiya, diagnostika i profilaktika) [Text]: / Ten V.B., Kanatbaev S.G. – Karaganda, 2018, - 461 s.
2. Houpta, Dzh. Opredelitel' bakterij Berdzhii [Text]: / N. Kriga, P. Snita – M.: Mir, 1997. – S. - 81-143 s.
3. Dahouk, Al S. Intraspecies biodiversity of the genetically homologous species *Brucella microti* [Text]: / E. Hofer, H. Tomaso, G. Vergnaud, Le P. Flèche, A. Cloeckert. Appl. Environ. Microbiol. – 2012. – Vol. 78. – P. 1534–1543.
4. Busse, H.J. Classification and identification of bacteria: current approaches to an old problem. Overview of methods used in bacterial systematic [Text]: / H.J. Busse, E.B. Denner, W. Lubitz. J. Biotechnol. – 1996. – Vol. 47 (1). – P. 3-38.
5. Cardoso, P.G. *Brucella* spp noncanonical LPS: structure, biosynthesis, and interaction with host immune system [Text]: / G.C. Macedo, V. Azevedo, S.C. Oliveira. Microb Cell Fact. – 2006. - № 5. – P. 13.
6. Hughes, M.L The natural history of certain fevers occurring in the Mediterranean [Text]: / M.L Hughes. Mediterranean Nature. - 1893. - № 2. – P. 325-327.
7. Lopez-Santiago, R. Immune Response to Mucosal *Brucella* Infection [Text]: / A.B Sanchez-Argaez, L.G. De Alba-Nunez, S.L. Baltierra-Urbe and M.C. Moreno-Lafont. Front. Immunol. – 2019. – Vol. 10. – P. 1759.
8. Lopez-Goni, I. *Brucella*: Molecular Microbiology and Genomics [Text]: / I. Lopez-Goni. O'Callaghan, - Caister Academic Press, - 2012. ISBN 978-1-904455-93-6.
9. Mohammad Hasani, S. Comparing Rapid and Specific Detection of *Brucella* in Clinical Samples by PCRELISA and Multiplex-PCR Method [Text]: / S. Mohammad Hasani. Iran. J. Pathol. – 2016. – Vol. 11 (2). – P. 144-50.
10. Nasibullin, R.YU. Brucellez: ego rasprostranenie i profilaktika [Text]: / L.A. Tuhvatullina, YA.A. Bogova, G.M. Safina, M.A. Kosarev. Veterinarnyj vrach. - 2021. - № 1. - 38-43 s.
11. Avdeyuk, K.S. Brucellez zhitovnyh [Text]: / V.K. Pilipchuk, D.A. Trunova, N.A. Nikolaev. Sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Penza. - 2022. - S. 87-89
12. Baramova, S. A. Analiz epizooticheskoy situacii po brucellyozu krupnogo rogatogo skota v respublike Kazahstan za poslednie tri goda [Text]: / S.G. Abutalip, A. Kanatbaev, R.A. Ajtkulova, S.A. Atovulozoda, H.I. Rasulov. Izvestiya akademii nauk Respubliki Tadjikistan, otdelenie biologicheskikh i medicinskih nauk. №2 (209), - 2020, 70-71.
13. Yaran, M. Prevalence of *Brucella melitensis* and *Brucella abortus* in raw milk and dairy product by real time PCR technique [Text]: / S. Najafi, P. Shoaie, B. Ataei, R. Fadaei, J. Ramazanpour. Ulutas Med J. - 2016;2(1):7–11
14. Garshasbi, M. Molecular detection of *Brucella* species in patients suspicious of Brucellosis from Zanjan [Text]: / Garshasbi M. Iran. Braz J Microbiol. - 2014;45(2), - P. 533.
15. Tomasinsig, L. Comparative activity and mechanism of action of three types of bovine antimicrobial peptides against pathogenic *Prototheca* spp. [Text]: / L. Tomasinsig, B. Skerlavaj, M. Scarsini, F. Guida, R. Piccinini, A. Tossi, M. Zanetti. Journal of Peptide Science. – 2012. – V. 18. – P. 105-113.
16. Prakash, O. Polymorphism of cytokine and innate immunity genes associated with bovine brucellosis in cattle [Text]: / A. Kumar, A. Sonwane, R. Rathore, R.V. Singh, A. Chauhan, P. Kumar,

R. Renjith, R. Yadav, A. Bhaladhare, M. Baqir, D. Sharma. *Molecular Biology Reports*. – 2014. – V.41. –P. 2815-2825.

17. Foster, J.T. African lineage *Brucella melitensis* isolates from Omani livestock [Text]: / F. Walker, B. Rannals, M. Hussain, K. Drees, R. Tiller. *Front Microbiol.* - 2018;8:2702.

18. Hartatik, T. Polymorphism *leu/val* of growth hormone gene identified from limousin cross local cattle in Indonesia [Text]: / T. Hartatik. *Procedia Environmental Sciences*. – 2016. -Vol. 17. – P. 105–108.

19. Ivanov, N.P. Puti povysheniya effektivnosti diagnosticheskikh testov [Text]: / N.P. Ivanov. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. – Omsk, 2011. – S. 50-55.

20. Absatirov, G.G. Rol' veterinarno-sanitarnykh meropriyatij v bor'be s brucellezom [Text]: / G.G.Absatirov. *Veterinariya*. - 2011. - №3(19). – S. 38-40.

РЕЗЮМЕ

Бруцеллез – особо опасная зоонозная болезнь, широко распространенная среди животных и людей. Несмотря на то, что с момента открытия возбудителя прошло уже более 120 лет и это заболевание хорошо изучено отечественными и зарубежными исследователями, проблема бруцеллеза остается актуальной во многих странах мира. В ряде экономически развитых стран достигнуты определенные успехи в борьбе с бруцеллезом крупного рогатого скота, вызванным *Brucella abortus*. Результаты борьбы с бруцеллезом мелкого рогатого скота, вызванного *Brucella melitensis*, более скромные. В некоторых развивающихся странах эпизоотическая ситуация по бруцеллезу мелкого рогатого скота ухудшается. Бруцеллез, вызываемый *B. melitensis*, является серьезной проблемой и для здравоохранения [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно более чем в 170 странах мира регистрируется свыше 500 000 случаев впервые выявленного бруцеллеза, из которых больше половины – среди населения стран Восточного Средиземноморья и Ближнего Востока [2]. В неблагополучных по бруцеллезу регионах реальная заболеваемость может быть от 10 до 25 раз больше официально регистрируемой. На эндемичных по бруцеллезу территориях, где бруцеллез – глубоко укоренившаяся проблема, инфекция имеет глобальные, далеко идущие негативные последствия для здравоохранения и экономики государств. Основной целью проведенных исследований являлся мониторинг эпизоотологической ситуации по бруцеллезу животных в Республике Казахстан (РК) [3].

ТҮЙІН

Бруцеллез – жануарлар мен адамдар арасында кең таралған аса қауіпті зооноздық ауру. Қоздырғыштың ашылғанына 120 жылдан астам уақыт өткеніне және бұл ауруды отандық және шетелдік зерттеушілер жақсы зерттегеніне қарамастан, бруцеллез мәселесі әлемнің көптеген елдерінде өзекті болып қала береді. Бірқатар экономикалық дамыған елдерде бруцеллезбен қоздыратын ірі қара малдың бруцеллезімен күресуде біршама табыстарға қол жеткізілді. *Brucella melitensis* қоздыратын ұсақ мүйізді малдардың бруцеллезімен күрестің нәтижелері біршама қарапайым. Кейбір дамушы елдерде ұсақ малдың бруцеллезі бойынша эпизоотиялық жағдай нашарлауда. *B. melitensis* қоздыратын бруцеллез де халық денсаулығының басты проблемасы болып табылады.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) мәліметтері бойынша жыл сайын әлемнің 170-тен астам елінде жаңадан анықталған бруцеллездің 500 мыңнан астам жағдайы тіркеледі, оның жартысынан көбі Шығыс Жерорта теңізі мен Таяу Шығыс елдерінің тұрғындарына тиесілі. Бруцеллезге бейім аймақтарда нақты аурушандық ресми тіркелгеннен 10-нан 25 есеге дейін жоғары болуы мүмкін. Бруцеллездің тамыры терең проблемасы болып табылатын бруцеллездің эндемикалық аймақтарында инфекция халықтың денсаулығы мен мемлекеттердің экономикасы үшін жаһандық, ауқымды жағымсыз салдарға ие. Зерттеудің негізгі мақсаты Қазақстан Республикасында (ҚР) жануарлардың бруцеллезінің эпизоотиялық жағдайын бақылау болды.

UDC 637.14
IRSTI 68.41.31

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-170-177

Taipova A. A., Master of Veterinary Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2212-586X>

Kazakh National Agrarian Research University Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, ainura100692@gmail.com

Beishova I. S., Candidate of Agricultural Sciences, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, indira_bei@mail.ru

Alikhanov K.D., PhD doctor, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

Kazakh National Agrarian Research University Almaty, Abai Avenue 26, A15C8A3, Kazakhstan, mr.kuantar_87@mail.ru

Nurgaliev B. E., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0000-1599-88250>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan» Uralsk, st. Zhangir Khana, 51, 090009, Kazakhstan, nurgaliev.79@mail.ru

Ulyanov V. A., PhD, Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7500-1601>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after. Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir Khan, 51, 090009, Kazakhstan, vadimkst@mail.ru

Sabyrzhanov A.U., Candidate of veterinary sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-9178-4845>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir Khana, 51, 090009, Kazakhstan, arman_1983@mail.ru

VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF HOLSTEIN MILK

ANNOTATION

Livestock in Kazakhstan occupies about 43% of the total gross agricultural output, is the main source of employment, nutrition and income of the rural population and its development is one of the main strategic economic objectives of the Republic. The dairy industry has always been and remains the leading sector of the Republic's agro-industrial complex, accounting for about 20% of the volume of food produced in Kazakhstan. The provision of the population with quality products is closely connected with the development of cattle breeding; in turn, the provision of dairy products largely depends on the efficiency of dairy cattle breeding and the fullest use of its potential. To date, the main task in dairy cattle breeding is to increase cow productivity, as well as to improve milk quality: to increase the amount of fat, protein and dry matter. The development of the dairy industry in the Republic of Kazakhstan has a positive trend. The range of dairy products is wide and is approaching European standards in terms of quality. New brands using high-tech production lines have emerged in Kazakhstan's domestic market, which creates a special demand from consumers for competitive advantages in terms of product quality.

Key words: *milk, veterinary and sanitary assessment, cattle, selection, productivity.*

Introduction. Recently, in the Republic of Kazakhstan, there have been high rates agricultural growth, including through an increase in production capacities of enterprises for the production of milk [5]. Quantities of bovine production milk increases by 2-4% every year, but the bulk of raw milk, i.e. 90% of all milk production is produced in-house farms of the population [6].

The quality characteristics of milk, namely grade, protein content and fat content, are the main criteria for determining the price and competitiveness of products all over the world. The quality characteristics of milk, namely grade, protein content and fat content, are the most important criteria in determining the price and competitiveness of products worldwide [7]. Agricultural producers are competing fiercely producers in their struggle for survival on the world food market the stiff competition between agricultural producers to survive in the global food market forces them to seek innovative zootechnical and veterinary approaches to the development of dairy cattle breeding, the

dairy industry is in a dire need to find innovative zootechnical and veterinary approaches for the development of the dairy sector of raw milk for the dairy industry [8].

Milk is a well-balanced and highly nutritious product that provides the daily requirement of an adult in animal fat, calcium, potassium, phosphorus; 53% in animal protein; 35% in biologically active essential fatty acids and in vitamins A, C, thiamine; 12.6% in phospholipids and 26% in energy. Cow's milk consists of 87.8% water and 12.9% dry matter and contains vitamins, immune bodies and enzymes. The dry matter contains 3.7%-protein, 3.9%-fat, 4.6%-milk sugar, 1%-mineral matter [9]. Milk fat is 95-96% absorbed by the human body and contains about 20 fatty acids (both substitutable and essential). The greatest fluctuations in its chemical composition occur due to changes in the water and fat content of milk, while the content of lactose, minerals and milk proteins is almost constant. Therefore, it is possible to judge the naturalness of milk by its COMO content [10].

The main constituents directly affecting the palatability and processing properties of milk are milk fat and proteins. Milk fat is one of the most valuable dietary fats. It is a complex mixture of triglycerides: triatomic alcohol - glycerol and fatty acids. The composition of the fatty acids determines the quality of the milk oil. It is not only the concentration of the individual fatty acids which is important, but also the ratio of saturated to unsaturated fatty acids. Of the saturated fatty acids, palmitic, myristic and stearic acids have the highest specific volume [11]. They mainly determine the strength of the oil grain and are least susceptible to oxidation during storage of the product. Oleic acid makes up to 65-70 % of unsaturated fatty acids; it is the least stable during storage and oxidises quickly, giving the oil an unpleasant taste and smell. Milk proteins mainly consist of casein, albumin and globulin. Casein accounts for up to 80 % and more of the total proteins. The quality of the casein in milk determines its coagulation by enzymes, the production of curds and especially of hard cheeses [12].

Milk is rich in elements, but mainly calcium and phosphorous. Milk contains proteins in an ash form, due to its alkaline and alkaline-earth metals. Minerals in milk are present in ionic and molecularly dispersed states, and are combined with vitamins, proteins, enzymes and hormones. The mineral content of milk is 0.6-0.85%. Minerals are divided into macronutrients and trace elements, depending on their content. Macronutrients are found in the ash: both cations (calcium, potassium, iron, sodium, magnesium, etc.) and anions (phosphorus, sulphur, chlorine, etc.). In milk they are found in the form of organic and inorganic salts, and some in a free state. In milk, there are medium and acid salts. Acidic salts and other factors determine the acidity of freshly milked milk. Phosphorus and other salts form colloidal solutions. Most of the salts are present in milk in ionic and molecular states. More than half of the macronutrients are calcium, phosphorus and potassium. Minerals characterize the nutritional value and stabilize the colloidal state of proteins. Milk contains all elements that ensure mineral metabolism, growth and development of the body [13].

Milk contains enzymes in its composition. These substances act like catalysts. A temperature of 70-80°C is considered critical for enzymes. Milk contains enzymes such as peroxidase, catalase, alkaline phosphatase, lipase, reductase, lysozyme etc. Peroxidase is synthesized by mammary gland cells and partially liberated from leukocytes. The enzyme is inactivated at about 80°C and is used in the dairy industry to control the effectiveness of pasteurisation of milk. Catalase catalyses the breakdown of hydrogen peroxide into water and molecular oxygen [14]. This enzyme is transferred to milk from mammary gland tissue and is also produced by the microflora of milk and by leucocytes. It is present in milk in small amounts. In mastitis, the content of catalase in milk increases. Alkaline phosphatase in an alkaline environment catalyses the hydrolysis reactions of orthophosphorus esters. This enzyme is sensitive to high temperatures. Heating of the milk at 63°C for 30 minutes and pasteurisation at 75-85°C completely destroyed alkaline phosphatase. High enzyme activity in an animal can indicate bone and liver disease, and in milk it indicates low sanitary quality (microbial origin of alkaline phosphatase). Lipase in milk is in native and bacterial form. It is involved in the reaction of fat hydrolysis to glycerol and fatty acids. This enzyme is relatively resistant to high temperatures. At the end of lactation lipase activity increases, this affects the quality of milk, it becomes rancid. Reductase is a by-product of a bacterium that can only enter the milk during its processing or extraction. It has the ability to bleach methylene blue. The more bacteria in the milk, the quicker the blue becomes discoloured. This is the method used to determine the degree of bacterial contamination of milk [15].

Milk contains a large amount of vitamins, they get into it from the feed eaten by animals or are synthesized by the microflora of the rumen. During heat treatment and storage of milk, the content of some vitamins changes. Of the fat-soluble vitamins, 100 g of milk contains vitamins (mg): A - 0.02-0.2; E - 0.06; D - 0.002; K - 0, 032, etc. The main source of vitamin A is the plant pigment carotene, so the content of vitamin A can be judged by the yellow color of milk. The more carotene and vitamin A it contains, the more intense the color of the milk will be. The amount of vitamin E is higher in the milk of cows fed green fodder than in the milk of cows fed dry fodder. This vitamin is stable and is not destroyed when milk is heated to 170°C for three hours. The main function of this vitamin is to protect polyunsaturated fatty acids, which are part of milk fat globules, from oxidation. In the body of animals and humans, vitamin D is formed from ergosterol, with ultraviolet irradiation. Milk obtained in summer contains 5-8 times more calciferol than milk obtained in winter. During the processing of milk, the destruction of the vitamin does not occur; with milk fat, it passes into dairy products. Vitamin K is essential for blood clotting and bone mineralization [16].

Materials and research methods. Dairy farming and milk production is one of the leading directions in the structure of the entire agro-industrial complex of Kazakhstan. Highly productive cows are the basis of profitable and competitive dairy farming. Domestic cattle breeding has a wide variety of breeds of dairy productivity, the genetic potential of which in terms of milk productivity exceeds 6000-8000 kg of milk, and taking into account their use in crossing with high-intensity breeds - up to 10000 kg [17]. In many areas of our country, the milk yield of breeding animals is kept at the level of 7000-9000 kg of milk.

In recent decades, to improve the breeding and productive qualities of domestic dairy breeds of cattle, frozen sperm of bulls-producers of the Holstein breed of highly developed countries - the USA, Canada, Germany, Denmark, Holland - has been used [18]. The work carried out, of course, increased the level of productivity of domestic herds. Taking into account the selection, all cows were divided into the following groups of cows: the first group of Kazakhstan - 25 heads, the second group of the USA - 25 heads and the third group of Holland - 25 heads. Based on this, the purpose of the research was to assess the qualitative composition of milk and its nutritional value obtained from cows of different selections.

Monitoring of milk quality indicators is carried out on the basis of the interstate standard GOST 31449-2013 “Raw cow's milk. Specifications” and the technical regulations of the customs union “On the safety of milk and dairy products” (TR TS 033/2013) [19]. In milk, the fat content (%) was determined by the Gerber acid method according to GOST R ISO 2446-2011 and protein (%) by the Kjeldahl method according to GOST 23327-98 and the formol titration method according to GOST 25179-90. The amount of milk fat, protein per lactation, and the milk yield index were calculated according to generally accepted formulas [19].

The results of the milk productivity of cows of the Holstein breed of domestic and foreign selection, obtained for the first three lactations, are shown in table 1.

Table 1 – Milk productivity and live weight of Holstein cows of different selection bred in the Kostanay region, % ($X \pm m x$)

Index	Selection		
	Kazakhstan	USA	Holland
1	2	3	4
1st lactation			
Number of cows	25	25	25
Milk yield, kg	7524±180	8568±179	7945±170
Fat content in milk, %	3.76±0.02	3.69±0.03	3.80±0.02
Yield of milk fat, kg	289.1±6.8	318.8±6.7	302.0±6.3
Protein content in milk, %	3.30±0.02	3.19±0.03	3.38±0.02
Milk protein yield, kg	255.0±6.0	287.0±5.8	278.5±5.4
Live weight, kg	553±2.4	582±3.0	560±2.7
Milk coefficient, kg	13.6±0.3	14.9±0.3	14.4±0.3
2nd lactation			

1	2	3	4
Number of cows	25	22	24
Milk yield, kg	7753±193	8904±202	3258±176
Fat content in milk, %	3.87±0.03	3.78±0.04	3.94±0.03
Yield of milk fat, kg	286.2±7.2	319.0±7.6	335.3±6.9
Protein content in milk, %	3.38±0.03	3.25±0.03	3.44±0.02
Milk protein yield, kg	268.7±6.3	292.9±6.5	284.1±5.8
Live weight, kg	569±1.6	581±2.2	573±1.8
Milk coefficient, kg	13.4±0.3	15.0±0.3	14.4±0.3
3rd lactation			
Number of cows	23	19	-
Milk yield, kg	7876±204	8817±215	-
Fat content in milk, %	4.00±0.02	3.88±0.03	-
Yield of milk fat, kg	321.0±7.8	356.0±8.3	-
Protein content in milk, %	3.36±0.02	3.22±0.03	-
Milk protein yield, kg	271.3±6.8	297.1±6.9	-
Live weight, kg	612±1.9	629±2.4	-
Milk coefficient, kg	12.7±0.3	14.2±0.3	-

According to the first lactation, the superiority in milk yield of daughters of Holstein bulls of the American selection was established, which amounted to 1044 kg ($P > 1$) in comparison with domestic Holsteins, and 623 kg ($P < 9$). Differences in milk yield between the heifers of the Dutch and domestic selections amounted to 421 kg in favor of foreign animals ($P > 10$). In the second lactation, the differences in this indicator between the experimental groups of cows remained with the advantage of American Holsteins, which amounted to 1151 kg ($P > 9$) relative to domestic Holsteins and 4459 kg compared to their peers from Holland ($P < 0.95$). Comparing the data on milk yield of cows for the 3rd lactation, revealed a significant superiority of US Holsteins, which amounted to 941 kg ($P > 0.999$).

A complex indicator of milk productivity, characterizing the quantitative and qualitative aspects, is the yield of milk fat and protein per lactation. According to these parameters, no significant differences were found between cows of foreign selections, and only a tendency was observed for the superiority of US Holsteins in terms of the amount of milk fat, while in terms of protein yield, Dutch Holsteins. *Ceteris paribus*, both of them excelled over domestic Holsteins: in absolute fat yield - by 22.9-29.7 kg in the first lactation ($P > 0.95-0.99$), by 29.1-32, 8 kg in the second lactation ($P > 0.99$); by the amount of milk protein - by 22.0-23.5 ($P > 0.95-0.99$) and 24.2-25.4 kg ($P > 0.99$).

The organoleptic characteristics of milk were evaluated, namely color, texture, taste and smell. According to GOST, the color of milk should be from white to light cream, the consistency is assessed by uniformity and the absence of sediment, the taste and smell should be clean, without impurities. The next stage of the milk examination was the assessment of physicochemical and microbiological parameters, the specified regulatory document regulates the following indicators: mass fraction of fat, protein and dry fat-free substances of milk, titratable acidity, density, freezing point, purity group, somatic cell content, as well as bacterial contamination of milk.

Table 2 – Organoleptic examination of milk samples

Name of indicator	GOST standard	Sample No. 1	Sample No. 2	Sample No. 3
1	2	3	4	5
Appearance and consistency	Homogeneous liquid, without any flakes or sediment	The consistency is liquid, homogeneous, without flakes, sludge or lumps of fat	The consistency is liquid, homogeneous, without flakes, sludge or lumps of fat	The consistency is liquid, homogeneous, without flakes, sludge or lumps of fat

1	2	3	4	5
Taste	Pure, with no no foreign flavours	Milk-like, with no without off-taste	Milk-like, with no without off-taste	Milk-like, with no without off-taste
Colour	White to light cream cream	White	White	White
Smell	Characteristic of milk, pleasant	The smell is characteristic of milk	The smell is characteristic of milk	The smell is characteristic of milk

Organoleptic characteristics of milk were studied in accordance with GOST 28283-2015 "Cow's milk. Method for organoleptic evaluation of taste and smell" and GOST R ISO 22935-2- 2011 "Milk and dairy products. Organoleptic analysis. part 2. Recommended methods for organoleptic evaluation" (table 2).

By analysing Table 1, it can be concluded that the appearance and consistency, taste, colour and smell of milk samples No. 1, 2, 3 were in accordance with GOST.

Table 3 – Physical and chemical properties and chemical compound milk

Name	No. samples	Casein, %	lactose, %	water, %	Dry thing, %	SOMO, %	pH
Holstein breed	1	2.57	4.46	87.956	14.044	8.850	6, 71
	2	2.61	4.44	87.966	14.034	8.840	6, 67
	3	2.59	4.45	87.961	14.039	8.835	6, 69

When examining milk samples for the content of casein, lactose, water and dry substances, the following results were obtained: all these substances present in milk were within the normal range. Based on this, it is possible to make a reasonable conclusion about good quality milk.

In samples milk also studied microbiological indicators QMAFAnM, the presence of pathogenic microorganisms (Salmonella), also somatic cells [20]. It was found that the studied milk samples fully comply with the Uniform sanitary and epidemiological And hygienic requirements (tab. 4).

Table 4 – Microbiological indicators and the number of somatic cells in milk

Name	No. samples	QMAFAnM, CFU/g	Pathogenic microorganisms, incl. Salmonella	Somatic cells, thousand / cm ³	Bacteria of the Escherichia coli group
Holstein breed	1	$3,9 \times 10^{-2}$	Not discovered	115	Not discovered
	2	$3,8 \times 10^{-3}$	Not discovered	120	Not discovered
	3	$3,85 \times 10^{-4}$	Not discovered	125	Not discovered

The number of somatic cells in milk samples averaged 115, which complies with the maximum permissible standards and gives grounds for concluding that the the state of the mammary gland and the health of the cow in general. In 1 cm³ milk received from healthy cows contained up to 5×10^5 somatic cells, and in milk with an admixture abnormal or received from milk yield sick animals – more 5×10^5 .

In our time, many farms use antibiotics to stimulate the growth of animals and as therapeutic and prophylactic agents. Studies have been conducted to determine the residual amounts of antibiotics in milk, in particular, the tetracycline group, streptomycin, penicillin and chloramphenicol. Residual amounts of antibiotics were not found, which indicates that all animals treated with antibiotics undergo a course of rehabilitation and maturation after receiving drugs so that antibiotic residues do not get into the milk, since they affect the quality of the resulting milk raw materials (Table 5).

Table 5 – Presence of antibiotics in milk

Name	No. samples	antibiotics , mg / kg			
		Levomycetin	Tetracycline group	Streptomycin	Penicillin
Holstein breed	1	Not discovered	Not discovered	Not discovered	Not discovered
	2	Not discovered	Not discovered	Not discovered	Not discovered
	3	Not discovered	Not discovered	Not discovered	Not discovered

Neutralising agents such as soda and ammonia were identified in the raw milk (Table 6). In order to reduce the acidity in milk, baking soda, a lactic acid neutraliser, is added, which stops the development of putrefactive micro-organisms and promotes the destruction of vitamin C. Since such milk is not suitable for food, ammonia is added to kill the aflatoxins.

Table 6 – Neutralising substances in milk

Name	Sample number	Soda	Ammonia
Holstein breed	1	Not detected	Not detected
	2	Not detected	Not detected
	3	Not detected	Not detected

No neutralising agents (soda, ammonia) were detected in raw milk samples from all three groups according to laboratory tests.

Conclusion. An analysis of studies has shown that the quality of milk depends on a number of conditions, the most important of which is the genetic potential of animals. The breed affiliation of cows has a direct impact on the metabolic processes occurring in the body [4]. When examining milk samples for the content of casein, lactose, water and solids, the following results were obtained: all these substances present in milk were within the normal range.

The study of favorable and unfavorable environmental factors affecting the biosynthesis of milk components, as well as the development and implementation of zootechnical and veterinary measures will improve the quality of milk in industrial technology.

The introduction into force of the updated rules for the veterinary sanitary examination of milk and dairy products will strengthen the control of incoming dairy products on the shelves of stores and food markets, which means protecting people from the inevitable consequences of harm to health.

REFERENCES

- Ivanov, V.A. Genotipy porod krupnogo rogatogo skota i kachestvo moloka [Text]: / N.S. Marzanov, L.I. Eliseeva, K.P. Tadzhev, S.N. Marzanova. Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. - 2017. № 3. - 48–65 s.
- Krus, G.N. Tekhnologiya moloka i molochnyh produktov [Text]: / A.G. Hramcov, Z.V. Volokitina, S.V. Karpychev. - M.:Kolos, - 2004, - 455 s.
- Ponomaryov, A. N. Himicheskij sostav moloka korov raznyh porod [Text]: / E.I. Mel'nikova O.I. Dolmatova, D.V. Klyuchnikova, E.V. Bogdanova, E.E. Popova. Molochnaya promyshlennost'. - 2015. № 7. - 63–65 s.
- Samusenko, L.D. Kachestvo moloka ot korov razlichnogo proiskhozhdeniya [Text]: / L.D. Samusenko, S.N. Himicheva. Glavnyj zootekhnik. - 2012. № 5. - 27–30 s.
- Kobcev, M.F. Molochnaya produktivnost' krupnogo rogatogo skota i tekhnologiya proizvodstva moloka [Text]: ucheb. posobie / M.F. Kobcev. – Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet. – Novosibirsk, - 2016. – 96 s.
- Gorbatova, K.K. Biohimiya moloka i molochnyh produktov [Text]: / K.K. Gorbatova. – 3-e izd., pererab. i dop. – SPb.:GIORD, - 2014. – 320 s.
- Foote, R. The research for reproduction physiology of dairy cattle and manadment the lust success and the future prognosis [Text]: / R. Foote, J. Dairy. Sci. – 2016. – Vol. 79. – P. 980–990.

8. Ponomaryov, A. N. Himicheskij sostav moloka korov raznyh porod [Text]: / E.I. Mel'nikova, O.I. Dolmatova, D.V. Klyuchnikova, E.V. Bogdanova, E.E. Popova. Molochnaya promyshlennost'. - 2015. № 7. - 63–65 s.
9. Samusenko, L.D. S.N. Himicheva, Kachestvo moloka ot korov razlichnogo proiskhozhdeniya [Text]: / L.D. Samusenko, S.N. Himicheva. Glavnyj zootekhnik. - 2012. № 5. - 27–30 s.
10. Anohin, N. Osobennosti golshtinizirovannogo skota razlichnoj selekcii [Text]: / N. Anohin, Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2005. – № 2. – 23-24 s.
11. Anan'eva, T.V. Molochnaya produktivnost', fiziko-himicheskie i mikrobiologicheskie pokazateli moloka korov pri raznyh sposobah sodержaniya [Text]: avtoref. dis., kand. nauk / T.V. Anan'eva. – M., 2017. – 18 s.
12. Bezenko, T.M. Vliyanie perioda laktacii i fiziologicheskogo sostoyaniya korov na kachestvennyj sostav moloka [Text]: / T.M. Bezenko, E.V. Erofeeva // Sb. nauch. tr. /VNIIZhiv-va. 1991. - Vyp. 55. - 107-114 s.
13. Borovkov, M.F. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza s osnovami tekhnologii i standartizacii produktov zhivotnovodstva [Text]: / M.F. Borovkov, V.P. Frolov, S.A. Serko. - SPb.: Lan'. - 2007. – 234 s.
14. Gorbatova, K.K., Fiziko-himicheskie i biohimicheskie osnovy proizvodstva molochnyh produktov [Text]: / K.K. Gorbatova. SPb.: GIORД. - 2002. – 235 s.
15. Myrzahmetov, T.M. Sovremennoe sostoyanie molochnogo skotovodstva i perspektivy ego razvitiya v Respublike Kazahstan [Text]: analit. obzor / T.M. Myrzahmetov, Zh.A. Karabaev. – Almaty : NC NTI, 2014. – 84 s.
16. Ahmetzyanova, F.K., Tekhnologicheskie svoystva moloka pri vvedenii belkovovitaminno-mineral'nogo koncentrata v raciony laktiruyushchih korov [Text]: / F.K. Ahmetzyanova, A.R. Kashaeva. Vestnik marijskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2019. - tom 5. – 11-15.
17. Samatova, A.A. Monitoring bezopasnosti syrogo moloka po himicheskim i mikrobiologicheskim pokazatelyam v Respublike Tatarstan za pervoe polugodie 2020 god [Text]: / A.A. Samatova, E.F. Fashutdinova, L.S. Koroleva, A.R. Makaeva. Butlerovskie soobshcheniya, - 2020.-T.64.- № 12 - 23-27 s.
18. Ahmetov, T.M. Izuchenie khozyaistvennopoleznykh priznakov produktivnosti korov s raznymi genotipami po lokusu gena kappakazeina [Text]: / T.M. Ahmetov. Nauchnye trudy VIZh. — Dubrovitsy, - 2005. — Vyp. 63. — T.2. — 174 -177 s.
19. Felenczak, A. Technological traits of milk of Simmental cows as related to kappa-casein polymorphism [Text]: / Fertig F., E. Gardzina. Annals of animal science. National research institute of animal production. - Krakow, - 2006. — Vol. 6. — No. 1. — P. 37-43.
20. Ivanov, V.A. Vliyanie sezona goda na tekhnologicheskie kachestva moloka sovremennogo cherno-pestrogo skota [Text]: / V.A. Ivanov, O.G. Lorets. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii, Nauchnye osnovy APK Evro-Severo-Vostoka Rossii. — Saransk, 2010. — 115-118 s.

ТҮЙІН

Қазақстанда мал шаруашылығы жалпы ауыл шаруашылығы өнімінің 43%-ға жуығын алады, ауыл тұрғындарын жұмыспен қамтудың, азық-түлік пен табыстың негізгі көзі болып, оны дамыту республиканың басты стратегиялық экономикалық міндеттерінің бірі болып табылады. Қазақстанда өндірілетін азық-түлік көлемінің шамамен 20%-ын құрайтын республиканың агроөнеркәсіп кешенінің жетекші саласы сүт өнеркәсібі болды және болып қала береді [1]. Халықты сапалы өніммен қамтамасыз ету мал шаруашылығын дамытумен тығыз байланысты, өз кезегінде сүт өнімдерімен қамтамасыз ету көп жағдайда сүтті мал шаруашылығының тиімділігіне, оның мүмкіндіктерін барынша толық пайдалануға байланысты. Бүгінгі таңда сүтті мал шаруашылығында басты міндет сиырдың өнімділігін арттыру, сонымен қатар сүттің сапасын жақсарту: майдың, ақуыздың және құрғақ заттың мөлшерін арттыру болып табылады [2]. Қазақстан Республикасында сүт өнеркәсібінің дамуы оң үрдіске ие болып отыр. Сүт өнімдерінің асортименті кең ауқымда дамып, сапасы жағынан еуропалық стандарттарға жақын [3]. Қазақстанның ішкі нарығында жоғары технологиялық өндіріс желілерін пайдаланатын жаңа брендтер пайда болды, бұл тұтынушылар арасында өнім сапасы бойынша бәсекелестік артықшылықтарға ерекше сұранысты тудырады [4].

РЕЗЮМЕ

Животноводство Казахстана занимает около 43% от всей валовой продукции сельского хозяйства, является основным источником занятости, питания и доходов сельского населения и его развитие является одной из основных стратегических экономических задач республики. Ведущей отраслью агропромышленного комплекса республики, на долю которой приходится около 20% объема производимых в Казахстане продуктов питания всегда была и остается молочная отрасль [1]. Обеспечение населения качественными продуктами тесно связано с развитием животноводства, в свою очередь, обеспечение молочными продуктами в значительной степени зависит от эффективности ведения молочного скотоводства, наиболее полного использования его потенциала. На сегодняшний день главной задачей в молочном скотоводстве является повышение продуктивности коров, а также улучшение качества молока: увеличение количества жира, белка и сухих веществ [2]. Развитие молочной промышленности в Республике Казахстан имеет положительную тенденцию. Ассортимент молочной продукции широк и по качеству приближается к европейским стандартам [3]. На внутреннем рынке Казахстана появились новые бренды, использующие высокотехнологичные производственные линии, что вызывает у потребителей особый спрос на конкурентные преимущества по качеству продукции [4].

ӘӨЖ 919:616.995.1:636.7:638.8 (574.1)
ҒТАХР 68.41.55

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-177-185

Кармалиев Р. С., РФ ветеринария ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-2565-3107>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан Республикасы, karmalyev@mail.ru

Сидихов Б. М., Ресей Федерациясының ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-6471-3737>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан Республикасы, sidihovbm@mail.ru

Душаева Л.Ж., PhD докторы, доцент м. а., <https://orcid.org/0000-0002-7564-2089>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан Республикасы, uralsk-laura@mail.ru

Сабыржанов А. Ә., ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., <https://orcid.org/0000-0002-9178-4845>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан Республикасы, arman__1983@mail.ru

Наметов А.М., ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-8113-1912>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан Республикасы, anametov@mail.ru

Karmaliev R. S., doctor of veterinary sciences of the Russian Federation, Associate Professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2565-3107>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan., karmalyev@mail.ru

Sidikhov B.M., candidate of veterinary sciences of the Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-6471-3737>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, sidihovbm@mail.ru

Dushaeva L.Zh., PhD, acting associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-7564-2089>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. cZhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, uralsk-laura@mail.ru

Sabyrzhonov A. U., candidate of Sciences, assistant professor, <https://orcid.org/0000-0002-9178-4845>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, arman__1983@mail.ru

Nametov A.M., doctor of veterinary sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8113-1912>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, anametov@mail.ru.

ОРАЛ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ИТТЕР МЕН МЫСЫҚТАРДЫҢ ГЕЛЬМИНТОЗДАРЫНЫҢ ЭПИЗООТИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ШАРАЛАРЫ EPIZOOTIC MONITORING OF HELMINTHIASIS OF DOGS AND CATS IN THE CITY OF URALSK AND CONTROL MEASURES

Аннотация

Оралдағы экологиялық проблемалардың бірі-көптеген қараусыз қалған иттер мен мысықтар. Олар жұқпалы және инвазиялық аурулардың көзі және тасымалдаушысы болып табылады. Атап айтқанда, гельминтоздар, олардың көпшілігі адамдар мен жануарларға тән. Зерттеудің мақсаты-"Жардем-Вет" оқу-ғылыми-өндірістік орталығында иттер мен мысықтардың гельминттермен инвазиялануын және оларға қарсы антельминтиктердің тиімділігін анықтау. 4691 ит пен 614 мысыққа гельминтологиялық зерттеу жүргізілді. Нәжіс Фюллеборн, Щербович және дәйекті жуу әдісімен зерттелді. Фюллеборн бойынша қан және К.И. Скрябин бойынша толық гельминтологиялық аутопсия жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде иттердің денесінде гельминттердің сегіз түрі, ал мысықтарда алты түрі анықталған. Альбендазол иттер мен мысықтардың гельминтозына қарсы ең жоғары тиімділікті көрсетті.

ANNOTATION

One of the environmental problems of Uralsk is a large number of neglected dogs and cats. They are sources and carriers of infectious and invasive diseases. And in particular helminthiasis, many of which are common to humans and animals. The purpose of the research is to determine the infestation of dogs and cats with helminths in the educational, scientific and production center "Jardem-Vet" and the effectiveness of anthelmintics against them. A helminthological study of 4691 dogs and 614 cats was carried out using the methods of fecal studies according to Fulleborn, Shcherbovich, sequential washings, blood tests according to Fulleborn and a complete helminthological autopsy according to K.I. Scriabin. As a result of research, eight types of helminths were found in the body of dogs, and six cats. Albendazole showed the greatest effectiveness in helminthiasis of dogs and cats.

***Түйін сөздер:** Орал, қараусыз жануарлар, паразиттер, дегельминтизация.*

***Key words:** Uralsk, neglected animals, parasites, deworming.*

Кіріспе. Қазақстанда қараусыз қалған жануарлар мәселесі өткір тұр. Оралдағы экологиялық проблемалардың бірі-көптеген қараусыз қалған иттер мен мысықтар. Бұл жануарлардың адамдармен, сондай-ақ басқа синантропты түрлермен мәжбүрлі байланысы жағдайды нашарлатады. Қараусыз қалған иттер адамдардың денсаулығына да, үй жануарларына да қауіп төндіреді. Олар жұқпалы және инвазиялық аурулардың көзі және тасымалдаушысы болып табылады. Атап айтқанда, гельминтоздар, олардың көпшілігі адамдар мен жануарларға тән.

Гельминттер-біздің планетамыздың фаунасының ең көне көп жасушалы түрлерінің бірі. Олардың кейбіреулері өсімдіктер мен жануарлардағы паразиттік өмір салтына бейімделген. Паразиттік құрттардың инвазиялары кейбір жағдайларда жеңіл, ал басқаларында олар өте ауыр және иттер мен мысықтардың өліміне әкелуі мүмкін. Алайда, клиникалық көріністер болмаған жағдайда да, гельминттер иесінің денесінде оның денсаулығының жалпы жағдайына, басқа паразиттер мен патогендік агенттерге (вирустар, бактериялар және т.б.) сезімталдығына, құнарлылығы мен өмір сүру ұзақтығына әсер етуі мүмкін бұзылулар тудырмайды деп айтуға негіз жоқ. Көптеген гельминттер зооантропоноздық әлеуетке ие, ал иттер мен мысықтар осындай қауіпті паразиттердің даму циклдерін сақтауда маңызды рөл атқарады. Жануарлар мен адамдардың денсаулығына үлкен қауіп төндіретін иттер мен мысықтардың негізгі

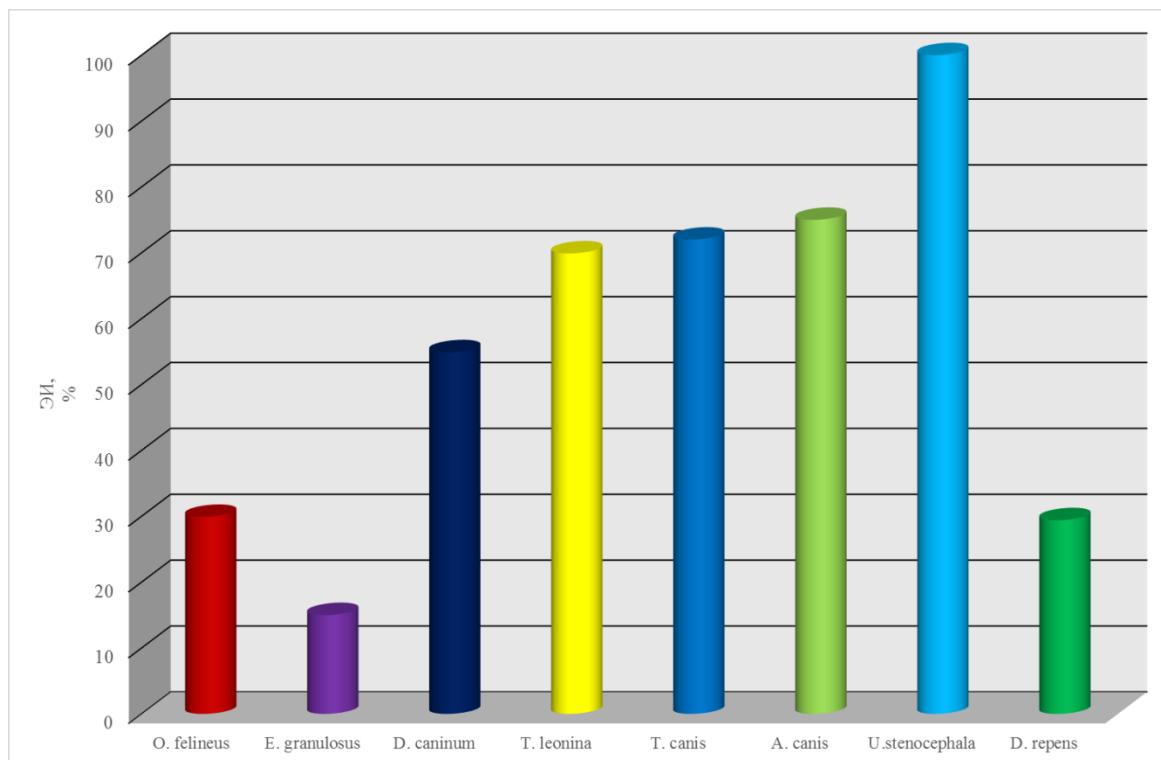
паразиттерінің эпизоотологиясының ерекшеліктеріне қысқаша тоқталайық. Токсокароз тохосага *Canis* нематодынан, ал *T. mystax* мысықтарында пайда болады. Жыртқыштардың инфекциясы алиментарлы жолмен, сондай-ақ жатырда және аналардың сүтімен жүреді. Токсокар жұмыртқалары сыртқы ортада төзімді, ал личинкалар иттер мен мысықтардың денесінде ұзақ уақыт өміршең болып қалады [1,2]. Токсаскариозды токсаскарис леонина нематоды қоздырады, ол етқоректілердің аш ішегінде паразиттік тіршілік етеді. Иттер мен мысықтар алиментарлы жолмен жұқтырады. Ауру елдің көптеген аймақтарында жиі кездеседі. Барлық жастағы жыртқыштар ауырады, бірақ көбінесе 3-6 айлық және одан жоғары жаста [3,4]. *Ancylostoma caninum* тудыратын анкилостомия жылы және ылғалды климаты бар аймақтарда иттерге, мысықтарға және басқа да жыртқыштарға әсер етеді. Инфекция ауызша және перкутанды түрде жүреді. Аш ішектегі құрттарды паразиттеу. Негізінен жас жануарлар ауырады. Бұл ауру адамдар үшін де қауіпті, өйткені анкилостом личинкалары теріге еніп, дерматит тудыруы мүмкін [5,6]. Унцинариоз иттердің, мысықтардың және басқа да жыртқыш түрлердің аш ішектерінде паразиттік болып табылатын *uncinaria stenoccephala* нематодынан туындайды. Ауру барлық жерде кездеседі [7,8]. Иттер мен мысықтардың диروفилариоздары жүрек пен өкпе артериясын паразиттейтін *dirofilaria immitis* және тері астындағы тіндерде локализацияланған *D. repens* тудырады. Дирофиляриялар тыныс алу және жүрек-қан тамырлары жүйесінің жұмысының бұзылуына, қызметтік және аңшылық иттердің жұмысының төмендеуіне, тіпті олардың өліміне әкеледі. Дирофилярия адамдар үшін үлкен қауіп төндіреді. Әдетте, адамда *D. repens* туындаған диروفилариоз бар. Соңғы жылдары бұл аурудың кең таралу үрдісі байқалды [9,10]. Описторхоз-бұл созылмалы ауру, негізінен иттер, мысықтар, аң терісі. Адам да қатты ауырады. Локализация-бауырдың өт жолдары және сирек ұйқы безі. Қоздырғышы-трематод *Opisthorchis felinus*. Описторхис аралық иелердің қатысуымен дамиды — *codiella* тұқымдасының Тұщы су моллюскалары және ципринидтер тұқымдасының қосымша балықтары (сазан, Лин, вобла, красноперка, сазан, қарақұйрық, қарақұйрық және т.б.). Адам мен жануарлардың инфекциясы описторха личинкалары жұқтырған балықты жеген кезде пайда болады [11]. Эхинококкоз-таспалы эхинококк *Echinococcus granulosus* - ұзындығы 2-6 мм цестода. Эхинококктың анықтаушы иелері-ит, қасқыр, шақал, койот, динго және Түлкі. Аралық қожайындар-қой, ешкі, ірі қара, шошқа, түйе, бұғы, адам. Сүтқоректілер мен адамдардың ауруы гельминт личинкасы – көпіршікті тудырады. Локализация-бауыр, өкпе, көкбауыр, бүйрек, сирек — басқа органдар (тіпті сүйек тіндері). Ауру әлемнің көптеген елдерінде тіркеледі [12]. Кез-келген этиологияның ауруларымен, соның ішінде гельминтоздармен күресте аурудың алдын-алу шараларына артықшылық беріледі, бұл барлық оң экономикалық салдарлармен аурулардың алдын алуға мүмкіндік береді. Дегельминтизацияның рөлі тек терапевтік араласуға ғана қатысты емес. Бұл сонымен бірге күшті алдын-алу құралы. К. и. Скрябин бұл туралы: "гельминтологияда терапия алдын-алу әдісі болып табылады, дәлірек айтсақ, терапия жоқ, бірақ профилактикалық дегельминтизация бар", - деді. Жоғарыда айтылғандар антигельминтикалық шаралар тізбегіндегі дегельминтизацияның маңыздылығын көрсетеді. Дегельминтизацияның сәттілігі жоғары тиімді, аз уытты, үнемді және жаппай қолдануға ыңғайлы антгельминттердің жеткілікті ассортиментімен анықталатыны белгілі. Антигельминтиктер мен олардың жаңа дәрілік формаларын сынау біздің елде де, басқа елдерде де кеңінен жүргізілуде [13-21]. Осыған байланысты біздің зерттеулеріміздің мақсаты "Жардем-Вет" оқу-ғылыми-өндірістік орталығында иттер мен мысықтардың гельминттермен инвазиялануын және оларға қарсы антгельминтиктердің тиімділігін анықтау болды.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Батыс Қазақстан аграрлық – техникалық университетінде қараусыз қалған жануарлармен проблеманы шешу үшін. Жәңгір хан Батыс Қазақстан облысының әкімдігімен және облыстық ветеринария басқармасымен "Орал қаласы бойынша қараусыз қалған иттер мен мысықтарды ұстау, дегельминтизациялау, бірдейлендіру, зарарсыздандыру, вакцинациялау жөніндегі қызметтер" бағдарламасын әзірледі. Осы мақсатта БҚАТУ базасында. Жәңгір хан "Жардем-Вет" оқу-ғылыми-өндірістік орталығын құрды, оның міндеті қараусыз қалған жануарларды ветеринариялық өңдеу жолымен ӨЖЖ ізгілік бағдарламасы негізінде биоқауіпсіздік үшін қараусыз қалған жануарлардың санын реттеу болып табылады, олар: зарарсыздандыру, чиптеу және дерекқорға тіркеу, құтыруға қарсы вакцинация, дегельминтизация, емдеу-алдын алу жұмыстарын қамтиды.

Зерттеуді 2019 – 2022 жылдары Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің "Жардем-Вет" оқу-ғылыми-өндірістік орталығында жүргізді. Көрсетілген кезеңде 4691 ит пен 614 Мысыққа гельминтологиялық зерттеу жүргізілді. Жануарлардың трематодтармен, цестодтармен және нематодтармен инвазиялануы Фюллеборн, Щербович бойынша нәжісті гельминтооооскопиялық зерттеу әдістерімен, дәйекті жуу әдісімен, фюллеборн бойынша қанды зерттеумен және К.и. Скрыбин бойынша толық гельминтологиялық аутопсиямен анықталды [22].

Нәтижелер және оларды талқылау. Зерттеулер жүргізі нәтижесінде 4691 иттің денесінде гельминттердің сегіз түрі табылды. Олардың ішінде бір түрі трематод класына жатады *O. felineus*, екі түрі цестод класына *E. granulosus* және *D. caninum* нематод класына бес түрі *T. leonina*, *T. canis*, *A. canis*, *U. stenocephala*, *D. repens*. Биогельминттер – *O. felineus*, *E. granulosus*, *D. caninum* және *D. repens*, ал геогельминттер – *T. leonina*, *T. canis*, *A. canis* және *U. stenocephala*.

Зерттеу барысында біз Батыс Қазақстан облысы Орал қаласының жағдайында иттердің денесінде гельминттер популяциясының тығыздығын анықтадық. *O.felineus* 1402 ит жұқтырған, инвазия экстенсивтілігі 29,9 %, инвазия интенсивтілігі 18,4±1,5 дана/бас., *E. granulosus* 704 ит жұқтырған инвазияның экстенсивтілігі 15,0 % құраған, ал инвазияның интенсивтілігі 15,6±1,3 дана/бас., *D. caninum* 2575 ит жұқтырған, инвазия экстенсивтілігі 54,9%, инвазия интенсивтілігі 9,6±0,8 дана/бас., *T. леонина* 3279 ит жұқтырған, инвазияның экстенсивтілігі 69,9% құраса, ал инвазияның интенсивтілігі 18,5±1,4 дана/бас., *T. canis* 3378 ит жұқтырған, инвазияның экстенсивтілігі 72,0%, инвазияның интенсивтілігі 14,2±1,2 дана/бас., *A. canis* 3518 ит жұқтырған, инвазия экстенсивтілігі 75,0%, инвазия интенсивтілігі 63,6±5,3 дана/бас., *U. stenocephala* барлық зерттелген иттерді жұқтырды, инвазияның экстенсивтілігі 100,0 %, инвазияның интенсивтілігі 98,4±8,2 дана/бас., *D. repens* жұқтырған 1379 ит инвазия экстенсивтілігі 29,4 %, инвазия интенсивтілігі 12,4±1,5 дана/бас (1-сурет).



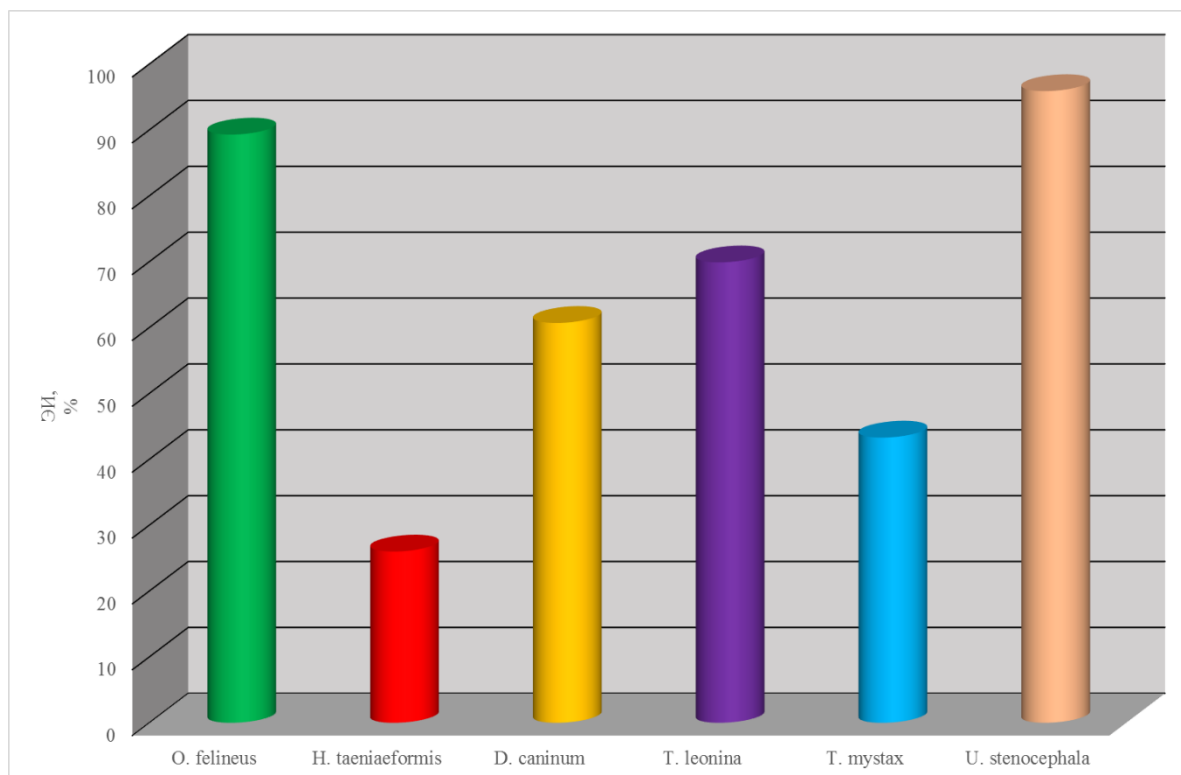
Сурет 1 – Гельминттердің имагинальды кезеңдерімен иттердің инвазиялануы

Зерттеу нәтижесінде 614 мысықтың денесінде гельминттердің алты түрі табылды. Олардың ішінде бір түрі трематод класына жатады *O. felineus*, екі түрі цестод класына *H. taeniaeformis* және *D. caninum*, нематод класына үш түрі *T. leonina*, *T. mystax*, *U. Stenocephala*.

Биогельминттер – *O. felineus*, *H. taeniaeformis* және *D. caninum*, ал геогельминттер – *T. leonina*, *T. mystax* және *U. stenocephala*.

Зерттеу барысында біз Батыс Қазақстан облысы Орал қаласының жағдайында мысықтардың денесінде гельминттер популяциясының тығыздығын анықтадық. *O. felineus* 548 мысық жұқтырған, инвазияның экстенсивтілігі 89,3%, инвазияның интенсивтілігі $72,4 \pm 6,0$ дана / бас., *H. taeniaeformis* 160 Мысықты жұқтырды, инвазия экстенсивтілігі 26,0 %, инвазия интенсивтілігі $3,5 \pm 0,3$ дана/бас., *D. caninum* 373 мысық жұқтырған, инвазияның экстенсивтілігі 60,7 %, инвазияның интенсивтілігі $8,4 \pm 0,7$ дана/бас, *T. leonina* 429 мысықты жұқтырды, инвазияның экстенсивтілігі 69,9%, инвазияның интенсивтілігі $17,4 \pm 1,5$ дана/бас, *T. mystax* 266 мысықты жұқтырды, инвазияның экстенсивтілігі 43,3%, инвазияның интенсивтілігі $12,4 \pm 1,0$ дана/бас, *U. stenocephala* жұқтырған 589 мысық, инвазияның экстенсивтілігі 95,9%, инвазияның интенсивтілігі $84,5 \pm 7,0$ дана/бас. (3-кесте).

Осылайша, 2019 – 2022 жылдар кезеңінде "Жардем-Вет" оқу-ғылыми-өндірістік орталығында 4691 ит пен 614 мысыққа гельминтологиялық зерттеу жүргізілді. Бұл жағдайда иттерде гельминттердің сегіз түрі табылды. Ең үлкен инфекция *U. stenocephala* 100 %, ал ең аз *D. repens* 29,4 %. Мысықтарда Гельминттердің алты түрі табылды. Ең үлкен инфекция *U. stenocephala* 95,9 %, ал ең аз *H. taeniaeformis* 26,0 % (2-сурет).



Сурет 2 – Гельминттердің имагинальды кезеңдерімен мысықтардың инвазиялануы

Жануарлардың гельминтозымен күресудің ең тиімді әдісі-химиотерапия және химиофилактика. Ол үшін әртүрлі антигельминтикалық препараттар қолданылады. Иттердің гельминтозына қарсы препараттардың емдік тиімділігін анықтау мақсатында химиялық қосылыстардың әртүрлі кластарындағы антигельминтикерге зерттеу жүргізілді. Салициланилидтер тобынан-фасковерм (клозантель), изоквинолиндер – дронцит (празиквантель), авермектиндер – ивермек, бензимидазолдар – албендазол.

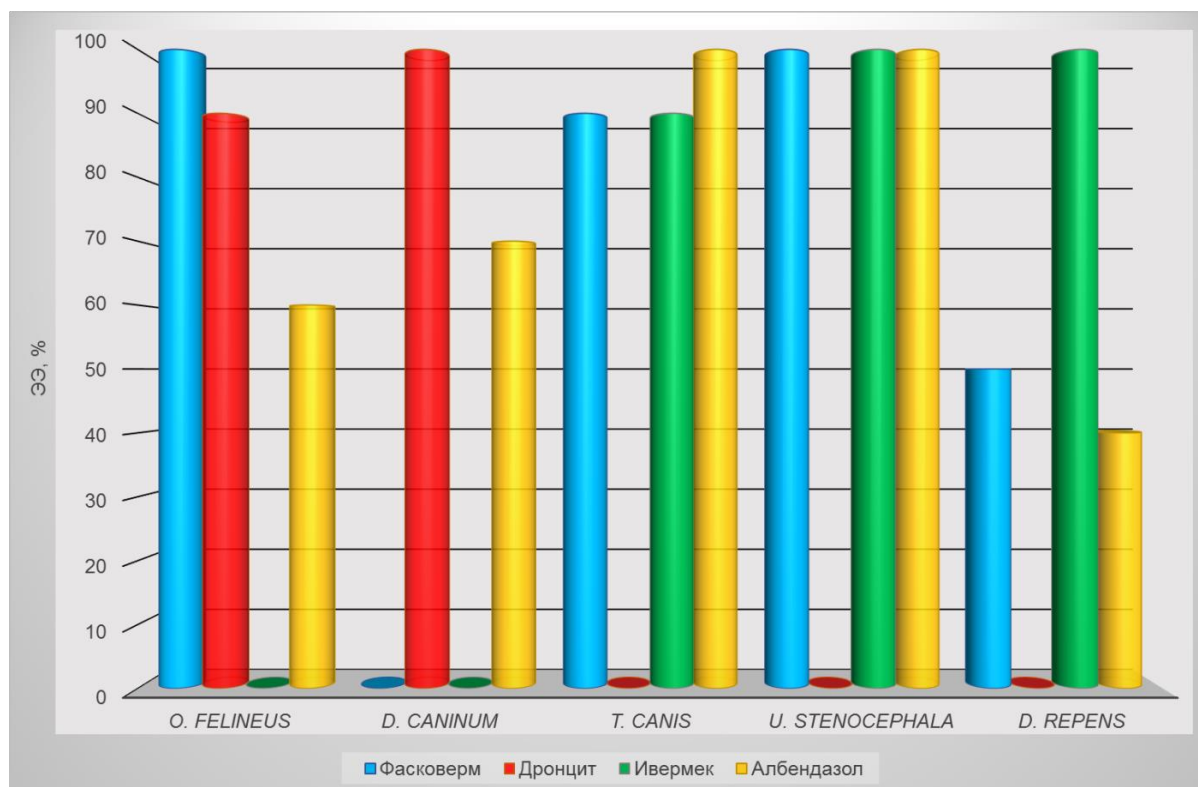
Жануарлардың трематодтармен, цестодтармен және нематодтармен инвазиялануы Фюллеборн бойынша нәжісті гельминтоовоскопиялық зерттеу, дәйекті жуу, Фюллеборн бойынша қанды зерттеу және К.И. Скрябин бойынша гельминтологиялық аутопсия әдістерімен анықталды.

Препараттарды сынау үшін "Жардем-Вет" оқу-ғылыми-өндірістік орталығында ұсталатын иттер пайдаланылды.

Алғашқы тәжірибеде өздігінен инвазияланған 50 иттің ішінен описторхтар мен дипилидиялар аналогтық принцип бойынша әрқайсысында 10 бастан тұратын 5 топ құрды. Жануарлардың бірінші тобына 2,5 мг/кг дозада ФАСКОВЕРМ (клозантель) енгізілді. Екінші топқа ДРОНЦИТ (празиквантель) 5 мг/кг дозада енгізілді. Үшінші топқа 0,2 мг/кг дозада 1% ивермек ерітіндісі енгізілді. Төртінші топқа 10 мг/кг дозада 10% Альбендазол енгізілді. Бесінші топ дәрі қабылдамады, бақылау қызметін атқарды. Екінші тәжірибеде токсокалармен, унцинарийлермен және диروفилариялармен өздігінен инвазияланған 50 иттің әрқайсысы аналогтық принцип бойынша 10 бастан тұратын 5 топ құрды. Әр топқа бірінші тәжірибедегідей бірдей препараттар және сәйкесінше бірдей дозада енгізілді. Бесінші топ дәрі қабылдамады, бақылау қызметін атқарды (4-кесте). Барлық препараттар асептика мен антисептика ережелерін сақтай отырып, жеке, бір рет, пероральды немесе бұлшықет ішіне енгізілді. Препараттардың тиімділігі дегельминтизациядан кейін 5 күннен кейін "бақылау сынағы" түрінде анықталды.

Нәтижесінде описторхоз кезінде 2,5 мг/кг дозада фасковерм (клозантель) экстенсивтілігі 100%, дипилидиоз – 0%, токсокароз – 90% унцинариоз – 100%, диروفилариоз – 50% құрады. Описторхоз кезінде БЗ бойынша 5 мг/кг дозада дронциттің (празиквантель) экстенсивтілігі 90 %, дипилидиоз – 100 %, токсокароз – 0% унцинариоз – 0%, диروفилариоз – 0% құрады. Описторхоз кезінде БЗ бойынша 0,2 мг / кг дозада 1% ерітіндінің ивермек экстенсивтілігі 0 %, дипилидиоз – 0 %, токсокароз – 90% унцинариоз – 100%, диروفилариоз – 100% құрады. Описторхоз кезінде БД бойынша 10 мг/кг дозада альбендазолдың 10% экстенсивтілігі 60 %, дипилидиоз – 70 %, токсокароз – 100% унцинариоз – 100%, диروفилариоз – 40% құрады (1-сурет). Тәжірибенің басында және соңында бақылау топтарында барлық жануарлар аталған гельминттермен жұқтырылды. Терапевтік дозадағы препараттар физиологиялық норма көрсеткіштерінен клиникалық ауытқулар тудырмады.

Осылайша, *O. felineus* – қа қарсы ең жоғары тиімділік (100%) фасковерм (клозантель) БЗ 2,5 мг/кг дозасында, *D. caninum*-дронцит (празиквантель) БЗ 5 мг/кг дозасында, қарсы *T. canis* – альбендазол 10% БЗ 10 мг/кг дозасында, *U. stenocephala* қарсы - ивермек 0,2 мг/кг дозада 1% ерітінді және БЗ бойынша 10 мг/кг дозада албендазол, *D. repens* қарсы – БЗ бойынша 0,2 мг/кг дозада ивермек (3-сурет).



Сурет 3 – Иттер гельминтоздары кезіндегі дәрілік препараттардың эффективтілігі

Қорытынды:

1. Орал қаласында иттерде Гельминттердің сегіз түрі табылды: *O. felineus* , *E. granulosus*, *D. caninum* , *T. leonina* , *A. canis*, *U. stenocephala*, *D. repens*.
2. Ең үлкен инфекция *U. stenocephala* 100 %, ал ең аз *D. repens* 29,4 %.
3. Мысықтарда Орал қаласында Гельминттердің алты түрі табылды: *O. felineus*, *H. taeniaeformis*, *D. caninum*, *T. leonina*, *T. mystax*, *U. stenocephala*.
4. Ең үлкен инфекция *U. stenocephala* 95,9 %, ал ең аз *H. taeniaeformis* 26,0 %.
5. Иттерде *O. felineus* - қа қарсы ең жоғары тиімділік (100%) фасковерм (клозантель), *D. caninum* – дронцит (празиквантель), *T. canis* – Альбендазол 10%, *U. stenocephala* – ивермек және албендазол, *D. repens* – ивермек.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Панова, О.А., Обзор легочных нематодозов домашних кошек с описанием первого случая элоростронгилеза у кошки на территории России [Текст]: / О.А. Панова, А.В. Хрусталева, Л. Ю. Порфирьева // Российский паразитологический журнал – 2022 - № 16(1). – С. 17-32.
2. Giorgi, M. Effect of oral co-administration of frozen-dried grapefruit juice on pharmacokinetics of tramadol in dogs [Текст]: / M. Giorgi, M. MacCheroni, S. Del Carlo // Iranian J. of Vet. Res. Shiraz University – 2011 - № 12 (1) 34. – P. 8-15.
3. Арисова, Г. Б. Изучение фармакокинетики моксидектина в организме плотоядных животных при применении противопаразитарного препарата в форме таблеток [Текст]: / Г.Б. Арисова // Российский паразитологический журнал – 2021 – № 15(2). – С. 56-63.
4. Al-Azzam, S. I. Comparison of the pharmacokinetics of moxidectin and ivermectin after oral administration to beagle dogs [Текст]: / S. I. Al-Azzam, L. Fleckenstein, K. Cheng // Biopharmaceutics & Drug Disposition – 2007 – № 28 – P. 431-438. doi:
5. Смирнов, А. А. Фармакокинетика празиквантела и моксидектина в организме собак после применения гелмимакса [Текст]: / А. А. Смирнов, В. О. Бондаренко, Н. И. Соболева // Российский паразитологический журнал – 2022 – №16(4). – С. 432-438.
6. Annoscia, G. Simultaneous detection of the feline lungworms *Troglostrongylus brevior* and *Aelurostrongylus abstrusus* by a newly developed duplex-PCR [Текст]: / G. Annoscia, M. S. Latrofa, V. E. Campbell // Vet Parasitol – 2014 – № 199. – P. 172-178. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.10.015>.
7. Точиева, О. Н. Изучение переносимости препаратов на основе имидаклоприда, пирипроксифена и моксидектина собаками и кошками [Текст]: / О. Н. Точиева, М. В. Арисов // Российский паразитологический журнал – 2022 – № 16(4). – С. 439-449.
8. Petney, T. N. The zoonotic, fish-borne liver flukes *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis felinus* and *Opisthorchis viverrini* [Текст]: / Petney T. N., Andrews R. H., Saijuntha W. // J. Parasitol – 2013 – № 43 (12-13). – P. 1031–1046.
9. Сафаров, А. А., Нематоды рода *Dirofilaria* Railliet et Henry , 1911 – паразиты хищных млекопитающих Узбекистана: особенности распространения и экологии [Текст]:/ А.А. Сафаров, Ф. Д. Акрамова, Д. А. Азимов // Российский паразитологический журнал – 2022 - № 16(1). – С. 101-111.
10. Yurlova, N. I. Opisthorchosis in Vestern Siberia: epidemiology and distribution in human, fish, snail, and animal populations / N. I. Yurlova, E. N. Yadrenkina, N. M. Rastyazhenko // Parasitology International – 2017 – № 66. – P. 355–364. <http://dx.doi.org/10.1016/j.parint.2016.11.017>.
11. Нуржанова, Ф. Х., Инвазированность карповых рыб личинками *Opisthorchis felineus* в Западно-Казахстанской области [Текст]: / Ф. Х. Нуржанова, Р. С. Кармалиев, Г. Г. Абсатилов, Е. М. Сенгалиев // Российский паразитологический журнал – 2021 – № 15(2). – С. 29-35.
12. Климова, Д. Х. Тениидозы домашних плотоядных в г. Москве и проблемы их диагностики [Текст]: / Д. Х. Климова // Российский паразитологический журнал – 2021 – № 15(2). – С. 42-46.
13. Архипов, И. А. Антгельминтики: фармакология и применение [Текст]: / И.А. Архипов. – М.: ВИГИС, 2009. – 406 с.
14. Архипов, И. А. О порядке испытаний и оценке эффективности антгельминтиков

[Текст]: / И. А. Архипов, М. Б. Мусаев // тр. ВИГИС – М.: 2004. - т. 40, - С.23 – 33.

15. Демидов, Н. В. Методические рекомендации по оценке антгельминтиков в ветеринарии [Текст]: / Н. В. Демидов. – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – 85 с.

16. Кармалиев, Р. С. Гельминтозы крупного рогатого скота в Западном Казахстане, эпизоотология и профилактика [Текст]: / Р.С. Кармалиев // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития отечественного мясного скотоводства в современных условиях». – Орал – 2014. – С. 291-295.

17. Кармалиев, Р. С. Паразитарные болезни собак в г. Уральске, эпизоотология и профилактика [Текст]: / Р. С. Кармалиев, Айтуганов Б. Е. // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – Астана - 2013. - № 2 (77). - С. 9-14.

18. Кармалиев, Р. С. Распространенность описторхоза в Западно-Казахстанской области [Текст]: / Р. С. Кармалиев, Я. М. Кереев // Ветеринария – 2013 - №3 – С.33-34.

19. Сапожников, Г. И. Рекомендации по профилактике кишечных цестодозов прудовых рыб [Текст]: / Г. И. Сапожников, Д. П. Скачков, А. А. Лысенко // тр. ВИГИС – М.: 2004. - т. 40, - С. 435 – 454.

20. Скачков, Д. П. Комиссионные испытания микрофена при ботриоцефалезе карпов в условиях производства [Текст]: / Д. П. Скачков // Материалы докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». – М.: ВИГИС, 2010. – Вып. 11. – С. 440-442.

21. Скрыбин, К. И. Избранные труды [Текст]: / К. И. Скрыбин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 445 с.

22. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды [Текст]: / Г. А. Котельников. – М.: Колос, 1984. – 208 с.

REFERENCES

1. Panova, O. A. Obzor legochnyh nematodozov domashnih koshek s opisaniem pervogo sluchaja jeljurostrongileza u koshki na territorii Rossii [Текст]: / О. А. Panova, А. V. Hrustalev, L. Ju. Porfir'eva // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal – 2022 - № 16(1). – S. 17-32.

2. Giorgi, M. Effect of oral co-administration of frozen-dried grapefruit juice on pharmacokinetics of tramadol in dogs [Текст]: / M. Giorgi, M. MacCheroni, S. Del Carlo // Iranian J. of Vet. Res. Shiraz University – 2011 - № 12 (1) 34. – P. 8-15.

3. Arisova, G. B. Izuchenie farmakokinetiki moksidektina v organizme plotojadnyh zhivotnyh pri primenении protivoparazitarnogo preparata v forme tabletok [Текст]: / G. B. Arisova // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal – 2021 – № 15(2). – S. 56-63.

4. Smirnov, A. A. Farmakokinetika prazikvantela i moksidektina v organizme sobak posle primeneniya gel'mimaksa [Текст]: / A. A. Smirnov, V. O. Bondarenko, N. I. Soboleva // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal – 2022 – №16(4). – S. 432-438.

5. Tochieva, O. N. Izuchenie perenosimosti preparatov na osnove imidakloprida, piriproksifena i moksidektina sobakami i koshkami [Текст]: / O. N. Tochieva, M. V. Arisov // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal – 2022 – № 16(4). – S. 439-449.

6. Safarov, A. A. Nematody roda *Dirofilaria* Railliet et Henry, 1911 – parazity hishnyh mlekopitajushhih Uzbekistana: osobennosti rasprostraneniya i jekologii [Текст]: / A. A. Safarov, F.D. Akramova, D. A. Azimov // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal – 2022 - № 16(1). – S. 101-111.

7. Nurzhanova, F. H. Invazirovannost' karpovyh ryb lichinkami *Opisthorchis felineus* v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti [Текст]: / F. H. Nurzhanova, R. S. Karmaliev, G. G. Absatirov, E.M. Sengaliev // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal – 2021 – № 15(2). – S. 29-35.

8. Klimova, D. H. Teniidozy domashnih plotojadnyh v g. Moskve i problemy ih diagnostiki [Текст]: / D. H. Klimova // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal – 2021 – № 15(2). – S. 42-46.

9. Arhipov, I. A. Antgel'mintiki: farmakologija i primeneniye [Текст]: / I. A. Arhipov. – М.: ВИГИС, 2009. – 406 с.

10. Arhipov, I. A. O porjadke ispytaniy i ocenke jeffektivnosti antgel'mintikov [Текст]: / I.A. Arhipov, M. B. Musaev // тр. ВИГИС – М.: 2004. - т. 40, - С.23 – 33.

11. Demidov, N. V. Metodicheskie rekomendacii po ocenke antgel'mintikov v veterinarии [Текст]: / N. V. Demidov. – М.: VASHNIL, 1986. – 85 с.

12.Karmaliev, R. S. Gel'mintozy krupnogo rogatogo skota v Zapadnom Kazahstane, jepizootologija i profilaktika [Текст]: / R.S. Karmaliev // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Aktual'nye voprosy razvitija otechestvennogo mjasnogo skotovodstva v sovremennyh uslovijah». – Oral – 2014. – S. 291-295.

13.Karmaliev, R. S. Parazitarnye bolezni sobak v g. Ural'ske , jepizootologija i profilaktika [Текст]: / R. S. Karmaliev, Ajtuganov B. E. // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Seifullina . – Astana - 2013. - № 2 (77). - S. 9-14.

14.Karmaliev, R. S. Rasprostranennost' opistorhoza v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti [Текст]: / R. S. Karmaliev, Ja. M. Kereev // Veterinarija – 2013 - №3 – S.33-34.

15.Sapozhnikov, G. I. Rekomendacii po profilaktike kishechnyh cestodozov prudovyh ryb [Текст]: / G. I. Sapozhnikov, D. P. Skachkov , A. A. Lysenko // tr. VIGIS – М.: 2004. - t. 40, - S. 435 – 454.

16.Skachkov, D. P. Komissionnye ispytaniya mikrofeny pri botriocefalozе karpov v uslovijah proizvodstva [Текст]: / D. P. Skachkov // Materialy dokl . nauch. konf . «Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami ». – М.: VIGIS, 2010. – Вып. 11. – S. 440-442.

17.Skrjabin, K. I. Izbrannye trudy [Текст]: / K. I. – М.: 1991. – 445 s.

18.Kotel'nikov, G. A. Gel'mintologicheskie issledovanija zhivotnyh i okruzhajushhej sredy [Текст]: / G. A. Kotel'nikov. – М.: Kolos, 1984. – 208 s.

РЕЗЮМЕ

Исследование проводили 2019 – 2021 годах в Учебно-научно-производственном центре «Жардем-Вет» ЗКАТУ им. Жангир хана. Провели гельминтологическое исследование безнадзорных собак и кошек. У собак были обнаружены восемь видов гельминтов. *O. felinus*, *E. granulosus*, *D. Caninum*, *T. leonina*, *T. canis*, *A. canis*, *U. stenocephala*, *D. repens*. У кошек обнаружены пять видов гельминтов - *O. felinus*, *H. taeniaeformis*, *D. caninum*, *T. leonina*, *T. mystax*, *U. Stenocephala*. У собак наибольшая заражённость *U. stenocephala* 100 %, а наименьшая *D. repens* 29,4 %. У кошек наибольшая заражённость *U. stenocephala* 95,9 %, а наименьшая *H. Taeniaeformis* 26,0 %. У собак провели исследование эффективности антгельминтиков фасковерм (клозантель), дронцит (празиквантель), ивермек, албендазол. Наибольшую эффективность (100%) против *O. felineus* показал фасковерм в дозе 2,5 мг/кг по ДВ, против *D. caninum* – дронцит в дозе 5 мг/кг по ДВ, против *T. canis* – албендазол 10 % в дозе 10 мг/кг по ДВ, против *U. stenocephala* – ивермек 1 % раствор в дозе 0,2 мг/кг по ДВ и албендазол в той же дозе, против *D. repens* – ивермек в той же дозе.

Aidarbekova T. Zh., doctoral student, specialty «Agronomy», <https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>
NPJSC «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, Abay str. 76, 020000,
Kazakhstan, aidarbekova_t@mail.ru

Khussainov A. T., Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0001-6328-4133>
NPJSC «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, Abay str. 020000,
Kazakhstan, abil_tokan@mail.ru

Syzdykova G. T., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3511-8311>
NPJSC «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, Abay str. 76, 020000,
Kazakhstan, syzdykova_1956@mail.ru

Alenov Zh. N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-3652-3404>
NPJSC «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, Abay str. 76, 020000,
Kazakhstan, naujum@mail.ru

THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE DURATION OF THE GROWING SEASON IN THE LINES OF SPRING SOFT WHEAT ON CHERNOZEM SOILS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

ANNOTATION

The relevance of the topic lies in the fact that the study of breeding lines of various ecological origins is of paramount importance for breeding. When selecting breeding material, it is necessary to take into account the peculiarities of soil and climatic conditions. For the sharply continental climate of Northern Kazakhstan, one of the most important characteristics of the variety for obtaining a high yield is the duration of the growing season and interphase periods.

This article presents the results of a study of a line of spring soft wheat with a high adaptive ability: high productivity, early maturity, resistance to pathogens and endurance to environmental stress.

The experiments were laid in the Kokshetau Experimental Production Farm LLP in 2021-2022. Agrotechnics adopted for the zone. The predecessor is pure steam. The sowing period is May 22-23, the seeding rate is 3.0 million germinating seeds per 1 ha. 13 lines of spring soft wheat of medium-ripened and medium-early ripeness groups were studied.

The yield, the elements of its structure and the duration of the growing season were determined according to the methodology of the state variety testing.

The studied lines are valuable for practical breeding of spring soft wheat varieties. The growing season of the variety is not constant, but varies depending on both the climatic conditions of the zone and the year of cultivation. The duration of vegetation mainly depends on the temperature and water regime. At the same time, the duration of the growing season from sowing to earing closely depends on the sum of the average daily temperatures, the duration of grain filling, and also on the humidification conditions.

According to our research, the lines were distinguished by an elongated tillering period, and «shoots-earring» (37-46 days), and shortened – «earing-ripening» (38-39 days).

It was found that in the dry at the beginning of the growing season in 2021, the relationship between yield and the duration of the growing season was close in the middle-ripened group $r = 0.56$, and in the middle-early group the relationship was weak negative $r = 0.10$.

Key words: spring soft wheat, lines, growing season, yield, weight of 1000 seeds, hydrothermal coefficient.

Introduction. One of the most important characteristics of the variety is the duration of the growing season and interphase periods [1]. Therefore, depending on the duration of the interphase period and the duration of optimal conditions during the period of filling and ripening of grain [2]. When cultivating grain crops, it is necessary to pay attention to the specifics of soil and climatic conditions of cultivation and selection of varietal material that should correspond to this climatic zone in order to obtain a high yield [3]. When choosing a variety, it is necessary to take into account the sum of active temperatures, the period of maximum precipitation, and the spread of certain pests and diseases [2, p. 270].

According to literary sources, the duration of the growing season depends on the genetic characteristics of the variety. However, the rate of reaction of varieties in different years according to meteorological conditions may be different [4].

It was also found that the longer the growing season, the more it positively correlates with the yield of varieties. It should be noted that the lack of moisture determines the level and variation of wheat grain yield in the interphase periods of «sprouting – earing», to a lesser extent – in the reproductive period. Unfavorable conditions during the reproductive period reduce the yield of only one of the elements of its structure: the mass of 1000 grains, since the remaining elements have already been formed [5].

According to A.A. Zavalin, E.N. Pasyukov, A.V. Pasyukov [6], the hydrothermal conditions created in the initial vegetation period were not decisive in the formation of the yield value, which is confirmed by the results of statistical processing of the data obtained ($R^2=0.44$). The variability of the duration of the growing season over the years in the same geographical area of cultivation is determined by almost two factors: the average daily air temperature and the amount of precipitation (HTC) [7].

Varieties with longer interphase germination have an increase in the number of productive stems [8].

The data obtained by us show the advantages of medium-early lines and varieties created by scientific centers of Kazakhstan. Due to the slow development from germination to earing, they are more resistant to spring and early summer drought. It is known that varieties with early earing under conditions of high temperature and lack of moisture increase the yield index [9]. M. Bevan, C. Uauy, B.B.H. Wulff, J. Zhou, K. Krasileva, M.D. Clark indicate that the improvement of agronomic phenotypes is based on the analysis of genetic variability of breeding material [10].

In wheat breeding, the interrelationships of three components are often investigated: the number of productive stems per 1 m², the number of grains per ear and the mass of 1000 grains, which largely correlates with yield [11].

The yield of grain crops depends on a number of factors, including the ability of plants to synthesize and redistribute assimilates, form elements of the crop structure, as well as the timing of the development and maturation phases [12].

Conditions, material and methods of research. Experiments were laid on the steam predecessor in the Kokshetau Experimental Production Farm LLP in 2021-2022. The area of the accounting platform was 20 m², the total area was 25 m². The repetition is 4-fold. The variants were placed systematically. Sowing was carried out at the optimal time (May 22-23), the seeding rate was 3.0 million germinating seeds per hectare, seeder SZS – 2.1.

Meteorological conditions in the years of the study differed in the amount of precipitation and temperature regime, which affected the duration of interphase periods and the growing season as a whole. The created meteorological conditions also influenced the formation of the main elements of the yield structure. So the hydrothermal coefficient on average for the growing season in 2021 was 0.4, which is almost two times less than the average of long-term data - $HTC = 0.9$ (Fig. 1).

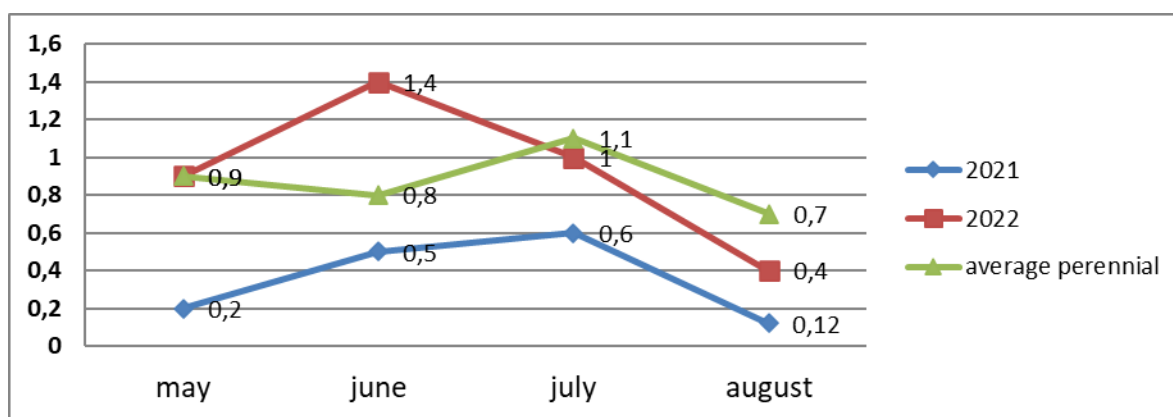


Figure 1 – Hydrothermal coefficient (HTC) according to SMS «Shagalaly»

In 2021, May was very dry, the HTC was 0.2, whereas in 2022, the average long-term data of the HTC was 0.9. The created meteorological conditions greatly affected the field germination and the appearance of seedlings at the spring soft wheat line.

In June, 2021, there was also a drought, especially in the first and second decade, while the value of the HTC is 0.5, which is 0.9 units less than in 2022. Whereas a good moisture supply in June 2022 (HTK = 1.4) had a positive effect on the passage of the interphase period of «tillering-exit into the tube», with the value of the average long-term data of the HTK = 0.8.

July, in the years of the study, also was differed. So in 2021, the HTC is 0.6, which is 0.4 -0.5 units lower compared to 2022 and with the average long-term data. In August, 2021-2022, the hydrothermal coefficient was 0.12-0.4, which is less than the average long-term data by 0.58-0.3 units (Fig. 1).

The research material was 13 lines of spring soft wheat of medium-ripe and medium-early ripeness groups from 3 breeding centers of Kazakhstan: Research Institute of Agriculture and Crop Production, Pavlodar Research Institute of Agriculture and the A.I. Barayev Research Institute of Agriculture. As a standard, the registered varieties for medium-ripened – Astana and medium-early - Omsk 36 were used.

The soil of the experimental site is ordinary carbonate chernozem, medium-thick, low-power heavy-loamy. The humus content is 4.01%, pH is 7.1. The provision of soil with nitrate nitrogen is average — 9.3 mg / kg of soil, mobile phosphorus is low — 4.0 mg / kg of soil, potassium is high — 360 mg/ kg of soil.

The analysis of the crop structure was carried out on sheaf material from test sites for each sample in 4 repetitions (according to the methodology of the State Variety Testing [13]). Each collected sheaf was analyzed by the number of plants, common and productive stems. The elements of the crop structure were determined in 25 plants in 4 repetitions: the number of grains in the ear, the mass of 1000 grains. Harvesting was carried out at full ripeness by the Wintersteiger combine harvester. The grain yield for each variety and line was carried out to an average standard, 14% humidity and 100% purity.

To assess meteorological conditions during the years of the experiments, the amount of precipitation and temperature regime were noted in comparison with the average long-term data (SMS "Shagalaly").

The experimental data were analyzed in Microsoft Excel, Agsat (<http://www.agstat.com/>). According to the results of the analysis of variance, the smallest significant difference was calculated (NCR0.05), and the averages (M), coefficients of variation (Cv) and correlation (r) were calculated according to B.A. Dospakhov [14].

The duration of the growing season, hydrothermal coefficient, yield and elements of its structure have been studied.

Results and discussion. In conditions of limited water resources, wheat breeding is updated according to the characteristics that ensure an increase in the efficiency of moisture use [15]. According to A. Nawaz et al. [16], drought in the reproductive phase and the grain filling phase has the most detrimental effect on the setting and ripening of grain. Therefore, for the steppe zone of

Northern Kazakhstan, varieties with an extended interphase period of shoots-earring and shortened earing-grain ripening are more adapted to local conditions.

Meteorological conditions during the years of the study had a significant impact on the duration of the growing season. Thus, the year 2021 was characterized by aridity, and this was especially observed during the interphase period «shoots-earring». As a result, a reduction of this interphase period was observed in the studied lines. The availability of precipitation and a decrease in temperature during the second growing season «earring-ripening» contributed to the duration of this period (Table 1).

Table 1 – Duration of interphase and growing season in lines of different groups of ripeness of spring soft wheat.

Year	Grade, line	Interphase period, days		Growing season, days
		shoots-earring	earring-maturation	
2021	Medium - ripened	38	41	79
	Medium - ripened	30	40	70
2022	Medium - ripened	52	38	90
	Medium - ripened	44	36	80
Group average	Medium - ripened	45	40	85
	Medium - ripened	37	38	75

The spring month of May was different in the years of the study. So in May 2021, 7.8 mm of precipitation fell, which is 2 times less than in 2022 (15.7 mm), with an average annual data value of 32.8 mm. The conditions created contributed to the uneven appearance of seedlings in the middle early maturity group (Table 1).

At the level of the Omsk 36 standard, shoots appeared on the 12th day at the line: Erythrosporum 738, Lutescens 857 sp2/07, Lutescens 1206 sp2/19, Lutescens 1143 sp2/09, Lutescens 821 sp2/08, Lutescens 715 sp2/04), on the 11th day at the line: Lutescens 814 sp2/09, Lutescens 1148 sp2/09), later on the 14th day it was noted at the line: (Lutescence 783 sp2/07).

The interphase period of «sprouting-earring» in the middle early group of ripeness in May-July passed with the HTC is 0.5-0.6, which was lower than the average of long-term data of the HTC = 0.8. So, on average, within the group and in the standard variety Omsk 36, this period was 30 days. In the Erythrosporum 738 line, this interphase period is 30 days, and in the Lutescens 1148 sp2/09, Lutescens 857 sp2/05, Lutescens 1206 sp2/19 – 29 days. A longer period was observed in the line Lutescens 783 sp 2/07, Lutescens 821 sp 2/08 and amounted to 32 days. These samples are of interest as a source material in practical breeding. As noted above, for the conditions of Northern Kazakhstan, genotypes that have a slower development – from germination to exit into the tube, turn out to be quite hardy to spring-early summer drought.

The interphase period of «earring-maturation» in the average early ripeness group for the period July-August months, with a value of HTC equal to 0.6-0.1, passed at a value below the average of long-term HTC data equal to 1.0. The average values of the group in this period was 40 days, at this level the indicators were in the line: Lutescens 715 sp2 /04, Lutescens 1206 sp2/19, Lutescens 1148 sp2/09. At the standard level, Omsk 36 (41 days) was observed in the line: Lutescens 814 sp2/09, Lutescens 857 sp2/05, Lutescens 783 sp2/07. For one or two days, this period was shorter in the Erythrosporum line 738 (38 days), and in the Lutescens line 1143 sp2/09, Lutescens 821 sp2/08 - 39 days (Table 1).

As a result, the duration of the growing season in the line of the mid-early ripeness group averaged 70 days, at this level it was observed in the following lines: Lutescens 857 sp2/05, Lutescens 715 sp2/04. At the level of the standard variety Omsk 36 (71 days) was in the line: Lutescens 814 sp2/08, Lutescens 821 sp2/08. A longer growing season – 73 days was noted in the line: Lutescens

783 sp2/07. In this group, lines with a short growing season Erythrosporum 738 (66 days) and lines Lutescens 1148 sp2/09, Lutescens 1206 sp2/19, Lutescens 1143 sp2/09 (69 days) were distinguished.

The duration of the growing season plays and occupies a special role in the formation of future elements of the structure of grain yield and quality. This is especially affected by the agro-climatic conditions during critical periods of growth and development of spring soft wheat, as well as the correct application of agrotechnical techniques, this gives full disclosure of the potential yield and grain quality.

In 2022, before sowing, the reserves of productive moisture in the soil amounted to 70-80 mm, with the HTC value equal to 0.9. The month of May was well provided with soil moisture and soil temperature, which contributed to the appearance of friendly and full shoots.

Shoots appeared on the average for the group on day 12, with the value of the Omsk standard 36 - 13 days. At the same time, there were lines whose shoots appeared on day 10 (Lutescens 814 sp2/09, Lutescens 1148 sp2/09, Lutescens 857 sp2/05), and on Day 11 (Lutescens 783 sp2/07, Erythrosporum 738) (Table 1).

It is important for spring soft wheat to ensure the optimal amount of precipitation and a favorable temperature regime during the interphase period «shoots-earring». The year 2022 was favorable for the passage of this interphase period, which was 49 days with the value of the HTC equal to 1.4, which is more than the average of the long-term data of the HTC equal to 0.8.

The interphase period «earring-maturation» took place at a value of HTC (1.0-0.4) in July-August, this is lower than the average long-term data (HTC = 1.1-0.7).

The average value in the group and in the Omsk 36 standard, the interphase period of «earring-maturation» was 36 days. A longer period was recorded for the Lutescens 783 sp2/076 line (37 days). In comparison with the standards, less than one day was observed in the Erythrosporum 738 line, Lutescens 1206 sp2/19 (35 days).

On average, the growing season of 2022 for the average early line was 80 days, with the value of the Omsk standard 36 (81 days). The longer period was marked by the lines: Lutescens 1148 sp2/09 (83 days), the line: Lutescens 814 sp2/09, Lutescens 1206 sp2/19, Lutescens 821 sp2/08 (80 days). The shortest vegetation period was observed in the line: Erythrosporum 738 (78 days), in the line: Lutescens 857 sp2/05, Lutescens 1143 sp2/09, Lutescens 715 sp2/04 (80 days) and in the line Lutescens 783 sp2/07 (80 days) (Table 1).

The duration of the growing season in the studied years was: in the middle-aged-70 days, in the middle-aged-80 days. The studied lines did not have a large difference in the duration of interphase periods and vegetation. In general, it can be noted that the range of variation and the coefficient of variation are less pronounced and largely depend on the conditions of cultivation and genetic characteristics of cultivars (Table 2).

Table 2 – Variability, duration of interphase periods and vegetation in the line of different ripeness groups of spring soft wheat, (2021-2022)

Indicators	Interphase period, days		
	shoots-earring	earring-maturation	shoots – maturation
Medium-ripened (4 lines)			
Medium, \bar{x}	46	40	85
<i>Lim (limit)</i>	45-47	39-41	83-85
<i>R (scope)</i>	2	2	2
<i>V (coefficient of variation), %</i>	1,63	2,02	1,05
Medium-ripened (9 lines)			
Medium, \bar{x}	37	38	75
<i>Lim (limit)</i>	36-38	37-39	72-75
<i>R (scope)</i>	3	2	5
<i>V (coefficient of variation), %</i>	2,14	1,67	1,88

Depending on the soil and climatic zone, it is desirable to use varieties with different ripeness groups, this reduces tension during harvesting and reduces grain losses [17].

According to L.M. Mishchenko, M.V. Terekhin, M.M. Terekhin, the correlation coefficient between the duration of the growing season and the mass of 1000 grains in an unfavorable year was $r=0.2$, favorable $r=0.5...0.8$ [18].

According to I.V. Kurkov [19], a reliable relationship was established between the period «shoots-earning» with the following components of the crop structure: the number of grains in the ear ($r=0.73$), the mass of grain from the main ear ($r=0.76$) and the mass of the whole grain ($r=0.67$).

Between the duration of the period «earning-ripening» there is no reliable correlation between the productivity of the ear, the plant and the grain size [20]

The correlation between the growing season and yield in the lines of different ripeness groups was expressed in different ways. Excessive lengthening of the «sprouting-earring» period in mid-early lines had a negative relationship with yield (r from -0.05 to -0.07 , $p = 0.05 - 0.27$), since it led to a reduction in the period of grain formation and filling [20 p. 66]. Our data are consistent with the results of A.T. Babkenov et al. [21], who reported a weak correlation between the yield and the mass of 1000 grains (r from 0.03 to -0.33).

In the conditions of Northern Kazakhstan, according to long-term data, drought is more often observed at the beginning of the growing season, and the maximum amount of precipitation falls in July. In this regard, it is necessary to cultivate varieties with a longer first interphase period «inputs-earring» in this zone. In the dry year 2021, the correlation between the interphase period «shoots-earring» with the yield in the middle-ripened line is average positive $r = 0.43$, in early-ripening it is weak $r = 0.02$. This is due to the slow development in the initial phases of growth and development, the culture tolerates drought more easily. The conjugacy of yield with the interphase period «earring-maturation» in 2021 has an average positive $r = 0.42$, and a weak negative $r = -0.21$ in the middle-early ones. Thus, in 2021, which was characterized by an early-summer drought, the yield in the middle-ripe group closely correlates with the duration of the growing season ($r= 0.56$). Whereas in the middle early group, this relationship is weak negative $r = -0.10$.

Table 3 – Correlation relationship (r) between yield and weight of 1000 seeds and vegetation periods of different ripeness groups of black soft wheat

Years	Weight of 1000 seeds, g	Shoots-earring	Earing-maturation	Growing season, days
Medium - ripened				
2021	$r=0,41$	$r=0,43$	$r=0,42$	$r=0,56$
2022	$r=0,85$	$r=0,35$	$r=-0,96$	$r=-0,30$
Mid - early				
2021	$r=0,55$	$r=0,02$	$r=-0,21$	$r=-0,10$
2022	$r=0,23$	$r=0,09$	$r=0,19$	$r=0,16$

The meteorological conditions created in 2022 during the first growing season led to an elongation of vegetation in the middle-ripened group. In the favorable year 2022, the correlation of yield with the interphase period «shoots-earring» in the middle-ripening group is average $r = 0.35$, and in the middle-early lines it is weakly positive. The conjugacy of yield with the interphase period «earring-maturation» in the middle-ripened line is close negative $r = -0.96$, and in the middle-early weak positive $r = 0.19$. At the same time, it was found that the correlation coefficient of yield with the growing season is weak negative $r = -0.30$. And in the middle early group, this connection is weak positive $r = 0.16$. In the mid-early group of the line, the yield is closely related to the mass of 1000 grains, to a lesser extent with the growing season. In the middle-ripening group, a close relationship was established between the yield and the mass of 1000 grains in a favorable year $r = 0.85$, and in a dry year it is average $r = 0.41$ (Table 3).

Conclusion. The manifestation of interphase periods and the vegetation period in the studied lines is genetically determined, while their variability is largely related to the climatic conditions of the environment.

The obtained correlations between the yield and the duration of the growing season in the line of different types of ripeness largely explain the biological possibilities of forming their productivity of spring soft wheat.

REFERENCES

1 Likhenko, N.N. Dependence of productivity and dependence of grain quality of soft spring wheat on the duration of the growing season in the Northern forest-steppe of Western Siberia [Text] / N.N. Likhenko // Siberian Bulletin of Agricultural Science. - 2006. - № 5. – pp. 19-25.

2 Kumakov, V.A. Physiological substantiation of models of wheat varieties [Text] / V.A. Kumakov // Moscow.: Kolos, 1985. – 270 p.

3 Dzhanbulatov, M.A. Comparative characteristics of the length of the growing season in wheat varieties depending on growing conditions [Text] / M.A. Dzhanbulatov // Modern problems of innovative development of agriculture and scientific ways of technological modernization of the agro-industrial complex: - materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the Dagestan Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisriev. – Makhachkala: Publishing House of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Dagestan Research Institute of Agriculture named after F.G. Kisrieva" (Makhachkala), December 20-23, 2016. - Pp. 219-224.

4 Sverlova, L.I. Agricultural assessment of the productivity of the climate of Eastern Siberia, the Far East and the BAM route for early spring crops [Text] / L.I. Sverlova // Leningrad: Hydrometeoizdat.: 1980. – 183 p.

5 Mishchenko, L.N. The influence of the duration of the growing season on the yield and grain size of spring wheat in the conditions of the Amur region [Text] / L.N. Mishchenko, M.V. Terekhin, M.M. Terekhin. // Far Eastern Agrarian Bulletin. – 2019. -№4 (52). – Pp. 31-37

6 Zavalin, A.A. Dependence of spring wheat grain yield on hydrothermal conditions of interphase vegetation periods [Text] / A.A. Zavalin, E.N. Pasynkova, A.V. Pasynkov // Fertility Magazine. – 2022. - № 1(24). – Pp. 7-9

7 Nikitina, V.I. Dependence of the duration of the growing season of spring soft wheat varieties on the point of cultivation [Text] / V.I. Nikitina // The journal "Bulletin of KrasSAU". -2019. - № 5. – Pp. 43-49

8 Eliseev, V.I. The influence of weather factors and various doses of mineral fertilizers on the formation of elements of the structure of the harvest of spring soft wheat in the Orenburg Urals [Text] / V.I. Eliseev, Sandakova G.N. // The proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2019. - № 2 (76). – Pp. 37-39.

9 Kobata, T. Harvest index is a critical factor influencing the grain yield of diverse wheat species under rain-fed conditions in the Mediterranean zone of southeast-ern Turkey and northern Syria [Text] / T. Kobata, M. Koç, C. Barutçular, K. Tanno, M. Inagaki // Plant production science. 2018. - № 21(2). – Pp. 71-82 (doi: 10.1080/1343943X.2018.1445534).

10 Bevan, M. Genomic innovation for crop improvement [Text] / M. Bevan, C. Uauy, B.B.H. Wulff, J. Zhou, K. Krasileva, M.D. Clark // Nature. – 2017. -№ 543. - Pp. 346-354 (doi: 10.1038/nature 22011)

11 Zhang, H. Conditional QTL mapping of three yield components in common wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / H. Zhang, J. Chen, R. Li, Z. Deng, K. Zhang, B. Liu, J. Tian // Crop journal. – 2016. -№ 4(3). – Pp. 220-228 (doi: 10.1016/j.cj.2016.01.007).

12 Lawlor, D.W. Source/sink interactions underpin crop yield: the case for trehalose 6-phosphate/SnRK1 in improvement of wheat / M.J. Paul [Text] / D.W. Lawlor // Frontiers in plant science. – 2014. № 5. - Pp. 418 (doi.org/10.3389/fpls.2014.00418).

13 Fedin, M.A. Methodology of state variety testing of agricultural crops [Text] / M.A. Fedin // : M., 1985, 269 p.

14 Dospekhov, B.A. Methodology of experimental work (with the basics of statistical processing of research results) [Text] / B.A. Dospekhov. - Moscow., 1985.

15 Ovenden, B. Genome-wide associations for water-soluble carbohydrate concentration and relative maturity in wheat using SNP and dArT marker arrays [Text] / B. A. Ovenden, Milgate, L. Wade, G. Rebetzke, J.B. Holland // G3 Genes/genomes/genetics. – 2017. -№ 7 (8). – Pp. 2821–2830 (doi.org/10.1534/g3.117.039842).

16 Nawaz, A. Stay green character at grain filling ensures resistance against terminal drought in wheat [Text] / A. Nawaz, M. Farooq, S.A. Cheema, A. Yasmeen, A. Wahid // International journal of agriculture and biology. – 2013. № 15 (6). - Pp. 1272-1276. (doi.org/10.13139/2305-9397/2013/15-6-1272-1276).

17 Fedorov, A.K. The duration of the growing season of cereals is determined by their reaction to light [Text] / A.K. Fedorov // Grain crops.- 1999. - № 6. – pp. 23-26.

18 Mishchenko, L.N. The effect of the duration of the growing season on the yield and grain size of spring wheat in the Amur region [Text] / L.N. Mishchenko, M.V. Terekhin, M.M. Terekhin //Far Eastern Agrarian Bulletin. – 2019. -№ 4 (52). – Pp. 31-37

19 Kurkova, I.V. Duration of the growing season of spring millet depending on weather conditions in the southern zone of the Amur region [Text] / I.V. Kurkova // The journal "Far Eastern Agrarian Bulletin". – 2019. -№ 2 (46). – Pp. 19-25

20 Aidarbekova, T.Zh. Comparative evaluation of the lines of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) in the steppe zone of the North Kazakhstan region [Text] / T.Zh. Aidarbekova, G.T. Syzdykova, N.V. Malitskaya, R.E. Nurgaliev, A.T. Khusainov, etc.//Journal of Agricultural Biology. – 2022. Volume 57, -No. 1, - pp. 66-80.

21 Babkenov, A.T. Productivity of spring soft wheat cultivars grown in Northern Kazakhstan [Text] / A.T. Babkenov, Mussynov K.M., Bazilova D.S., Zaitseva O., Kairzhanov Y.K. // Ecology, environment and conservation. – 2017. № 23(2). – Pp. 786-794.

ТҮЙІН

Тақырыптың өзектілігі әртүрлі экологиялық шығу тегі бар селекциялық линияларды зерттеу селекция үшін өте маңызды. Селекциялық материалды таңдау кезінде топырақ-климаттық жағдайлардың ерекшеліктерін ескеру қажет. Солтүстік Қазақстанның күрт континентальды климаты жағдайында жоғары өнім алу үшін сорттың маңызды сипаттамаларының бірі вегетациялық және фазааралық кезеңдердің ұзақтығы болып табылады.

Бұл мақалада жоғары бейімделу қабілеті бар жаздық жұмсақ бидай линияларын зерттеу нәтижелері келтірілген: жоғары өнімділік, ерте пісу, патогендерге төзімділік және қоршаған ортаның стресстік әсеріне төзімділік. Тәжірибе 2021-2022 жылдары «Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы» ЖШС-де жүргізілді.. Алғы егіс – таза сүрі жер. Себу мерзімі 22-23 мамыр, себу мөлшері 1 гектарға 3,0 млн. өңгіш тұқым. Орташа ерте және орташа пісетін топтағы жаздық жұмсақ бидайдың 13 линияларын зерттелді.

Өнімділік, оның құрылымының элементтері және вегетациялық кезеңнің ұзақтығы мемлекеттік сорт сынау әдістемесі бойынша анықталды. Зерттелетін линиялар жаздық жұмсақ бидай сорттарын практикалық өсіру үшін құнды болып табылады. Сорттың вегетациялық кезеңі тұрақты емес, бірақ аймақтың климаттық жағдайына да, өсіру жылына да байланысты өзгереді. Вегетациялық кезеңнің ұзақтығы негізінен температура мен су режиміне байланысты. Сонымен қатар, егінді себуден масактануға дейінгі вегетациялық кезеңнің ұзақтығы орташа тәуліктік температураның мөлшеріне, дәннің толысу ұзақтығына, сондай-ақ ылғалдың болуына байланысты.

РЕЗЮМЕ

Актуальность темы заключается в том, что изучение селекционных генотипов различного экологического происхождения имеет первостепенное значение для селекции. При отборе селекционного материала необходимо учитывать особенности почвенно-климатических условий. Для резко континентального климата Северного Казахстана одной из важнейших характеристик сорта для получения высокого урожая является продолжительность вегетационного и межфазного периодов.

В данной статье приведены результаты исследования линии яровой мягкой пшеницы, обладающие высокой адаптационной способностью: высокая продуктивность, скороспелость, устойчивость к патогенам и выносливость к стрессовым воздействиям окружающей среды.

Опыты закладывали в ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство» в 2021-2022 гг. Агротехника принятая для зоны. Предшественник - чистый пар. Срок посева 22-23 мая, норма высева 3,0 млн. всхожих семян на 1 га. Изучали 13 линии яровой мягкой пшеницы среднеспелой и среднеранней группы спелости.

Урожайность, элементы ее структуры и продолжительность вегетационного периода определяли по методике государственного сортоиспытания.

Исследуемые линии представляют ценность для практической селекции сортов яровой мягкой пшеницы. Вегетационный период сорта – величина не постоянная, а варьирует в зависимости как от климатических условия зоны, так и года возделывания. Продолжительность вегетации в основном зависит от температурного и водного режима. При этом продолжительность вегетации от посева до колошения тесно зависит от суммы среднесуточных температур, продолжительности налива зерна, еще и от условий увлажнения.

По данным наших исследований линии отличались удлиненным периодом кущения, и «всходы-колошение» (43-45 дней), и укороченным – «колошение-созревание» (38 дней).

Установлено, что в засушливые в начале вегетации в 2021 году связь урожайности с продолжительностью вегетационного периода была в среднеспелой группе тесной $r=0,56$, а в среднеранней группе связь слабая отрицательная $r=0,10$.

УДК: 631.52: 635.61

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-194-201

МРНТИ 68.35.03, 68.35.35

Махмаджанов С. П., кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Дэуренбек Н. М., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Костаков А. К., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8742-4516>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Тагаев А. М., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Асабаев Б. С., магистр, <https://orcid.org/0000-0003-1242-521X>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Махмаджанов Д.С., бакалавр, kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Makhmadjanov S.P., Candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Daurenbek N. M., Master, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Kostakov A. K., Candidate of Agricultural Sciences, kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8742-4516> LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Tagaev A.M., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Asabaev B.S., Master, <https://orcid.org/0000-0003-1242-521X>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Makhmadzhanov D. S., bachelor, kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>,

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

КОЛЛЕКЦИЯ ГЕНОФОНДА ХЛОПЧАТНИКА В КАЗАХСТАНЕ COTTON GENE POOL COLLECTION IN KAZAKHSTAN

Аннотация

На современном уровне сельскохозяйственного производства, предъявляющего очень высокие требования к сортам, темпам их выведения и внедрения в производство, развитие селекции и ее оптимизация во многом лимитируются недостаточной разработанностью ее генетических основ, особенно для количественных признаков, к которым относится большинство хозяйственно-ценных признаков хлопчатника.

Качество волокна является одним из важнейших хозяйственно - ценных признаков хлопчатника. Главные технологические показатели качества волокна – прочность одиночного волокна и тонина (метрический номер), определяющие разрывную длину.

Новые сорта рекомендуются для возделывания в орошаемой зоне со средней засоленностью почвы. Например, хлопкосеющие хозяйства отмечают сорта М-4005, М-4007, М-4011, Атакент-2010, Мактаарал-5027. Эти устойчивые к засоленности почвы, быстро адаптирующиеся сорта отличаются высоким качеством волокна, коротким вегетационным периодом, а в семенах содержится почти 20 процентов масла. Средняя урожайность с гектара составляет 38-40 центнеров, а на высоком агрофоне урожайность достигает в пределах 50-55 ц/га.

Генофонд хлопчатника является бесценным богатством для селекции и агропромышленного комплекса в целом. Исследования по генофонду хлопчатника в настоящее время ведутся в направлении поддержания их жизнеспособности. Эффективное использование генофонда хлопчатника зависит от масштаба и глубины оценки его качества, со стратегическими задачами хлопководства и уровнем организации и эффективности селекционного процесса. Сорта хлопчатника, занимающие площади, выведены на основе гибридизации сортов и подвидов *Y. Hirsutum L.*, что объединяет их потенциал устойчивости к абиотическим стресс факторам.

ANNOTATION

At the present level of agricultural production, which makes very high demands on varieties, the rate of their breeding and introduction into production, the development of selection and its optimization are largely limited by the insufficient development of its genetic foundations, especially for quantitative traits, which include most of the economically valuable traits of cotton.

The quality of the fiber is one of the most important economically valuable traits of cotton. The main technological indicators of fiber quality are the strength of a single fiber and fineness (metric number), which determine the breaking length.

New varieties are recommended for cultivation in the irrigated zone with medium soil salinity. For example, cotton growing farms note varieties M-4005, M-4007, M-4011, Atakent-2010, Maktaaral-5027. These salinity-tolerant, fast-adapting varieties feature high fiber quality, a short growing season, and seed content of nearly 20 percent oil. The average yield per hectare is 38-40 centners, and on a high agricultural background, the yield reaches 50-55 c/ha.

The cotton gene pool is an invaluable wealth for breeding and the agro-industrial complex as a whole. Research on the cotton gene pool is currently being carried out in the direction of maintaining their viability. The effective use of the cotton gene pool depends on the scale and depth of its quality assessment, with the strategic objectives of cotton growing and the level of organization and efficiency of the breeding process. Cotton cultivars occupying the area are bred on the basis of hybridization of varieties and subspecies of *Y. Hirsutum L.*, which combines their resistance potential to abiotic stress factors.

Ключевые слова: *Генофонд, коллекция, образец, сорт, отбор.*

Key words: *Gene pool, collection, sample, variety, selection.*

Введение. Казахстан обладает мощным, развитым агропромышленным комплексом и способной воспринимать инновационные разработки отечественной науки.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника, было и остается одной из важнейших задач генетиков, селекционеров и семеноводов.

Дальнейшая конкурентоспособность хлопководства Казахстана зависит от успехов генетики, селекции и семеноводства, создания новых доноров, линий и сортов, в первую очередь жаро-засухоустойчивые и относительно устойчивые к низким дозам минеральных удобрений, скороспелых, плодовых, сохраняющих комплекс хозяйственно-ценных полезных признаков.

Исследования, проведенные в Казахстане в этом направлении, составляли основу создания именно таких сортов. В настоящее время созданы множество новых линий и сортов хлопчатника превосходными свойствами. Длительная селекция хлопчатника в этой зоне позволила создать уникальный тип местных казахстанских сортов, приспособленных к данным условиям выращивания. Хлопчатник – факультативно самоопыляющееся растение, и его биологическая отзывчивость зависит от генетической структуры популяции, популяционного гомеостаза, а также естественного и искусственного отбора в конкретных условиях произрастания. Показано, что внутрисортное скрещивание хлопчатника является одним из мощных факторов в улучшении жизнеспособности растений, способствующих интенсивному росту и развитию, повышающему гетерозисную мощьность в первом и в некоторой степени в последующих поколениях.

По мнению Н.И. Вавилова [1], под внешней однородностью может скрываться разнообразие генов, и признак простоты может быть результатом взаимодействия многих генов [2].

Другим фактором, вскрывающим генофонд внутривидового генетического полиморфизма экотипических популяций, является гибридизация в сочетании со специфическим направленным отбором методами синтетической селекции, ведущей к выявлению новых перекомбинаций генов и созданию нужных генотипов, нарушению и новой стабилизации корреляционных отношений, приводящих к новому нужному человеку равновесию - в рамках характерного для плана строения вида и характерных признаков разновидности [3].

Результаты многочисленных исследований показывают, что использование как естественного, так и искусственного отборов особенно эффективно применительно к гибридным популяциям, так как они имеют в силу гетерозиготного происхождения большое многообразие форм растений [4, 5]. Резкие различия гибридных растений в составе популяции по зимостойкости, облиственности, кустистости, ветвистости, устойчивости к болезням, содержанию питательных веществ, темпам отрастания, долголетию и в конечном счете, продуктивности являются обычно отражением генотипических различий, унаследованных от исходных родительских форм.

Как подчеркивает В. Грант [6], при наличии умеренного полиморфизма всего лишь по нескольким не сцепленным генам из этой генной изменчивости может возникнуть путем комбинации астрономическое число генотипов.

А.Г. Касьяненко и др. [7] пишут, что для реализации генетико-селекционного материала, изученного в различных регионах Юга России, авторами разработана и осуществляется селекционная программа, целью которой является создание новых российских сортов, адаптированных к жестким условиям Юга России и удовлетворяющих следующим требованиям:

Д.Д. Ахмедов [8] отмечает, что путем ведения исследований на фонах – контроль и искусственно инфицированном патогенам *Th. basicola*, можно выделять отдельные сорта и межвидовые гибриды F₁-F₃, сочетающие высокую устойчивость к заболеванию с необходимым селекционеру набором признаков. В результате этого исследований Д.Д. Ахмедовым [8] созданы двух линий Л-3442 и Л-6071, которые имели преимущества над сортом-стандартом Наманган-77.

К.Р. Уразалиев [9] пишет, что создание сорта лучшего, чем существующие, пока еще возможно, так как генетический предел ни у одной из культур еще не достигнут. Успех селекции любой культуры для конкретных агроэкологических условий в значительной степени зависит от объективности разработки параметров модели сорта, что позволяет селекционеру более эффективно и экономично создавать сорта, максимально приближающиеся к идеальным. Модель сорта – это научный прогноз, показывающий, каким сочетанием признаков должны обладать растения, чтобы обеспечить заданный уровень продуктивности, устойчивости и других требуемых производством качеств.

Современная генетика и селекция сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника имеет ряд теоретически и практически очень актуальных фундаментальных и прикладных разработок, методических подходов, методов и методик, которые успешно применяются квалифицированными селекционерами и семеноводами [10], [1], [11], [12].

Основным материалом селекции являются разнообразные мутации, генетическая комбинация и рекомбинация генов. На знании законов генетики основано создание и поддержание коллекций, используемых селекционерами, выделение ценных форм из генофонда вида. Непосредственно отбор может осуществляться только при знании закономерностей генетических процессов популяциях сельскохозяйственных культур, в том числе и хлопчатника. Анализ отечественных и зарубежных литературных данных свидетельствует о колоссальном богатстве генофонда рода *Gossypium*L. и неисчерпаемости его генетического потенциала (Мусаев, [15]; Жалилов, [14];

На хлопок (*Gossypiumhirsutum* L.) приходится примерно 35% мирового спроса на текстильное волокно [15]. Хлопковое волокно представляет собой чрезвычайно полярное удлиненное волокно, происходящее из одной клетки, происходящее из эпидермиса семязачатка [16]. Развитие хлопкового волокна проходит через пять стадий: инициация, удлинение, переход, синтез вторичной клеточной стенки (SCW) и зрелая дегидратация, каждая из которых определяется на основе количества дней после цветения (DPA). Периоды удлинения и отложения SCW определяют длину, прочность и тонкость волокна [17]. Хотя недавнее секвенирование генома продвинуло вперед исследования развития хлопкового волокна, механизм развития волокна еще предстоит выяснить. Фактор транскрипции MYB (TF) GhMYB25 регулирует раннее развитие волокон, а GhMYB25- молчащий хлопок имел короткие волокна [18]. Подавление GhMYB25-подобного приводит к бесволоконистому хлопку, фенокопирующему мутант Xu142 fl, что указывает на то, что GhMYB25-подобный является фактором, регулирующим раннее развитие хлопкового волокна [19]. Замалчивание гена PROTODERMAL FACTOR1 (GbPDF1) хлопка замедляло инициацию волокон и давало более короткие волокна и более низкий процент ворса по сравнению с диким типом [20].

Материалы и методы. Изучение проведено по методике общепринятой в селекционно-семеноводческой работе «Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника» Н.Г.Симонгулян, А.Н.Шафрин, С.Р.Мухамеджанов, 1980 [21]. Исследования проведено на экспериментальном участке ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства», отвод 44. Объектом исследования служили 20 средневолокнистых сортов хлопчатника *G.Hirsutum*, в сравнении с контрольным стандартным сортом Береке-07.

Для достижения целей и поставленных задач в 2022 году проведены следующие работы в коллекционном питомнике на общей площади 0,8 га:

- посев проведен в 2019-2022 году 19 апреля, 24 апреля, 18 апреля.

- схема посева 90x1-2x25, ширина междурядий 90см, на 25 см 1-2 растения в ряду. На одном погоне метре 9,25 растений x 11111 метров/га при 90см междурядья = 102777 растений на 1/га растений (густота стояния).

Учетная площадь делянок 72 м², четырех рядковая, между ярусами дорожка 2,0 м, повторность опыта 3-х кратная с длиной рядка 20,0 м. Рядковый посев произведен селекционной сеялкой.

Фенологические наблюдения проводились по следующим фазам:

1. Появление всходов - учет проводился при появлении 50 и 100% на учетной делянке в перерасчете на общую густоту посева;

2. Формирование настоящих листьев; 50 и 100%;

3. Бутонизация - образование плодовых ветвей и появление первых бутонов- учет проводится в начале появления фазы в днях.

4. Цветение – начало 50 и 100% цветения на учетных растениях.

5. Плодообразование - созревание и раскрытие коробочек. Созревание учитывалось до наступления 50 % растений с раскрытыми коробочками.

Урожайность определяли по сбору с делянки 72 м² во всех трех повторностях, по формуле

$$У = Уд \times 10000 / Sд \times 100,$$

где

У – урожайность, ц/га,

Уд – урожай хлопка-сырца с делянки, кг,

Sд – площадь делянки, м²

100- коэффициент перевода на ц/га

$$\text{например: } У = \frac{28 \text{ кг} \times 10000}{72 \times 100} = 38,8 \text{ ц/га}$$

Все технологические показатели волокна проводились после дженирования (отделения волокна от семени) на приборе Дж-10, волокно оценивали на технологические качества на приборах ЛПС-4, микронейр и КХ-730 прибор определения длины волокна.

Работа выполнена по по научно-технической программе «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса», шифр задания (BR107650017).

Результаты исследований. В 2019-2022 годах к началу посева нами был проведен целенаправленный сбор для пополнения генетического ресурса хлопчатника новыми образцами в количестве 20 штук. Сбор образцов коллекции хлопчатника пополнилось за счет поступлений по обмену из генбанков других стран, как ближнего, так и зарубежных научных и учебных учреждений, селекционного отдела нашего института, и из других источников. Из 20 собранного материала 6 сортов были предоставлены из Китайской народной республики, из Турции 3 образца, из Узбекистана 1 сорт, из селекции ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства» пополнен 10 новыми сортами (табл. 1). Все собранные образцы были изучены в коллекционном питомнике для определения морфологических характеристик, хозяйственно-ценных признаков и технологических качеств волокна.

Таблица 1– Показатели хозяйственно-ценных признаков собранного материала отечественной и зарубежной селекции хлопчатника

№	Сорта	Страна	Число дней от посева до 50 % созревания		Урожайность, ц/га		Средняя масса одной коробочки		Выход волокна		Длина волокна	
			абс.	откл. от St	ц/га	откл. от St	г	откл. от St	%	откл. от St	мм	откл. от St
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	St.-Береке-07	KAZ	129	0	37,8	100,0	6	0	36,9	0	33,1	0
2	XIN LU ZHONG №42	CHN	135	6	39,3	104,0	6	0	37,6	0,7	34,2	1,1
3	XIN LU ZHONG №45	CHN	139	10	38,5	101,9	5,9	-0,1	37,4	0,5	34,4	1,3
4	XIN LU ZHONG №46	CHN	137	8	37,3	98,7	5,8	-0,2	37,2	0,3	34,2	1,1
5	KHP 16-14	CHN	133	4	42,2	111,6	6,2	0,2	37,1	0,2	33,8	0,7
6	KHP 16-15	CHN	134	5	42,6	112,7	6,3	0,3	36,9	0	32,5	-0,6
7	KHP 16-15	CHN	139	10	40,4	106,9	6,2	0,2	37,7	0,8	33,6	0,5
8	Турция М-16	TUR	156	27	38,2	101,1	5,7	-0,3	37,2	0,3	34	0,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	Турция М-17	TUR	158	29	42,5	112,4	6,1	0,1	37,7	0,8	34,6	1,5
10	Турция М-18	TUR	160	31	43,6	115,3	6,2	0,2	38,9	2	34,8	1,7
11	М-5030	KAZ	119	-10	42,2	111,6	6	0	34	-2,9	33,7	0,6
12	М-5035	KAZ	118	-11	43,5	115,1	5,7	-0,3	34,1	-2,8	33,9	0,8
13	М-5040	KAZ	121	-8	41,3	109,3	5,9	-0,1	33,9	-3	32,6	-0,5
14	Туркестан -1	KAZ	125	-4	37,6	99,5	5,3	-0,7	32,7	-4,2	33,7	0,6
15	М -5031	KAZ	122	-7	41,4	109,5	5,7	-0,3	33,2	-3,7	33,9	0,8
16	М -5044	KAZ	124	-5	43,2	114,3	5,8	-0,2	33,7	-3,2	34,7	1,6
17	М-5053	KAZ	125	-4	43,2	114,3	6,2	0,2	33,8	-3,1	34,2	1,1
18	М-5050	KAZ	122	-7	42,8	113,2	6,3	0,3	33,7	-3,2	34,4	1,3
19	М-5051	KAZ	124	-5	44,7	118,3	6,1	0,1	33,7	-3,2	34,2	1,1
20	М-5053	KAZ	125	-4	44,3	117,2	6	0	32,6	-4,3	33,8	0,7
21	Парлок	UZB	124	-5	44,7	118,3	6,1	0,1	33,7	-3,2	34,2	1,1
НСР _{0,5} = 2,2												

По срокам созревания 5 сорта М-5035, М-5030, М-5040, М-5031, М-5050 были отнесены к раннеспелой группе, 12 сортов отнесены среднеспелой группе, 3 сорта к позднеспелой группе. Высокопродуктивными отмечены 4 сорта с урожайностью 43,6-44,7 ц/га превышение от стандартного сорта составило 15,3-18,3ц/га. Высокие показатели по массе 1 коробочки выявлены у 9 сортов показателями 6,1-6,3 грамм. По длине волокна отобраны 10 образцов показателями 34,0-34,6 мм., по выходу волокна превышение стандартного сорта Береке-07 составило 0,2-2,0%. Все образцы после изучения документированы в базе, у сортов очень хорошие хозяйственно-ценные показатели и технологические качества волокна. В дальнейшем качественные и количественные показатели сортов будут использованы в селекционных процессах.

Заключение. По срокам созревания 5 сорта М-5035, М-5030, М-5040, М-5031, М-5050 были отнесены к раннеспелой группе, 12 сортов отнесены среднеспелой группе, 3 сорта к позднеспелой группе. Высокопродуктивными отмечены 4 сорта с урожайностью 43,6-44,7 ц/га превышение от стандартного сорта составило 15,3-18,3ц/га. Высокие показатели по массе 1 коробочки выявлены у 9 сортов показателями 6,1-6,3 грамм. По длине волокна отобраны 10 образцов показателями 34,0-34,6 мм., по выходу волокна превышение стандартного сорта Береке-07 составило 0,2-2,0%. Все образцы после изучения документированы в базе, у сортов очень хорошие хозяйственно-ценные показатели и технологические качества волокна. В дальнейшем качественные и количественные показатели сортов будут использованы в селекционных процессах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1Вавилов, Н.И. Критический обзор современного состояния генетической теории селекции растений и животных [Текст] / Н.И. Вавилов // Ж. Генетика. Россия. -1965. №1. С. 20-40.

2 Абзалов, М.Ф. Генетика и филогенетика важнейших признаков хлопчатника *G.hirsutum*L. [Текст] / М.Ф. Абзалов// Дисс...докт. биол. наук. Москва.-1991. 84 с.

3Жученко,А.А., Король,А.Б.Рекомбинация в эволюции и селекции[Текст]/ А.А.Жученко, А.Б. Король// М.: Наука, 1985. 300 с.

4Мейрман, Ф.Т. «Люцерна» [Текст]: монография / Ф.Т. Мейрман. – Алматы: Асыл-кітап, -2012. - 416 с.

5Бабоев, С. К. Биофортификация пшеницы в условиях Узбекистана и создание устойчивых к желтой ржавчине сортов [Текст]: Автореф. дисс...докт.биол.наук/ С.К.Бабоев. –Ташкент, 2015. – С. 82.

6Грант, В. Видообразование у растений[Текст] /В. Грант// - М.-1984. -528 с.

7Касьяненко, А.Г. Хлопководство России [Текст] / А.Г. Касьяненко [и др.] // Краснодар.-1999. – С. 320.

8Ахмедов, Д.Д. Наследование устойчивости к черной корневой гнили и ее сопряженность с хозяйственно-ценными признаками у межвидовых гибридов хлопчатника [Текст]: Автореф. дисс.к. с.-х. н. / Д.Д. Ахмедов. – Ташкент.-2011.-22 с.

9Уразалиев, К.Р. Новые подходы в селекции растений [Текст] / К.Р. Уразалиев // Биотехнология, генетика и селекция растений. – Алмалыбак.-2017. – С. 226-228.

10Ким, Р.Г. Селекция скороспелых и вилтоустойчивых сортов хлопчатника вида *G.hirsutum* L. с комплексом хозяйственно-полезных признаков [Текст]: автореф. дис...д. с.-х. наук / Р.Г. Ким. – Ташкент: 2009.-44 с.

11Гончаров, Н.П. Методические основы селекции [Текст] / Н.П. Гончаров [и др.] – Новосибирск.-2015. - С. 74-81.

12Уразалиев, К.Р. Принципы и критерии селекции и генетики самоопыляющихся зерновых культур [Текст] / К.Р. Уразалиев // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Биотехнология, генетика и селекция растений». – Алмалыбак.-2017. – С. 3-5.

13Мусаев, Д.А. Использование радиационного мутагенеза в разработке генетических основ селекции хлопчатника [Текст] / Д.А. Мусаев // Радиационный мутагенез и его роль в эволюции и селекции. - М.: Наука.-1987. -С. 186-205.

14Жалилов, О.Ж. Теоретические основы селекции хлопчатника [Текст] / О.Ж. Жалилов // - Ташкент: Мехнат.-1996. -224 с.

15Хуанг, Г. Последние достижения и перспективы в исследованиях хлопка [Текст] / Г. Хуанг [и др.] Геномная биол. -2021. -С.437 - 462

16Сюй, Ф. Достижения о роли мембран в развитии хлопкового волокна. [Текст] / Ф. Сюй [и др.]. Мембраны-Базель -2021. -471с.

17Хейглер, Ч. Хлопковое волокно: мощная одноклеточная модель для исследования клеточной стенки и целлюлозы. [Текст] / Ф. Сюй [и др.]. Растениевод. – 2012.-104 с.

18Мачадо, А. Фактор транскрипции MYB GhMYB25 регулирует раннее развитие волокон и трихом. [Текст] / А. Мачадо [и др.]. Завод Ж. – 2009.-С. 52-62.

19Уолфорд, С. А. Подобный GhMYB25: ключевой фактор раннего развития хлопкового волокна. Завод Ж. [Текст] / С.А. Уолфорд [и др.]. -2011. -С.785-797.

20 Дэн, Ф. GbPDF1 участвует в инициации хлопкового волокна через основной цис-элемент HDZIP2ATATHB2. [Текст] / Ф. Дэн [и др.]. Физиол. -2012. -С.890-904.

21Симонгулян, Н.Г. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника [Текст] / Н.Г. Симонгулян [и др.]. - Ташкента: Укитувчи -1980. -С.92-180.

REFERENCES

1Vavilov, N.I. Kriticheskii obzor sovremennogo sostoyaniya geneticheskoi teorii selektsii i rastenii i zhivotnikh [Tekst] / N.I. Vavilov // Zh. Genetika. Rossiya. -1965. №1. S. 20-40.

2 Abzalov, M.F. Genetika i filogenetika vazhneishikh priznakov khlopchatnika *G.hirsutum* L. [Tekst] / M.F. Abzalov // Diss...dokt. biol. nauk. Moskva.-1991. 84 s.

3Zhuchenko, A.A., Korol, A.B. Rekombinatsiya v evolyutsii i selektsii [Tekst] / A.A.Zhuchenko, A.B. Korol // M.: Nauka, 1985. 300 s.

4Meiirman, F.T. «Lyutserna» [Tekst]: monografiya / F.T. Meiirman. – Almati: Asil-kitap, -2012. - 416 s.

5Baboev, S. K. Biofortifikatsiya pshenitsi v usloviyakh Uzbekistana i sozdanie ustoichivikh k zheltoirzhavchinesortov [Tekst]: Avtoref. diss...dokt. biol. nauk / S.K. Baboev. – Tashkent, 2015. – S. 82.

6Grant, V. Vidoobrazovanie u rastenii [Tekst] / V. Grant // - M. -1984. -528 s.

7Kasyanenko, A.G. Khlopkovodstvo Rossii [Tekst] / A.G. Kasyanenko [i. dr.] // Krasnodar.-1999. – S. 320.

8Akhmedov, D.D. Nasledovanie ustoichivosti k chernoikornevoignili i yeosopryazhennost s khozyaistvenno-tsennimi priznakami u mezhvidovikh gibridov khlopchatnika [Tekst]: Avtoref. diss.k. s.-kh. n. / D.D. Akhmedov. – Tashkent. -2011.-22 s.

- 9Urazaliev, K.R. Noviepodkhodi v selektsiirastanii [Tekst] / K.R. Urazaliev// Biotekhnologiya, genetika i selektsiyarastanii. – Almalibak.-2017. – S. 226-228.
- 10Kim, R.G. Seleksiya skorospelikh i viltoustoichivikhsortovkh lopchatnikavidaG.hirsutum L. s kompleksom khozyaistvenno-poleznikhpriznakov [Tekst]: avtoref. dis...d. s.-kh. nauk/R.G.Kim. – Tashkent: 2009.- 44 s.
- 11Goncharov, N.P. Metodicheskieosnoviselektsii [Tekst] / N.P.Goncharov [i dr.] – Novosibirsk.-2015. - S. 74-81.
- 12Urazaliev, K.R. Printsipi i kritikiselektsii i genetiki samoopilyayushchikhsya zernovikh kultur [Tekst] / K. R. Urazaliev // Sbornik materialov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Biotekhnologiya, genetika i selektsiyarastanii». – Almalibak.-2017. – S. 3-5.
- 13Musaev, D.A. Ispolzovanie radiatsionnogo mutageneza v razrabotke geneticheski khosnov selektsi i khlopchatnika [Tekst] /D.A. Musaev // Radiatsionniimutagenez i yegorol v evolyutsii i selektsii. -M.: Nauka.-1987. -S. 186-205.
- 14Zhalilov, O. Zh. Teoreticheskie osnovi selektsi i khlopchatnika [Tekst] / O.Zh.Zhalilov// - Tashkent: Mekhnat, 1996. -224 s.
- 15Khuang, G. Posledniedostizheniya i perspektivi v issledovaniya khkhlopka[Tekst] / G. Khuang [i dr.] Genomnaya biol. -2021. -S.437 - 462
- 16Syui, F. Dostizheniya o rolmembran v razvitii khlopkovogovolokna. [Tekst] /F.Syui [i dr.]. Membrani-Bazel. -2021. -471s.
- 17Kheigler, Ch.Khlopkovoevolokno: moshchnaya odnokletochnaya model dlya issledovaniya kletochnoi stenki i tsellyulozi. [Tekst] /F.Syui [i dr.]. Rasteniyevod. – 2012.-104 s.
- 18Machado, A. Faktor transkripsii MYB GhMYB25 reguliruetrannee razvitie volokon i trikhom. [Tekst]/A. Machado[i dr.]. ZavodZh. – 2009.- S. 52-62.
- 19Uolford, S. A. Podobnii GhMYB25: klyuchevoi factor ranne gorazvitiya khlopkovo govolochna. ZavodZh. [Tekst]/S.A.Uolford [i dr.]. -2011. - S.785-797.
- 20 Den, F. GbPDF1 uchastvuet v initsiatsii khlopkovogo volokna cherez osnovnoitsis-element HDZIP2ATATHB2. [Tekst]/F.Den [i dr.]. Fiziol. -2012. - S.890-904.
- 21Simongulyan, N.G.Genetika, seleksiya i semenovodstvo khlopchatnika.[Tekst]/N.G. Simongulyan [i dr.]. -Tashkenta: Ukituvchi -1980. -S.92-180.

ТҮЙІН

Ауыл шаруашылығы өндірісінің қазіргі жағдайында, сорттарға өте жоғары талаптар қойылады, яғни оларды өсіру және өндіріске енгізу қарқындылығы, селекцияны дамыту және оны оңтайландыру негізінен оның генетикалық негіздерінің, әсіресе сандық белгілерінің жеткіліксіз дамуымен шектеледі, әсіресе мақтаның шаруашылық-құнды белгілерінің көпшілігін қамтитын сандық белгілеріне көңіл бөлінеді.

Мақтаның маңызды экономикалық құнды белгілерінің бірі – ол мақта талшығының сапасы болып табылады. Талшық сапасының басты технологиялық көрсеткіштері – ол үзілу ұзындығын анықтайтын жалғыз талшық беріктігі мен жұқалығы (метрикалық саны) болып саналады.

Жаңа мақта сорттары, суармалы егіншіліктегі орташа сортаңданған жерлерге өсіруге ұсынылады. Мысалы, мақта өсірумен айналысатын шаруа қожалықтары, мақтаның М-4005, М-4007, М-4011, Атакент-2010, Мақтаарал-5027 сорттарын атап отыр. Бұл мақта сорттары, сортаң жерлерге төзімді болып келеді, жергілікті жерге жақсы бейімделген бұл сорттар қысқа вегетациялық кезеңде пісіп, жоғары талшықты сапасымен және тұқым құрамында 20 пайызға жуық майымен ерекшелінеді. Орташа өнімділігі гектарына шаққанда 38,0 - 40,0 центнерге, ал жоғары егіншілік жағдайында 50,0 - 55,0 центнерге жетеді.

Мақта гендік қоры – селекция және тұтастай алғанда агроөнеркәсіптік кешені үшін, баға жетпес байлық болып саналады. Қазіргі таңда мақтаның гендік қорларының өміршеңдігін сақтау бағытында зерттеулер жүргізілуде.

Мақта гендік қорларын тиімді пайдалану, мақта өсірудің стратегиялық міндеттерімен және селекциялық процесті ұйымдастыру деңгейі мен тиімділігімен және оның сапасын бағалаудың ауқымы мен тереңдігіне байланысты болады. Аймақтағы егіншілік көлемінде өсіріліп жатқан мақта сорттары, Y. Hirsutum L. сорттары мен түршелерін будандастыру негізінде шығарылған, бұл олардың абиотикалық стресс факторларына төзімділік потенциалын біріктіреді.

УДК 632.981.12
МРНТИ 68.37.31

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-202-213

Кожабаева Г. Е., научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-1323-5111>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», Республика Казахстан, А30М0Н6, г. Алматы, Наурызбайский район, мкр. Рахат, ул. Култобе, 1, luch.78@mail.ru

Копирова Г. И., магистр биологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-5523-9460>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», Республика Казахстан, А30М0Н6, г. Алматы, Наурызбайский район, мкр. Рахат, ул. Култобе, 1, gkopirova@mail.ru

Байжанова М. А., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-5782-2126>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», Республика Казахстан, А30М0Н6, г. Алматы, Наурызбайский район, мкр. Рахат, ул. Култобе, 1, meru.ba@mail.ru

Копжасаров Б. К., кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-3309-7975>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», Республика Казахстан, А30М0Н6, г. Алматы, Наурызбайский район, мкр. Рахат, ул. Култобе, 1, bakyt-zr@mail.ru

Kozhabaeva G. E., researcher, <https://orcid.org/0000-0002-1323-5111>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev», Republic of Kazakhstan, А30М0Н6, Almaty, Nauryzbay district, md. Rahat, Kultobe str., 1, luch.78@mail.ru

Kopirova G. I., master of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5523-9460>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev», Republic of Kazakhstan, А30М0Н6, Almaty, Nauryzbay district, md. Rahat, Kultobe str., 1, gkopirova@mail.ru

Baizhanova M. A., master of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5782-2126>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev», Republic of Kazakhstan, А30М0Н6, Almaty, Nauryzbay district, md. Rahat, Kultobe str., 1, meru.ba@mail.ru

Kopzhasarov B. K., candidate of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3309-7975>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev», Republic of Kazakhstan, А30М0Н6, Almaty, Nauryzbay district, md. Rahat, Kultobe str., 1, bakyt-zr@mail.ru

**ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИЙ СОСТАВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ
PROTECTIVE AND STIMULATING COMPOSITION FOR THE TREATMENT OF
SPRING WHEAT AND BARLEY SEEDS**

Аннотация

В статье приводятся данные лабораторных и полевых (мелкоделяночных) исследований по фитоэкспертизе семян яровой пшеницы и ячменя. Проведена оценка разработанного защитно-стимулирующего состава на посевные качества семян, подавление грибной и бактериальной инфекции, структурные показатели и урожайные данные посевов. Состав использованной при обработке семян пшеницы и ячменя смеси: фунгицид Скарлет, м.э. 0,4 мл; контактный протравитель семян Табу, в.с.к., 0,4 мл; экологически чистое удобрение Гумат калия, ж., 1 мл и 18,2 мл воды из расчета на 1 кг семян (при этом исследовались и другие вариации с этими же препаратами). Согласно полученным данным, защитно-стимулирующий состав позволяет эффективно подавлять грибную и бактериальную инфекцию в семенах,

снизить вредоносность болезней, передаваемых семенами, улучшить посевные качества семян, стимулировать рост и развитие растений, увеличить урожайность зерновых культур. Максимальные энергии прорастания и всхожести семян пшеницы и ячменя отмечены в разработанном составе – 99,3 и 98,0%, соответственно. Пораженность корневыми гнилями перед уборкой на пшенице в разработанном составе была на 6,5% ниже контрольного варианта, на ячмене – на 7,5%, с наивысшей биологической эффективностью – 55,5 и 55,8% соответственно. Отмечено положительное влияние на структурные показатели и урожайные данные, самая высокая прибавка урожая была в разработанном варианте: на пшенице – 3,5 ц/га, на ячмене – 3,8 ц/га.

ANNOTATION

The article presents laboratory and field (small-scale) data on the phytoexpertize of spring wheat and barley seeds, as well as the effect of the developed protective and stimulating composition on seed sowing qualities, suppression of fungal and bacterial infection, structural indicators and crop yield data. A method for obtaining the composition when processing wheat and barley seeds: Scarlet fungicide, m.e. 0,4 ml, contact seed protectant Tabu, w.s.c., 0,4 ml, environmentally friendly fertilizer Potassium humate, 1, 1 ml and 18,2 ml of water per 1 kg of seeds (other variations with the same preparations were also studied). Thus, according to the data obtained, the protective and stimulating composition allows to effectively suppress fungal and bacterial infection in seeds, reduce the harmfulness of diseases transmitted by seeds, improve the sowing qualities of seeds, stimulate plant growth and development, increase the yield of grain crops. The maximum germination and germination energies of wheat and barley seeds were noted in the developed composition – 99,3 and 98,0%, respectively. The incidence of root rot before harvesting on wheat in the developed composition was 6,5% lower than the control variant, on barley – 7,5%, with the highest biological efficiency – 55,5 and 55,8%, respectively. A positive effect on structural indicators and yield data was noted, the highest yield increase was in the developed version: on wheat – 3,5 c/ha, on barley – 3,8 c/ha.

Ключевые слова: *семена, пшеница, ячмень, защитно-стимулирующий состав, урожай, фитоэкспертиза, биологическая эффективность.*

Key words: *seeds, wheat, barley, protective and stimulating composition, yield, phytoexpertiza, biological efficiency.*

Введение. Зерновые культуры, в том числе яровая пшеница и ячмень, составляют основную часть питания населения в самых разных регионах. Семена – носители биологических и хозяйственных свойств растений, поэтому от их качества в большой степени зависит получаемый при их посеве урожай. Предпосевная обработка семян оказывает существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и, соответственно, на объёмы производства продовольствия. Без высококачественных семян конкурентоспособную сельскохозяйственную продукцию нельзя вырастить, даже если соблюдать все агротехнические приёмы. Залогом высокого урожая и товарного качества сельскохозяйственной продукции является научно-обоснованная предпосевная подготовка семян, которая включает подготовку семенного материала, компонентов семян и их эффективное взаимодействие в процессе обработки. Для предупреждения распространения заболеваний, передаваемых через семена, необходимо проводить их фитоэкспертизу. Главная задача проведения фитоэкспертизы – это определение в посевном материале внешней и внутренней инфекции различных патогенов, которые могут присутствовать на семенах, а также их родовую и видовую принадлежность к различным грибам. Поэтому подбор защитно-стимулирующего состава для предпосевной обработки семян яровой пшеницы и ячменя против комплекса грибной и бактериальной инфекции, стимулирующего посевные качества семян и корнеобразование с антистрессовой активностью, устойчивостью в период вегетации является актуальной задачей.

Фитоэкспертиза семян – неотъемлемая часть современных технологий производства, она позволяет предвидеть возможную поражаемость растений болезнями и тем самым дает

возможность сохранить урожай и качество зерна. Только правильная диагностика болезней, знание причин их возникновения и особенностей развития являются основой успешного проведения профилактических и защитных мероприятий [1, 2]. Качественное протравливание семян фунгицидами должно начинаться с обязательного проведения фитоэкспертизы. Согласно многочисленным источникам литературы, основные возбудители корневых гнилей - фузариозы и гельминтоспориозы [3-5]. Под влиянием поражения колоса фузариозом, уменьшается число зерен, масса 1000 семян, снижается всхожесть семян, и происходит частичная гибель всходов. Заражение колосьев грибами рода *Fusarium* приводит к потерям урожая до 50%. Гельминтоспориоз вызывает гибель проростков и всходов, низкорослость растений, снижение общей и продуктивной кустистости, корневую гниль. Потери урожая могут быть от 10% и более, на 40% может снижаться всхожесть семян. Грибы рода *Alternaria* заселяют семена во время развития растения в поле до уборки. Семена, пораженные альтернариозом, имеют низкую энергию прорастания и всхожесть. Среди болезней, приводящих к гибели проростков и всходов, доминируют корневые гнили, вызываемые фитопатогенными грибами: р.р. *Bipolaris (Helminthosporium)*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Pytium* [6, с. 5; 7-8]. Потери урожая от вредных организмов достигают 25-30% [9]. Семена и посадочный материал являются специфическим и широко распространенным в агроэкосистемах фактором передачи фитопатогенов. Обеспечение высоких фитосанитарных и посевных качеств семян имеет большое значение в фитосанитарных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур [10, с. 7].

Квалифицированная диагностика возбудителей болезней семенного материала позволяет дифференцированно подходить к выбору протравителей, использовать наиболее эффективные из них против определенного вида или комплекса патогенов. В этой связи возрастает значимость фитоэкспертизы семенного материала как основного контента интегрированной защиты [11-13, с. 8; 14-15, с. 9; 16]. Все вышеизложенное не подвергает сомнению важность и актуальность проведенных исследований.

Материалы и методы исследований. С целью проверки разработанного защитно-стимулирующего состава для оздоровления семян яровой пшеницы и ячменя, стимулирования их посевных качеств и повышения устойчивости к заболеваниям в лабораторных условиях была изучена эффективность этого состава против грибной и бактериальной инфекции. Состав смеси для обработки семян пшеницы и ячменя: фунгицид Скарлет, м.э. 0,4 мл; контактный протравитель семян Табу, в.с.к., 0,4 мл; экологически чистое удобрение Гумат калия, ж., 1 мл и 18,2 мл воды из расчета на 1 кг семян.

Эффективность разработанного защитно-стимулирующего состава проверялась на питательной среде картофельно-глюкозного состава (КГА), приемлемого для роста грибной и бактериальной микрофлоры. Семена ячменя и пшеницы раскладывали на питательной среде в чашки Петри по 7 штук в 5-кратной повторности на расстоянии 1,0 и 1,5 см между ними, чтобы не происходило перезаражения. Посевные качества семян ячменя и пшеницы проверяли согласно ГОСТ 12044-93 (Семена сельскохозяйственных культур) во влажных камерах (пластиковые контейнеры) по 50 шт. в 4-кратной повторности. Энергию прорастания учитывали на 3-й день, лабораторную всхожесть на 7-й день по количеству проросших семян пшеницы сорта Казахстанская 10 и ячменя сорта Вакула. Урожайные данные яровой пшеницы и ячменя обрабатывались по методике Б.А. Доспехова [17].

В работе использовались общепринятые в фитопатологии и микологии методы исследования [18-19, с. 21; 20, с. 9]. Исследования проводились в лаборатории фитопатологии ТОО «КазНИИЗиКР им. Ж. Жиёмбаева», и на опытных делянках ТОО «Жолбарыс Агро» Кербулакского района Жетысуской области (размер делянок 10 м², 4-кратная повторность).

Результаты и их обсуждение. В итоге проведенных нами исследований были получены следующие результаты, приведенные ниже в рисунках 1 и 2, в таблицах 1-6.

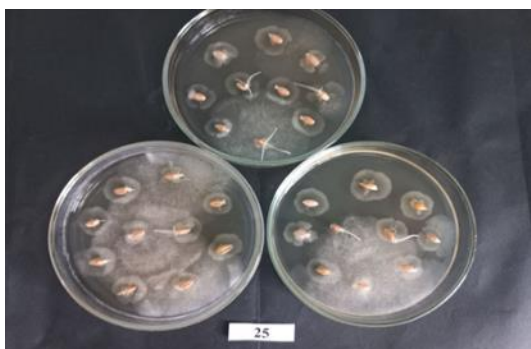
На рисунках 1, 2 (а, б, в, г) показано сравнение развития грибной и бактериальной микрофлоры до и после обработки на питательной среде и во влажных камерах на семенах пшеницы и ячменя.



а

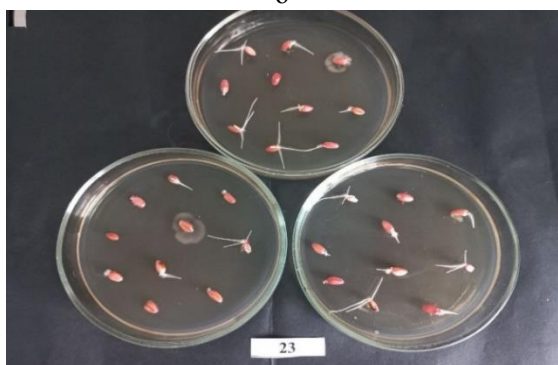


б



в

до обработки



г

после обработки

Рисунок 1 – Пшеница, сорт «Казхастанская 10», лабораторный опыт, ТОО «КазНИИЗиКР им. Ж. Жиёмбаева», 2021 г.



а

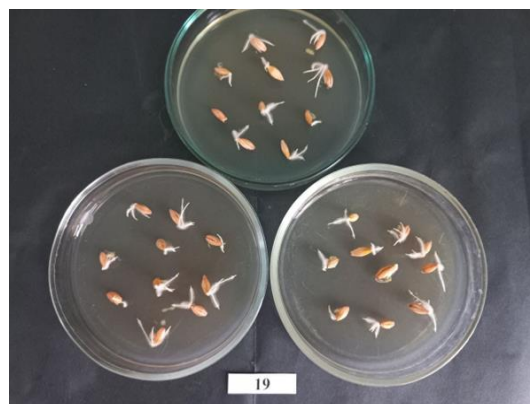


б



в

до обработки



г

после обработки

Рисунок 2 – Ячмень, сорт «Вакула», лабораторный опыт, ТОО «КазНИИЗиКР им. Ж. Жиёмбаева», 2021 г.

Как видно из рисунков 1 и 2, разработанный нами защитно-стимулирующий состав положительно влияет на посевные качества, способствует интенсивному росту проростков и корневой системы подавляет грибную и бактериальную инфекцию.

Таблица 1 – Эффективность обработки семян яровой пшеницы до и после обработки защитно-стимулирующими составами (во влажной камере), лабораторный опыт, ТОО «КазНИИЗиКР им. Ж. Жиёмбаева», 2022 г.

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Интенсивность роста проростков, %			Зараженность семян, % сутки	
			+	++	+++	3 сутки	7 сутки
Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	88,5	91,3	13,7	11,5	37,4	4,6	100
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	85,5	93,3	15,5	6,4	50,5	4,6	72,5
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	99,3	99,3	0,0	0,0	99,3	3,3	3,3
Контроль	95,3	95,3	9,3	14,6	71,3	15,3	100

Примечание: + слабая интенсивность, ++ средняя интенсивность, +++ интенсивное развитие

Таблица 2 – Эффективность обработки семян ярового ячменя до и после обработки защитно-стимулирующими составами (во влажной камере), лабораторный опыт, ТОО «КазНИИЗиКР им. Ж. Жиёмбаева», 2022 г.

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Интенсивность, %			Зараженность семян, %	
			+	++	+++	3 сутки	7 сутки
Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	80,0	90,6	15,2	6,8	68,6	0,6	68,3
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	96,0	96,6	0,3	10,0	86,3	0,6	32,0
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	98,0	98,0	0	0,6	97,4	1,3	23,3
Контроль	94,0	94,0	26,2	26,4	42,6	18,6	91,3

Примечание: + слабая интенсивность, ++ средняя интенсивность, +++ интенсивное развитие

Как видно из таблиц 1-2, максимальные энергии прорастания и всхожести семян пшеницы и ячменя отмечены в разработанном составе – 99,3 и 98,0%, соответственно. Зараженность семян пшеницы на 7-е сутки была ниже контроля на 96,7%, семян ячменя – на 68,0%, что свидетельствует о высоком фунгицидном свойстве состава.

Таблица 3 – Влияние защитно-стимулирующих составов на пораженность яровой пшеницы на густоту всходов и корневую гниль, ТОО «Жолбарыс Агро», 2022 г. (полевой опыт)

Вариант	Густота всходов шт./м ²	Пораженность растений корневыми гнилями, %		Биологическая эффективность против корневых гнилей, % в фазе	
		кущения	перед уборкой	кущения	перед уборкой
1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6
Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	81,7	3,8	7,2	34,5	38,4
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	86,2	3,6	7,8	37,9	33,3
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	99,0	2,8	5,2	51,7	55,5
Контроль без обработки	75,2	5,8	11,7	-	-

Таблица 4 – Влияние защитно-стимулирующих составов на пораженность яровой пшеницы на густоту всходов и корневую гниль, ТОО «Жолбарыс Агро», 2022 г. (полевой опыт)

Вариант	Густота всходов шт./м ²	Пораженность растений корневыми гнилями, % в фазе кущения		Биологическая эффективность против корневых гнилей, % в фазе	
		кущения	перед уборкой	кущения	перед уборкой
Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	94,5	3,6	6,6	41,0	48,4
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	111,0	3,8	5,7	37,7	55,4
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	121,2	3,0	5,3	50,8	58,5
Контроль без обработки	87,0	6,1	12,8	-	-

Результаты лабораторных анализов (таблица 3, 4) показали, что пораженность корневыми гнилями перед уборкой на пшенице в разработанном составе была на 6,5% ниже контрольного варианта, на ячмене – на 7,5%, с наивысшей биологической эффективностью – 55,5 и 58,5% соответственно. Таким образом, самая высокая эффективность подавления грибной и бактериальной микрофлоры семян пшеницы и ячменя отмечена в разработанном защитно-стимулирующем составе.

Урожайные данные яровой пшеницы и ячменя представлены в таблицах 5-6.

Таблица 5 – Влияние защитно-стимулирующих составов на структурные показатели урожая яровой пшеницы, Жетысуская область, ТОО «Жолбарыс Агро», 2022 г.

Вариант	Кустистость, шт.	Длина стебля, см	Длина колоса, см	К-во колосков, шт.	Масса с 50 растений, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	1,2	71,8	6,1	11,3	54,1	35,4	26,0	1,5
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	1,2	75,7	5,7	11,9	41,6	32,8	26,6	2,1
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	1,5	79,5	6,4	13,5	58,05	41,4	28,0	3,5
Контроль без обработки	1,1	63,9	6,0	11,6	45,3	32,4	24,5	-

Таблица 6 – Влияние защитно-стимулирующих составов на структурные показатели урожая ярового ячменя, Жетысуская область, ТОО «Жолбарыс Агро», 2022 г.

Вариант	Кустистость, шт.	Длина стебля, см	Длина колоса, см	Количество колосков, шт.	Масса с 50 растений, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га
Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	1,3	44,8	4,1	19,0	55,0	39,1	19,7	2,4
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	1,2	42,6	4,0	19,2	60,8	38,8	19,6	2,3
Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т	1,3	47,0	4,5	21,1	67,3	45,4	21,1	3,8
Контроль без обработки	1,3	45,5	4,0	15,3	39,1	33,6	17,3	-

Как видно из таблиц 5 и 6, изученные составы положительно влияют на структурные показатели и урожайные данные, при этом самая высокая прибавка урожая была в разработанном варианте: на пшенице – 3,5 ц/га, на ячмене – 3,8 ц/га.

Также по результатам структурного анализа урожая яровой пшеницы и ячменя нами проведена статистическая обработка данных исследуемого варианта Скарлет, м.э., 0,4 л/т + Табу, в.с.к., 0,4 л/т + Гумат калия, ж., 1 л/т, представленная в таблицах 7-13.

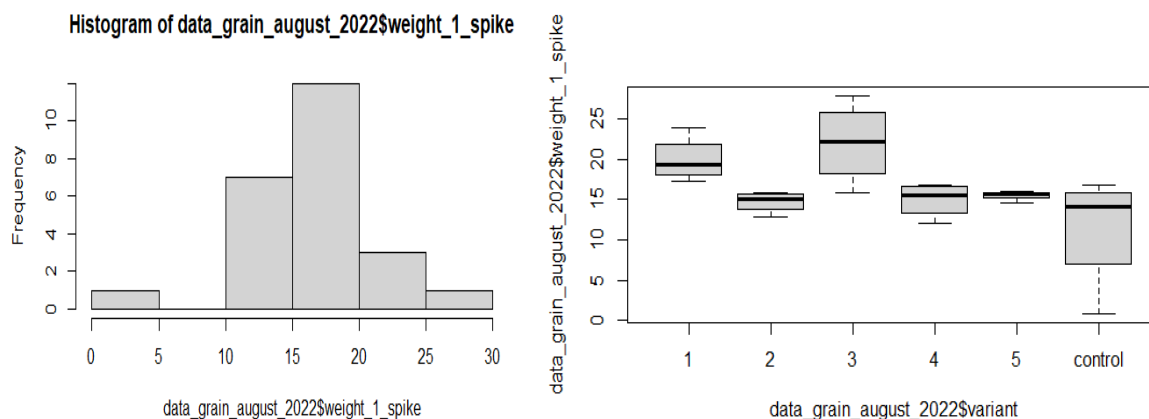


Рисунок 7 – Распределение генеральной совокупности по переменной вес 1 колоса и ящичковая диаграмма по фактору вариант у яровой пшеницы

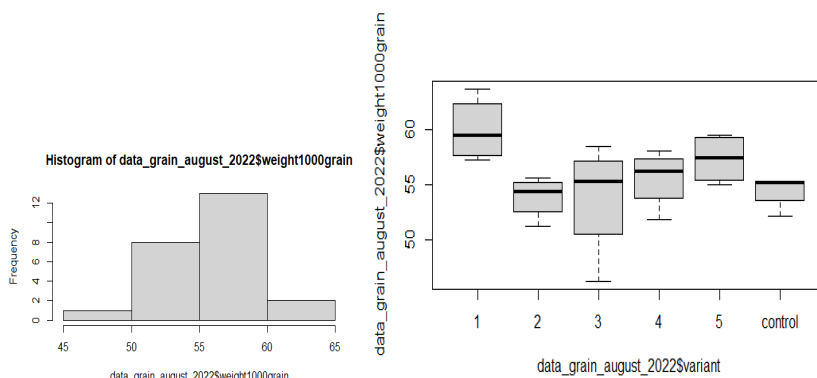


Рисунок 8 – Распределение генеральной совокупности по переменной масса 1000 зерен и ящичковая диаграмма по фактору вариант у яровой пшеницы

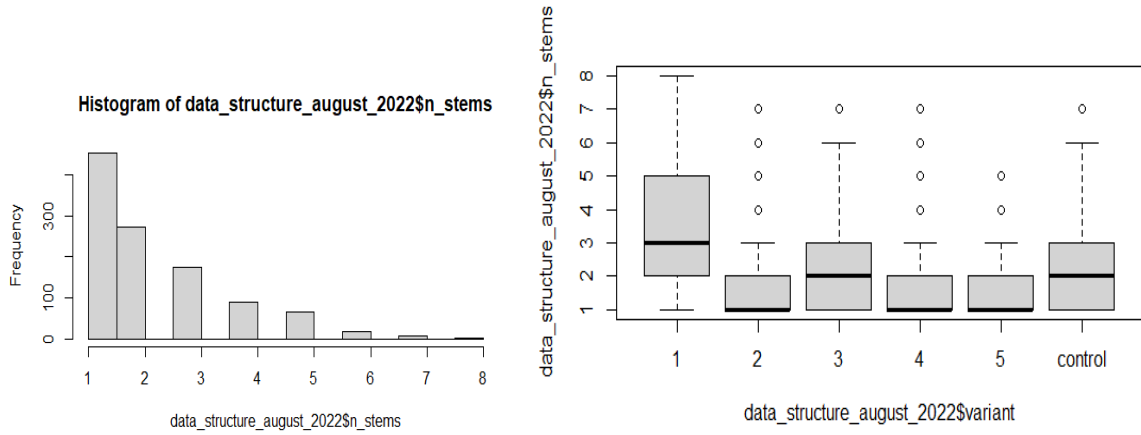


Рисунок 9 – Распределение генеральной совокупности по переменной количество стеблей и ящичковая диаграмма по фактору вариант у яровой пшеницы

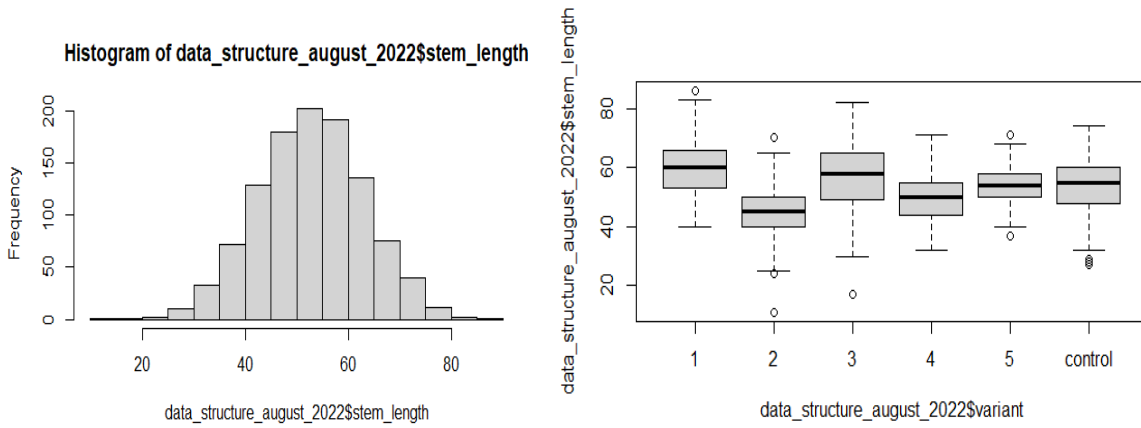


Рисунок 10 – Распределение генеральной совокупности по переменной длине стебля и ящичковая диаграмма по фактору вариант у яровой пшеницы

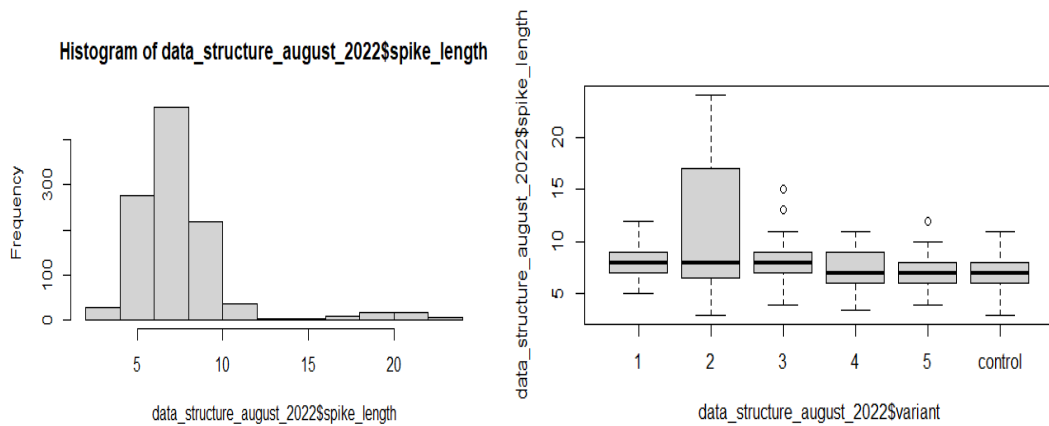


Рисунок 11 – Распределение генеральной совокупности по длине колоса и ящичковая диаграмма по фактору вариант у ярового ячменя

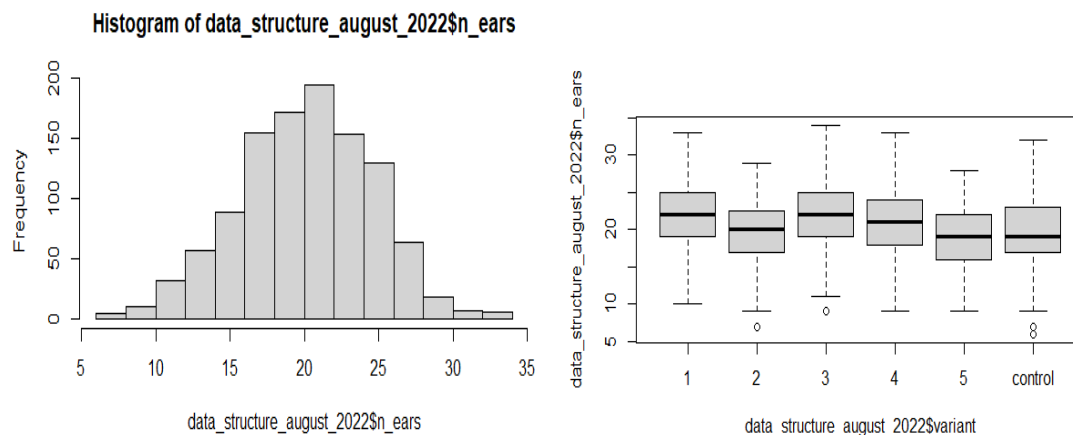


Рисунок 12 – Распределение генеральной совокупности по переменной масса 1000 зерен и ящичковая диаграмма по фактору вариант у яровой ячменя

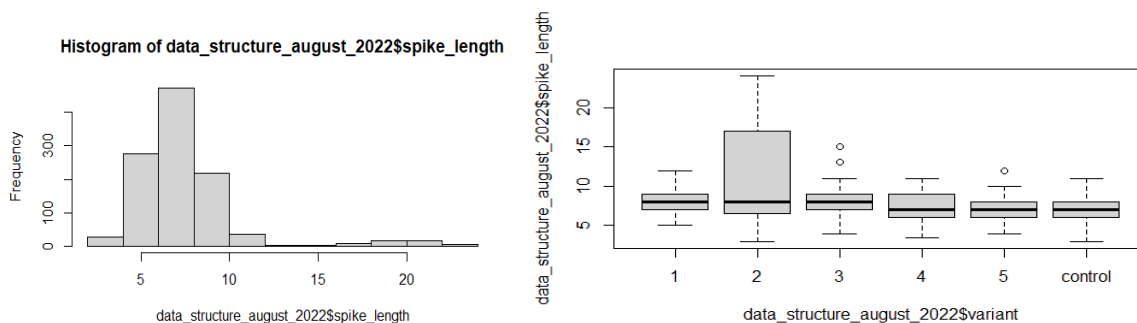


Рисунок 13 – Распределение генеральной совокупности по переменной длина колоса и ящичковая диаграмма по фактору вариант у яровой ячменя

Заключение. Таким образом, создание композиционных смесей в сочетании химических и биологических фунгицидов со стимуляторами роста растений, все более актуально в последние годы в сельскохозяйственном производстве. При этом, необходимо учитывать не только эффективность и дозу защитно-стимулирующего состава, но и цену, что является немаловажным показателем для фермеров и сельхозтоваропроизводителей. Так, согласно полученным данным, разработанный защитно-стимулирующий состав Скарлет 0,4 л/т + Табу 0,4 л/т + Гумат калия 1 л/т выявил положительную эффективность и рентабельность на яровой пшенице и ячмене и имел ряд преимуществ:

- 1) положительно влияет на структурные показатели и урожай зерна яровой пшеницы и ячменя;
- 2) существенно повышает эффективность против грибной и бактериальной инфекции в семенах, как на поверхности, так и внутри семян;
- 3) стимулирует энергию прорастания, всхожесть семян, интенсивность роста проростков и корневой системы, снижает их зараженность инфекциями;
- 4) предотвращает проявление болезней, передаваемые семенами и снижает их вредоносность в период вегетации;
- 5) относительно недорогая себестоимость защитно-стимулирующего состава;
- 6) снижение пестицидной нагрузки на окружающую среду, вследствие низких норм расхода препаратов.

Благодарности. Работа проведена в рамках выполнения проекта ПЦФ на 2021-2023 гг.: БП 267, по научно-технической программе МСХ РК BR 10764960 «Разработка и совершенствование интегрированной системы защиты плодовых, овощных, зерновых, кормовых и бобовых культур и карантина растений».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Текст]: ГОСТ 12038 – 84. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ. - 2011. – 64 с.
- 2 Павлюшин, В.А. Интегрированная защита озимой пшеницы [Текст] / В.А. Павлюшин, В.И. Долженко, А.М. Шпанев [и др.] // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 37-71.
- 3 Демина, Е.А. Патогенность и вредоносность возбудителей корневых гнилей пшеницы в Самарской области [Текст] / Е.А. Демина, А.И. Кинчаров // Защита и карантин растений. – 2010. – № 11. – С. 23-24.
- 4 Кинчаров, А.И. Оценка устойчивости сортов яровой пшеницы к основным возбудителям корневых гнилей на фоне искусственного заражения [Текст] / А.И. Кинчаров, Е.А. Демина // Нива Поволжья, 2011. – № 3. – С. 29-33.
- 5 Mokhtar, H. Contribution in isolation and identification of some pathogenic fungi from wheat seeds, and evaluation of antagonistic capability of *Trichoderma harzianum* against those isolated fungi in vitro [Текст] / H. Mokhtar, A. Dehimat // Agriculture and biology journal of North America. – 2013. – Vol. 4 (2). – P. 145-154.
- 6 Рекомендации по защите пшеницы и ячменя от корневой гнили [Текст]: рекомендация / А.Н. Добрецов, Е.Е. Макарова. – Красноярск, 1972. – 26 с.
- 7 Цугленок, Н.В. Система защиты зерновых и зернобобовых культур от семенных инфекций [Текст] / Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, А.П. Халанская. - Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. - 2003. – С. 243.
- 8 Платонова, Ю.В. Видовой состав грибов рода *Fusarium*, встречающихся на зерновых культурах в условиях Красноярского края [Текст] / Ю.В. Платонова, Е.И. Сорокатыя. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. - 2008. – С. 130.
- 9 Захаренко, В.А. Пестициды в аграрном секторе России конца XX – начала XXI в. [Текст] / В.А. Захаренко // Агротехника. – 2008. – № 11. – С. 86 – 96.
- 10 Торопова, Е.Ю. Эпифитотиология [Текст]: учеб. пособие для вузов под ред. акад. РАСХН А.А. Жученко, акад. МАНЭ, проф. В.А. Чулкиной / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.А. Чулкина. – Новосибирск, 2011. – 711 с.
- 11 Абеленцев, В.И. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур / В.И. Абеленцев // Защита и карантин растений. - 2011. - № 2. - С. 19–22.
- 12 Порсев, И.Н. Эффективность протравителей семян в ограничении корневых гнилей яровой пшеницы [Текст] / И.Н. Порсев, Е.Ю. Торопова, А.А. Малинников // Защита и карантин растений. - 2016. - № 2. - С. 24–26.
- 13 Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений) [Текст]: рекомендация / С.С. Санин, В.И. Черкашин, Л.Н. Назарова [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 140 с.
- 14 Торопова, Е.Ю. Предпосевная подготовка семян яровой пшеницы в условиях ресурсосберегающих технологий [Текст] / Е.Ю. Торопова, А.Ф. Захаров // Защита и карантин растений. - 2017. - № 3. - С. 28–32.
- 15 Чулкина, В.А. Фитосанитарная диагностика агроэкосистем [Текст]: учеб.-практ. пособие / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов. – Барнаул. - 2017. - 210 с.
- 16 Schroeder, K.L. Root Diseases of Wheat and Barley During the Transition from Conventional Tillage to Direct Seeding [Текст] / K.L. Schroeder, T.C. Paulitz // Plant Disease. - 2006. - V. 90. - P. 1247–1253.
- 17 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985. – С. 310-315.
- 18 Семена сельскохозяйственных культур [Текст]: ГОСТ 12044-93. – М., 1993. – С.145-156.
- 19 Микроорганизмы – возбудители болезней растений [Текст]: справочник / В.И. Билай, Р.И. Гвоздяк, И.Г. Скрипаль [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1988. – 550 с.
- 20 Наумова, Н.А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию [Текст] / Н.А. Наумова. - 3-е перераб. и доп.- Л.: Колос, 1970. – 208 с.

REFERENCES

- 1 Semena sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti [Tekst]: GOST 12038 – 84. – M.: STANDARTINFORM. - 2011. – 64 s.
- 2 Pavlyushin, V.A. Integrirrovannaya zashchita ozimoy pshenicy [Tekst] / V.A. Pavlyushin, V.I. Dolzhenko, A.M. SHpanev [i dr.] // Zashchita i karantin rastenij. – 2015. – № 5. – S. 37-71.
- 3 Demina, E.A. Patogennost' i vredonosnost' vozbuditelej kornevyh gnilej pshenicy v Samarskoj oblasti [Tekst] / E.A. Dyomina, A.I. Kincharov // Zashchita i karantin rastenij. – 2010. – № 11. – S. 23-24.
- 4 Kincharov, A.I. Ocenka ustojchivosti sortov yarovoj pshenicy k osnovnym vozbuditeleyam kornevyh gnilej na fone iskusstvennogo zarazheniya [Tekst] / A.I. Kincharov, E.A. Dyomina // Niva Povolzh'ya, 2011. – № 3. – S. 29-33.
- 5 Mokhtar, H. Contribution in isolation and identification of some pathogenic fungi from wheat seeds, and evaluation of antagonistic capability of *Trichoderma harzianum* against those isolated fungi in vitro [Tekst] / H. Mokhtar, A. Dehimat // Agriculture and biology journal of North America. – 2013. – Vol. 4 (2). – P. 145-154.
- 6 Rekomendacii po zashchite pshenicy i yachmenya ot kornevoj gnili [Tekst]: rekomendaciya / A.N. Dobrecov, E.E. Makarova. – Krasnoyarsk, 1972. – 26 s.
- 7 Cuglenok, N.V. Sistema zashchity zernovyh i zernobobovyh kul'tur ot semennyh infekcij [Tekst] / N.V. Cuglenok, G.I. Cuglenok, A.P. Halanskaya. - Krasnoyarsk: Krasnoyar. gos. agrar. un-t. - 2003. – S. 243.
- 8 Platonova, YU.V. Vidovoj sostav gribov roda *Fusarium*, vstrechayushchihsya na zernovyh kul'turah v usloviyah Krasnoyarskogo kraja [Tekst] / YU.V. Platonova, E.I. Sorokataya. – Krasnoyarsk: Krasnoyar. gos. agrar. un-t. - 2008. – S. 130.
- 9 Zaharenko, V.A. Pesticidy v agrarnom sektore Rossii konca HKH – nachala HKHI v. [Tekst] / V.A. Zaharenko // Agrohimiya. – 2008. – № 11. – S. 86 – 96.
- 10 Toropova, E.YU. Epifitotologiya [Tekst]: ucheb. posobie dlya vuzov pod red. akad. RASKHN A.A. ZHuchenko, akad. MANE, prof. V.A. CHulkinoj / E.YU Toropova, G.YA. Stecov, V.A. CHulkina. – Novosibirsk, 2011. – 711 s.
- 11 Abelencev, V.I. Vozmozhnosti sovremennyh protravitelej semyan zernovyh kolosovyh kul'tur / V.I. Abelencev // Zashchita i karantin rasteniĭ. - 2011. - № 2. - S. 19–22.
- 12 Porsev, I.N. Effektivnost' protravitelej semyan v ogranichenii kornevyh gnilej yarovoĭ pshenicy [Tekst] / I.N. Porsev, E.YU. Toropova, A.A. Malinnikov // Zashchita i karantin rasteniĭ. - 2016. - № 2. - S. 24–26.
- 13 Fitosanitarnaya ekspertiza zernovyh kul'tur (bolezni rastenij) [Tekst]: rekomendaciya / S.S. Sanin, V.I. CHERkashin, L.N. Nazarova [i dr.]. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2002. – 140 s.
- 14 Toropova, E.YU. Predposevnaya podgotovka semyan yarovoĭ pshenicy v usloviyah resursoberegayushchih tekhnologii [Tekst] / E.YU. Toropova, A.F. Zaharov // Zashchita i karantin rasteniĭ. - 2017. - № 3. - S. 28–32.
- 15 CHulkina, V.A. Fitosanitarnaya diagnostika agroekosistem [Tekst]: ucheb.-prakt. posobie / V.A. CHulkina, E.YU. Toropova, G.YA. Stecov. – Barnaul. - 2017. - 210 s.
- 16 Schroeder, K.L. Root Diseases of Wheat and Barley During the Transition from Conventional Tillage to Direct Seeding [Tekst] / K.L. Schroeder, T.C. Paulitz // Plant Disease. - 2006. - V. 90. - R. 1247–1253.
- 17 Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. - M.: Agropromizdat, 1985. – S. 310-315.
- 18 Semena sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]: GOST 12044-93. – M., 1993. – S.145-156.
- 19 Mikroorganizmy – vozbuditeli boleznej rastenij [Tekst]: spravochnik / V.I Bilaj, R.I. Gvozdyak, I.G. Skripal' [i dr.]. – Kiev: Naukova dumka, 1988. – 550 s.
- 20 Naumova, N.A. Analiz semyan na gribnuyu i bakterial'nuyu infekciyu [Tekst] / N.A. Naumova. - 3-e pererab. i dop.- L.: Kolos, 1970. – 208 s.

ТҮЙІН

Мақалада жаздық бидай мен арпа тұқымдарының фитосараптамасы бойынша зертханалық және танаптық (шағын мөлдекті) зерттеулердің мәліметтері жарияланған. Сондай-ақ әзірленген қорғаныш-ынталандырушы құрамның тұқымның себу сапасына, саңырауқұлақ

және бактериялы инфекцияны тежеуіне және дақылдардың өнімінің құрылымдық көрсеткіштеріне әсері бойынша деректер келтіріледі. Скарлет фунгициді, м. э. 0,4 мл, Табу, с.с.к., тұқым дәрілеуіші 0,4 мл және экологиялық таза тыңайтқыш калий гуматы, с., 1 кг тұқымға 1 мл және 18,2 мл су есебімен (бұл ретте осы препараттармен басқа да нұсқалар зерттелді) құрам жасалынып, бидай мен арпа тұқымдары өңделді. Алынған мәліметтерге сәйкес, қорғаныш-ынталандырушы құрамның тұқымдардағы саңырауқұлақ пен бактериялы инфекцияны тежейтіні, тұқыммен берілетін аурулардың зияндылығын төмендететіні және тұқымның себу сапасын жақсартуға, өсімдіктердің өсуі мен дамуын ынталандыруға, дәнді дақылдардың өнімділігін арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Өзірленген құраммен өңделген бидай мен арпа тұқымдарының өсу энергиясы мен өнгіштігінің максималды көрсеткіші 99,3 және 98,0% құрады. Өзірленген құрам нұсқасында өнімді жинау алдындағы кезеңінде тамыр шірігімен залалдануы бидайда бақылау нұсқасынан 6,5% – ға, арпада – 7,5% - ға төмен болды, сәйкесінше 55,5 және 55,8% биологиялық тиімділікті көрсетті. Өзірленген құрамның, өнімнің құрылымдық көрсеткіштеріне оң әсер ететіні анықталды, бидайда – 3,5 ц/га, арпада – 3,8 ц/га қосымша өнім алынды.

УДК: 631.52: 635.61

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-213-220

МРНТИ 68.35.03, 68.35.35

Махмаджанов С. П., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Дәуренбек Н.М., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Костак А.К., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8742-4516>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Тагаев А. М., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Костак О. А., магистр, <https://orcid.org/0000-0002-8196-7656>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Махмаджанов Д.С., бакалавр, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, kazcotton1150@mail.ru,

Makhmadjanov S.P., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Daurenbek N. M., Master, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Kostakov A. K., Candidate of Agricultural Sciences, kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8742-4516> LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Tagaev A. M., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Kostak O. A., Master, <https://orcid.org/0000-0002-8196-7656>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru
Makhmadzhanov J. S., bachelor, kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>,
LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ХЛОПЧАТНИКА STUDY OF COTTON COLLECTION MATERIAL

Аннотация

Наша республика является самой северной среди стран, заготавливающих хлопок, поэтому особое внимание уделяется созданию и выращиванию раннеспелых сортов. В настоящее время период созревания выведенных в зарубежных странах сортов длится 150-160 дней, а для полученных в нашей стране сортов достаточно 110-125 дней.

Генетический потенциал рода *Gossypium* в селекционной работе использован неудовлетворительно, хотя можно предположить, что среди сортообразцов и диких видов коллекции имеются доноры засухоустойчивости.

Мировая коллекция является источником при создании новых исходных форм хлопчатника. Для пополнения генетических ресурсов и создания высокопродуктивных сортов хлопчатника необходим постоянный поиск и синтез генотипов с высокими с хозяйственно-ценными показателями, таких как длина волокна, выход волокна, микронейр, скороспелость, урожайность, устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Генетические ресурсы растений представляют биологическую основу продовольственной безопасности и жизнеобеспечения любой страны. Решение вопросов сохранения устойчивого использования генетических ресурсов растений являются основной целью Конвенции по Биологическому Разнообразию (СВД, 1992) подписанной Казахстаном в числе 152 стран мира. Во всех хлопкосеющих странах и в Республике Казахстан при создании новых сортов, актуальны при проведении исследований по формированию, изучению, сохранению, поддержанию генофонда. Мировая коллекция является основным источником при создании новых исходных форм с ценными признаками. Крупные банки генофонда хлопчатника сосредоточены в Китае, США, Узбекистане, Пакистане, Индии и др.

ANNOTATION

Our republic is the northernmost one among the countries harvesting cotton, therefore, special attention is paid to the creation and cultivation of early ripening varieties. Currently, the ripening period of varieties bred in foreign countries lasts 150-160 days, and for varieties obtained in our country, 110-125 days are enough. The genetic potential of the genus *Gossypium* has not been satisfactorily used in breeding work, although it can be assumed that there are donors of drought resistance among the varieties and wild species of the collection. The world collection is a source for the creation of new initial forms of cotton. To replenish genetic resources and create highly productive cotton varieties, it is necessary to constantly search for and synthesize genotypes with high economically valuable indicators, such as fiber length, fiber yield, micronaire, early maturity, yield, and resistance to adverse environmental factors. Plant genetic resources represent the biological basis for the food security and livelihood of any country. Solving the issues of conservation of sustainable use of plant genetic resources is the main goal of the Convention on Biological Diversity (CBD, 1992) signed by Kazakhstan among 152 countries of the world. In all cotton-growing countries and in the Republic of Kazakhstan, when creating new varieties, they are relevant when conducting research on the formation, study, conservation, and maintenance of the gene pool. The world collection is the main source for creating new original forms with valuable features. Large banks of the cotton gene pool are concentrated in China, the USA, Uzbekistan, Pakistan, India, etc.

Ключевые слова: *Изучение, урожайность, средняя масса, сорт, длина волокна.*

Key words: *Study, yield, average weight, variety, fiber length.*

Введение. В программах по управлению ген ресурсами в ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства», большое внимание уделяется созданию фенотипических коллекций, в которых образцы генофонда отобраны по степени фенотипического проявления отдельных признаков или их сочетания. Фенотипические коллекции создаются по основным апробационным и хозяйственно важным признакам. Такие коллекции оказывают селекционерам большую помощь при подборе исходных форм для гибридизации в селекционных исследованиях.

Мировой спрос на текстильное волокно почти 35% приходится на Средневолокнистый хлопок (*Gossypium hirsutum* L.) [1]. Волокно является одной клеткой вытянутой в длину происходящее из эпидермиса семязачатка [2]. Волокно в процессе развития проходит пять циклов от удлинения до созревания. Тонкость, прочность, длину волокна определяется удлинением и отложением SCW [3]. Исследования по развитию хлопкового волокна предстоит еще тщательного изучения. Скрещивания между трансгенными и нетрансгенными растениями хлопчатника выявил, что это не нарушало жизнедеятельность пыльцы и семязачатка [4]. Без волокнистому хлопку приводит подавление GhMYB25-подобного, относительно фенотипическим мутантам Xu142 fl [5]. Процент ворса получался при коротких волокнах по отношению дикими видами хлопчатника [6].

Засуха и солевой стресс являются двумя наиболее важными факторами абиотического стресса, которые подавляют рост растений и снижают урожайность [7]. Стресс засухи сам по себе вызывает потерю клеточной воды в клетках растений, что нарушает нормальные клеточные механизмы [8]. Было документально подтверждено, что в результате стресса от засухи метаболическая активность, скорость фотосинтеза, устьичная проводимость и скорость дыхания были в некоторой степени нарушены. Сбои в работе клеточного аппарата в результате нехватки воды приводят к изменению профиля фитогормонов [9]. Другая угроза урожайности, солевой стресс, вызывает ионную токсичность и осмотический стресс. Избыточное накопление ионов приводит к снижению фотосинтетической активности, сужению устьичных отверстий, повышенному накоплению активных форм кислорода (АФК) и другим метаболическим нарушениям [10]. Хлопок (*Gossypium hirsutum* L.) — это основная культура, производящая натуральное волокно, которая поддерживает текстильную промышленность более чем в 80 странах [11]. Кроме того, семена хлопка являются ценным источником пищевого масла, а хлопковая мука, остающаяся после извлечения масла, обычно используется в качестве корма для животных [12]. Хлопок, как и многие другие культуры, подвержен стрессу от засухи и засоления, что снижает его продуктивность и снижает качество ворса [13]. Китай, как и многие другие страны мира, сталкивается с нехваткой воды и чрезмерной засоленностью почвы, что угрожает устойчивости хлопковой промышленности страны.

Однако создание библиотек мутантов может не только эффективно увеличить частоту мутаций хлопка [14], но и помочь в исследованиях функциональной геномики. Мутанты были идеальным материалом для открытия новых генов и выявления их функций. Функциональная геномика была направлена на выявление функций генов с целью выявления связи между генами и признаками [15].

На современном этапе селекция работает над решениями таких вопросов при создании новых сортов которые обладают устойчивостью к различным почвенно-климатическим условиям различным зонам [16].

В семеноводстве хлопчатника основной задачей является обновление старых сортов на новые, которые обладают высокими качествами волокна, приспособленные к механизированной уборке урожая, а также обработке возделывания [17].

В республике Узбекистан селекция направлена на создания скороспелых сортов со сроком созревания -110-120 дней и высокоурожайно более 50 ц/га. В настоящее время созданы тонковолокнистые сорта хлопчатника Сурхан-9, Сурхан-14, Сурхан-16, Сурхан-18, Сурхан-102 и Сурхан-102 [18].

В Казахстане хлопчатник экспортируют во многие государства и является одной из основных экспортируемых культур. Новые внедренные сорта в производства обладают высокой урожайностью, скороспелостью, качеством волокна, устойчивостью к благоприятным почвенно-климатическим условиям [19].

Материалы и методы исследований. Работа проводилась по методике «Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника» 1980 [20]. Исследования проведено на

экспериментальном участке ТОО «СХОС хлопководства и бахчеводства», отвод 44. Объектом исследования служили 70 средневолокнистых сортов хлопчатника *G.Hirsutum*, в сравнении с контрольным стандартным сортом М-4005.

Для достижения целей и поставленных задач в 2022 году проведены следующие работы в коллекционном питомнике на общей площади 1,0 га:

- посев проведен в 2022 году 19 апреля.

- схема посева 90x1-2x25, ширина междурядий 90см, на 25 см 1-2 растения в ряду. На одном погоне метре 9,25 растений x 11111 метров/га при 90см междурядья = 102777 растений на 1/га растений (густота стояния).

Учетная площадь делянок 72 м², четырех рядковая, между ярусами дорожка 2,0 м, повторность опыта 3-х кратная с длиной рядка 20,0 м. Рядковый посев произведен селекционной сеялкой.

Фенологические наблюдения проводились по следующим фазам:

1. Появление всходов - учет проводился при появлении 50 и 100% на учетной делянке в перерасчете на общую густоту посева;

2. Формирование настоящих листьев; 50 и 100%;

3. Бутонизация - образование плодовых ветвей и появление первых бутонов- учет проводится в начале появления фазы в днях.

4. Цветение – начало 50 и 100% цветения на учетных растениях.

5. Плодообразование - созревание и раскрытие коробочек. Созревание учитывалось до наступления 50 % растений с раскрытыми коробочками.

Урожайность определяли по сбору с делянки 72 м² во всех трех повторностях, по формуле

$$У = Уд \times 10000 / Sд \times 100,$$

где

У – урожайность, ц/га,

Уд – урожай хлопка-сырца с делянки, кг,

Sд – площадь делянки, м²

100- коэффициент перевода на ц/га

$$\text{например: } У = \frac{28 \text{ кг} \times 10000}{72 \times 100} = 38,8 \text{ ц/га}$$

Все технологические показатели волокна проводились после дженирования (отделения волокна от семени) на приборе Дж-10, волокно оценивали на технологические качества на приборах ЛПС-4, микронейр и КХ-730 прибор определения длины волокна.

Работа выполнена по научно-технической программе «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса», шифр задания (BR107650017).

Результаты и их обсуждение. Для изучения коллекции генетических ресурсов хлопчатника было отобрано 70 образцов. Проведена работа по обработке лабораторных анализов семенного материала по всем образцам для посева на делянках в 2022 году. Были проведены определения у 70 шт. образцов: энергии прорастания (90-91%), всхожести семян (94-96%) (4 повторности по энергии прорастания и всхожести по 100 шт. семян в пробе) и длины волокна (4 повторности, по 20 летучек в каждой). Средняя длина волокна оказалась в пределах 29,2-33,9 мм.

Посев коллекционных образцов на экспериментальном поле провели 19 апреля селекционной сеялкой согласно схемы посева. С целью выявления определения фаз развития каждого образца проведены фенологические наблюдения и учеты. Определили в полевых условиях даты появления 50 и 100% всходов на всех питомниках и делянках. Проведенные фенологические наблюдения показывают, что 50% всхожести получены к 24-26 апреля, а 100% всходы были получены на 28-30 апреля. Учеты раскрывшихся 50% коробочек приходится на 15-30 августа. Проведены промеры высоты растений по питомникам на 10 заэтикетированных модельных растениях на экспериментальном участке. Средняя высота растений в фазе созревания коробочек составила 111-183,2 см. Были просмотрены все номера хлопчатника для

выявления у них способности переносить среднее засоление почвы и засуху. Состояние у этих растений удовлетворительное.

За 2022 год проведено комплексное изучение на 70 образцов(таблица)хлопчатника в коллекционном питомнике. По всем новым образцам проводили оценку и учеты хозяйственно-ценных признаков. Методика описания и апробации технических культур (хлопчатника) основана на методических указаниях.

Таблица 1 – Показатели хозяйственно-ценных признаков образцов

№	Сорта	страна	Срок созревания до 50 %		Урожайность, ц/га		Масса 1 коробочки		Выход волокна		Длина волокна	
			абс.	откл.т St	ц/га	откл. от St	гр.	откл. от St	%	откл. от St	мм	откл. от St
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	St.-M-4005	KAZ	124	0	31,1	0	6,1	0	36,9	0	32,9	100,0
2	M-4035-1	KAZ	128	4	40,9	9,8	5,6	-0,5	33,6	-3,3	30	91,2
3	M-4039-3	KAZ	134	10	33,4	2,3	6	-0,1	33,4	-3,5	29,6	90,0
4	M-4039-2	KAZ	130	6	35,9	4,8	6,1	0	34,2	-2,7	31,9	97,0
5	M-4039-1	KAZ	128	4	40,4	9,3	6,2	0,1	37,1	0,2	32,4	98,5
6	M-4038-3	KAZ	132	8	50,8	19,7	5,6	-0,5	32,9	-4	30,2	91,8
7	M-4038-2	KAZ	135	11	55,1	24	5,6	-0,5	37,7	0,8	32,6	99,1
8	M-4038-1	KAZ	134	10	47,8	16,7	5,7	-0,4	33,2	-3,7	29,2	88,8
9	M-4037-3	KAZ	131	7	29,3	-1,8	5,9	-0,2	33,7	-3,2	31,2	94,8
10	M-4037-2	KAZ	133	9	32,5	1,4	5,8	-0,3	32,9	-4	32,2	97,9
11	M-4037-1	KAZ	137	13	31,9	0,8	6	-0,1	34	-2,9	30,7	93,3
12	M-4009-3	KAZ	136	12	74,9	43,8	5,7	-0,4	34,1	-2,8	32,6	99,1
13	M-4009-2	KAZ	139	15	45,3	14,2	6,2	0,1	35,9	-1	33	100,3
14	M-4009-1	KAZ	143	19	68,4	37,3	5,9	-0,2	33,7	-3,2	33,1	100,6
15	M-4035-2	KAZ	150	26	35,1	4	5,7	-0,4	34,2	-2,7	33	100,3
16	M-4035-3	KAZ	139	15	32,3	1,2	5,8	-0,3	33,7	-3,2	33,3	101,2
17	M-4036-1	KAZ	140	16	35,9	4,8	5,5	-0,6	33,3	-3,6	33,1	100,6
18	M-4036-2	KAZ	140	16	41,9	10,8	5,7	-0,4	32,4	-4,5	31,9	97,0
19	M-4036-3	KAZ	143	19	50,8	19,7	5,3	-0,8	32,2	-4,7	33,1	100,6
20	M-4042	KAZ	138	14	34,6	3,5	5,5	-0,6	32,8	-4,1	33,3	101,2
21	M-4042-1	KAZ	140	16	72,4	41,3	5,5	-0,6	32,4	-4,5	33,1	100,6
22	M-4042-1	KAZ	142	18	36,8	5,7	5,7	-0,4	33,1	-3,8	33,5	101,8
23	M-4042-3	KAZ	136	12	50,4	19,3	5,5	-0,6	31,6	-5,3	33	100,3
24	M-4040-1	KAZ	137	13	43,1	12	5,4	-0,7	32,2	-4,7	33,2	100,9
25	M-4040-2	KAZ	143	19	33,3	2,2	5,1	-1	32,3	-4,6	33,1	100,6
26	M-4040-3	KAZ	140	16	35,3	4,2	5,7	-0,4	32,5	-4,4	33	100,3
27	M-4041	KAZ	136	12	43,3	12,2	5,4	-0,7	32,3	-4,6	33,1	100,6
28	M-4041-1	KAZ	143	19	46,2	15,1	5,8	-0,3	33,6	-3,3	33,3	101,2
29	M-4041-2	KAZ	136	12	34,4	3,3	6,3	0,2	35,9	-1	33,6	102,1
30	M-4041-3	KAZ	119	-5	24,2	-6,9	6,1	0	38,7	1,8	33,7	102,4
31	M-4043	KAZ	115	-9	42,8	11,7	6	-0,1	38,5	1,6	33,8	102,7
32	M-4043-1	KAZ	122	-2	35,1	4	5,9	-0,2	38,3	1,4	33,6	102,1
33	M-4043-2	KAZ	118	-6	32,2	1,1	6,3	0,2	38,2	1,3	33	100,3
34	M-4043-3	KAZ	122	-2	42,8	11,7	6,4	0,3	38	1,1	33	100,3
35	M-4044	KAZ	116	-8	53,8	22,7	6,3	0,2	38,8	1,9	33,2	100,9
36	M-4041-1	KAZ	125	1	33,5	2,4	6,4	0,3	38,3	1,4	32,9	100,0
37	M-4044-2	KAZ	117	-7	28,7	-2,4	6,2	0,1	38,8	1,9	33,3	101,2
38	M-4044-3	KAZ	119	-5	14,7	-16,4	6,3	0,2	40	3,1	33,7	102,4
39	M-4049	KAZ	120	-4	27,4	-3,7	6,4	0,3	39,1	2,2	33	100,3
40	M-4049-1	KAZ	121	-3	40,4	9,3	6,3	0,2	39,2	2,3	32,9	100,0
41	M-4049-2	KAZ	122	-2	42,5	11,4	5,9	-0,2	38,6	1,7	33,2	100,9
42	M-4049-3	KAZ	118	-6	33,4	2,3	6,3	0,2	38,4	1,5	33,4	101,5
43	M-4048	KAZ	117	-7	35,5	4,4	6,2	0,1	38,2	1,3	33,6	102,1
44	M-4048-1	KAZ	124	0	35,1	4	6,3	0,2	39,9	3	32,9	100,0
45	M-4048-2	KAZ	122	-2	31,1	0	6,1	0	38,1	1,2	33,4	101,5
46	M-4048-3	KAZ	118	-6	40,2	9,1	6,2	0,1	37,7	0,8	33,5	101,8
47	M-4050	KAZ	121	-3	44,7	13,6	6,1	0	38,9	2	33,4	101,5
48	M-4050-1	KAZ	118	-6	47,8	16,7	6,3	0,2	38,6	1,7	33,6	102,1
49	M-4050-2	KAZ	120	-4	27,8	-3,3	6,2	0,1	38,6	1,7	33	100,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
50	M-4050-3	KAZ	123	-1	32,9	1,8	5,8	-0,3	37,8	0,9	33,2	100,9
51	M-4051-1	KAZ	122	-2	39,1	8	6	-0,1	38,5	1,6	33,9	103,0
52	M-4052-1	KAZ	123	-1	41,9	10,8	5,9	-0,2	38,9	2	33,2	100,9
53	M-4053-1	KAZ	124	0	20,9	-10,2	6	-0,1	38,4	1,5	33	100,3
54	M-4054-1	KAZ	121	-3	37,5	6,4	6	-0,1	37,7	0,8	33,6	102,1
55	M-4054-2	KAZ	124	0	32,7	1,6	6	-0,1	38,6	1,7	33,3	101,2
56	M-4055-1	KAZ	126	2	37,5	6,4	6,1	0	38,7	1,8	33,1	100,6
57	M-4055-2	KAZ	119	-5	35,1	4	6,1	0	39,3	2,4	32,8	99,7
58	M-4005-2	KAZ	123	-1	38,6	7,5	6	-0,1	36,6	-0,3	33,3	101,2
59	Наманган 1	UZB	121	-3	29,1	-2	6,2	0,1	38,2	1,3	33,2	100,9
60	Наманган 1-1	UZB	123	-1	41,9	10,8	6,1	0	37,8	0,9	33,1	100,6
61	Наманган 1-2	UZB	125	1	39,3	8,2	6,2	0,1	37,5	0,6	33	100,3
62	Наманган 1-3	UZB	121	-3	40,3	9,2	6,1	0	38,8	1,9	32,9	100,0
63	Карши -8	UZB	122	-2	33,3	2,2	6,3	0,2	40	3,1	33,4	101,5
64	Карши -8-1	UZB	125	1	37,3	6,2	6,2	0,1	39,1	2,2	33,5	101,8
65	Карши -8-2	UZB	124	0	37,3	6,2	5,8	-0,3	39,2	2,3	33,4	101,5
66	Карши-8-3	UZB	125	1	30,2	-0,9	6	-0,1	38,6	1,7	33,6	102,1
67	Тарзан-1	UZB	126	2	44,4	13,3	5,9	-0,2	38,4	1,5	33	100,3
68	Тарзан-2	UZB	123	-1	29,9	-1,2	6	-0,1	38,2	1,3	33,2	100,9
69	Тарзан-3	UZB	125	1	30,7	-0,4	6	-0,1	39,9	3	33,9	103,0
70	Андижан 16-1	UZB	127	3	47,5	16,4	6	-0,1	38,1	1,2	33,2	100,9
71	Андижан 16-2	UZB	123	-1	29,9	-1,2	6	-0,1	38,2	1,3	33,2	100,9
НСР _{0,5} =2,2												

В процессе изучения числа дней от посева до 50% созревания при сравнении со стандартным сортом М-4005 было выявлено, что к ультраскороспелой группе были отнесены 9 образца со сроком созревания 116-118 дней. Раннеспелой группе было отнесено 51 образца со сроком созревания 120-139 дней. Среднеспелой группе отнесено 10 образцов со сроком созревания 140-152 дней.

При определении урожайности на фоне стандартного сорта М-4005 (31,1ц/га) были отобраны высокоурожайные образцы, количество которых составило 28 штук.

Превышение стандартного сорта М-4005 по урожайности составило по образцам в пределах 10,4-43,8%. По массе средней коробочке по 70 изучаемым образцам превышение над стандартным сортом М-4005 (6,1 гр.) выявлено у 17 образцов с показателями 6,2-6,4 грамма, 9 образцов находились на уровне стандарта с показателями 6,1 грамма. Выход волокна показал, что 42 образца превысили стандартный сорт на 0,8-3,1%. По длине волокна у 55 образцов было отмечено превышение стандарта М-4005 (32,9 мм) на 0,3-2,7 мм. Устойчивыми к болезням вилт, гоммоз отмечены 25 образцов.

Заключение. Испытываемые образцы в количестве 70 штук в условиях Туркестанской области показали себя по разному, были выявлены наиболее скороспелые сорта М-4043, М-4044-2, М-4048, М-4048-3, М-4050-1 их вегетационный период составил 115-118 дней. Высокоурожайными оказались образцы М-4009-3, М-4003-1, М4036-3, М-4042-3, М-4042-3, М-4044, урожайность составила 50,8-74,9 ц/га. Все перечисленные образцы будут привлечены в селекционный процесс для выведения новых высокоурожайных, скороспелых с высокими технологическими качествами волокна сортов для производства Туркестанской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Хуанг, Г. Последние достижения и перспективы в исследованиях хлопка [Текст]/ Г. Ханг [и др.] // Биология. – 2021. - №72. –С.437 – 462.
- 2 Суй, Ф. Достижения о роли мембран в развитии хлопкового волокна [Текст] /Ф. Суй [и др.] // Мембраны-Базель. -2021. -№11. – С.471.
- 3 Хейглер, Ч. Хлопковое волокно: мощная одноклеточная модель для исследования клеточной стенки и целлюлозы [Текст] /Ч. Хейглер [и др.] // Растениевод. -2012. - №3. – С.104.
- 4 Мачадо, А. Фактор транскрипции MYB GhMYB25 регулирует раннее развитие волокон и трихом [Текст] /А. Мачадо [и др.] // Растениеводство. – 2009. №59. – С.52-62.

- 5 Уолфорд, С. Подобный GhMYB25: ключевой фактор раннего развития хлопкового волокна [Текст] / С. Уолдорф [и др.] // Растениеводство. – 2011. - №65. – С.785-797.
- 6 Дэн, Ф. GbPDF1 участвует в инициации хлопкового волокна через основной цис-элемент HDZIP2ATATHB2 [Текст] / Ф. Дэн [и др.] // Физиология. -2012. -№158. -С. 890-904.
7. Дитц, К.Дж. Засуха и урожайность биол. растений [Текст] / К.Дж. Дитц [и др.] // Растениеводство. – 2021. - №23. – С.881 – 893.
- 8 Фарук, М. SMA Басра Стресс растений от засухи: эффекты, механизмы и управление [Текст] / К.Дж. Дитц [и др.] // Агрон. -2009. - №29. – С. 185-212.
- 9 Хуссейн, С. Стресс засухи у растений: обзор последствий, механизмов устойчивости и агрономических стратегий смягчения последствий [Текст] / С. Хусейн [и др.] // Растениевод. – 2019. - №6. – С. 389-402.
- 10 Гупта, Б. Механизм солеустойчивости растений: физиологическая, биохимическая и молекулярная характеристика [Текст] / Б. Гупта [и др.] // Int J Геном. -2014. –С.1-18. doi:10.1155/2014/701596
- 11 Абдельрахим, А. Прогресс и перспективы повышения устойчивости хлопчатника к засухе и солевому стрессу [Текст] / А. Абдельрахман [и др.] // j.indcrop. - 2019. - №130. – С. 118-129.
- 12 Салимат, С. С. Производство токотриенолов в семенах хлопка (*Gossypium hirsutum* L.) повышает устойчивость к окислению и обладает генетическим потенциалом [Текст] / С.С. Салимат [и др.] // Биотехнология растений. -2021. -№19. – С.1268-1282.
13. Ибрагим, В. Сравнительный физиологический анализ солеустойчивости и засухоустойчивости отдельных и сочетаний у двух генотипов хлопчатника с контрастной солеустойчивостью [Текст] / В. Ибрагим [и др.] // Физиол. – 2019. - №165. – С.155-168.
- 14 Абид, М.А. Создание библиотек и мутантов *Gossypium barbadense* обеспечивает генетические ресурсы для улучшения зародышевой плазмы хлопка [Текст] / М.А. Абид. [и др.] // J. Mol. Sci. – 2020. - №21 (18) doi: 10.3390/ijms21186505
- 15 Ван, Н. Мутантные ресурсы для функционального анализа генома риса [Текст] Н. Ван. [и др.] // Растениевод. -2013. -№6. – С.596-604. doi: 10.1093/mp/sss142
- 16 Уразалиев, Р.А. Принципы и критерии селекции и генетики самоопыляющихся зерновых культур [Текст] / Уразалиев Р.А. // Биотехнология, генетика и селекция растений: межд. науч. практ. конф. - Алматы. - 2017. - С.3-4.
- 17 Умбетаев, И. Хозяйственно-ценные показатели новых сортов хлопчатника вида *G. HIRSUTUVL* [Текст] / И. Умбетаев [и др.] // Биотехнология, генетика и селекция растений: сб. матер. межд. научно-практ. конф. - Алматы. - 2017. - С.223-224.
- 18 Кимсанбоев, О.Х. Перспективы развития хлопководства южных регионов республики Узбекистан [Текст] / О.Х. Кимсанбоев [и др.] Наука и мир: межд. научн. журн. – Волгоград. - 2017. - №7 (47). - С.51-52.
- 19 Сатыбалдин, А.А. Сравнительная оценка зарубежных и отечественных сортов хлопчатника [Текст] / А.А. Сатыбалдин [и др.] Наука и мир: межд. научн. журн. – Волгоград. - 2018. - №4 (50). - С.41-43.
- 20 Симонгулян, Н.Г. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника [Текст] / Н.Г. Симонгулян [и др.] - Ташкента. -1980. -С.92-180.

REFERENCES

- 1 Huang, G. Posledniedostizheniya i perspektivy v issledovaniyahhlopka [Текст] / G. Hang [и др.] // Biologiya. – 2021. - №72. – С.437 – 462.
- 2 Syuj, F. Dostizheniya o rolimembran v razvitiihlopkovogovolokna [Текст] / F. Syuj [и др.] // Membrany-Bazel'. -2021. -№11. – С.471.
- 3 Hejgler, Ch. Hlopkovoevolokno: moshchnaya odnokletochnaya model' dlyaissledovaniya kletchojstenki i cellyulozy [Текст] / Ch. Hejgler [и др.] // Rastenievod. -2012. - №3. – С.104.
- 4 Machado, A. Faktor transkripcii MYB GhMYB25 reguliruet rannee razvitie volokon i trihom [Текст] / A. Machado [и др.] // Rastenievodstvo. – 2009. №59. – С.52-62.
- 5 Uolford, S. Podobnyj GhMYB25: klyuchevoj factor rannego razvitiya hlopkovogo volokna [Текст] / S. Uoldorf [и др.] // Rastenievodstvo. – 2011. - №65. – С.785-797.
- 6 Den, F. GbPDF1 uchastvuet v iniciacii hlopkovogo volokna cherez osnovnoj cis-element HDZIP2ATATHB2 [Текст] / F. Den [и др.] // Fiziologiya. -2012. -№158. -С. 890-904.
7. Dits, K.Dzh. Zasuha i urozhajnost' biol. rastenij [Текст] / К.Дж. Дитц [и др.] // Rastenievodstvo. – 2021. - №23. – С.881 – 893.

- 8 Faruk, M. SMA Basra Stress rastenijotzasuhi: efekty, mekhanizmy i upravlenie [Tekst] /K.Dzh. Dite [i dr.] // Agron. -2009. - №29. – S. 185-212.
- 9 Hussejn, S. Stress zasuhi u rastenij: obzorposledstvij, mekhanizmov ustojchivosti i agronomicheskikh strategij smyagcheniya posledstvij [Tekst] /S. Husejn [i dr.] // Rastenievod. – 2019. - №6. –S. 389-402.
- 10 Gupta, B. Mekhanizm soleustojchivosti rastenij: fiziologicheskaya, biohimicheskaya i molekulyarnaya harakteristika [Tekst] / B. Gupta [i dr.] // Int J Genom. -2014. –S.1-18. doi:10.1155/2014/701596
- 11 Abdel'rahim, A. Progress i perspektivy povysheniya ustojchivosti hlochatnika k zasuhe i solevomu stressu [Tekst] /A. Abdel'rahman [i dr.] // j.indcrop.- 2019. - №130. – S. 118-129.
- 12 Salimat, S. S. Proizvodstvo tokotrienolov v semenahhlopka (*Gossypiumhirsutum L.*) povyshaet ustojchivost' k okisleniyu i obladaet geneticheskim potencialom [Tekst] /S.S. Salimat [i dr.] // Biotekhnologiya rastenij. -2021. -№19. – S.1268-1282.
13. Ibragim, V. Sravnitel'nyj fiziologicheskij analiz soleustojchivosti i zasuhoustojchivostiotdel'nyh i sochetanij u dvuh genotipov hlochatnika s kontrastnoj soleustojchivost'yu [Tekst] /V. Ibragim [i dr.] // Fiziol. – 2019. - №165. –S.155-168.
- 14 Abid, M.A. Sozdanie bibliotek i mutantov gossypium barbadense obespechivaet geneticheskie resursy dlya uluchsheniya zarodyshevoj plazmy hlopka [Tekst] /M.A. Abid. [i dr.] // J. Mol. Sci. – 2020.- №21 (18) doi: 10.3390/ijms21186505
- 15 Van. N. Mutantnye resursy dlya funkcional'nogo analiza genomarisa [Tekst] N. Van. [i dr.] // Rastenievod. -2013. -№6. – S.596-604. doi: 10.1093/mp/sss142
- 16 Urazaliev, R.A. Principy i kriteriiselekcii i genetiki samoopylyayushchihsya zernovyh kul'tur [Tekst] / R.A. Urazaliev.// Biotekhnologiya, genetika i selekciyarastenij: mezhd.nauch. prakt. konf. - Almaty. - 2017. - S.3-4.
- 17 Umbetaev, I. Hozyajstvenno – cennye pokazateli novyh sortov hlochatnikavida G. HIRSUTUUVL [Tekst] / I. Umbetaev [i dr.] // Biotekhnologiya, genetika i selekciyarastenij: sb. mater. mezhd. nauchno-prakt. konf. - Almaty. - 2017. - S.223-224.
- 18 Kimsanboev, O.H. Perspektivy razvitiya hlopkovodstva yuzhnyh regionov respubliky Uzbekistan [Tekst] /O.H. Kimsanboev[i dr.] Nauka i mir: mezhd. nauchn. zhurn. – Volgograd. - 2017. - №7 (47).- S.51-52.
- 19 Satybal'din, A.A. Sravnitel'naya ocenka zarubezhnyh i otechestvennyh sortov hlochatnika [Tekst] / A.A. Satybal'din [i dr.] Nauka i mir: mezhd. nauchn. zhurn. – Volgograd. - 2018. - №4 (50).- S.41-43.
- 20 Simongulyan, N.G. Genetika, selekciya i semenovodstvohlochatnika [Tekst] / N.G. Simongulyan [i dr.]-Tashkenta. -1980. - S.92-180.

ТҮЙІН

Біздің республика мақта жинайтын елдердің ішіндегі ең солтүстігі болып табылады, сондықтан ерте пісетін сорттарды құруға және өсіруге ерекше назар аударылады. Қазіргі уақытта шет елдерде өсірілген сорттардың пісетін кезеңі 150-160 күнге созылады, ал біздің елде алынған сорттар үшін 110-125 күн жеткілікті. *Gossypium* тұқымының генетикалық әлеуеті селекциялық жұмыста қанағаттанарлықсыз пайдаланылды, дегенмен коллекцияның сорттары мен жабайы түрлерінің арасында құрғақшылыққа төзімділік донорлары бар деп болжауға болады. Мақтаның жаңа бастапқы формаларын жасау үшін әлемдік коллекция негізгі көзі болып табылады. Мақтаның бастапқы материалының экономикалық құнды параметрлері бар жаңа және өнімді формаларға деген қажеттілік генотиптерді үнемі іздеу және синтездеу қажеттілігін тудырады. ген ресурстар және мақтаның бәсекеге қабілетті сорттарын құру. Өсімдіктердің генетикалық ресурстары кез келген елдің азық-түлік қауіпсіздігі мен тіршілігін қамтамасыз етудің биологиялық негізін құрайды. Өсімдіктердің генетикалық ресурстарын орнықты пайдалануды сақтау мәселелерін шешу әлемнің 152 елінің ішінде Қазақстан қол қойған биологиялық әртүрлілік жөніндегі Конвенцияның (ЖҚТБ,1992) негізгі мақсаты болып табылады. Сондықтан мақта генофондын қалыптастыру, зерттеу, сақтау және қолдау бойынша зерттеулер мен жұмыстар, сондай-ақ үлгілер жинағы негізінде жаңа сорттарды өсіру барлық мақта егетін елдерде, оның ішінде Қазақстан Республикасында да өзекті. Мақтаның бастапқы формаларын жасау үшін әлемдік коллекция толықтырудың негізгі көзі болып табылады. Мақта генофондының ірі банктері Қытайда, АҚШ-та, Өзбекстанда, Пәкістанда, Үндістанда және т. б. шоғырланған.

УДК 633.853.483: 631.811
МРНТИ 68.35.37

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-221-228

Выходцев В. А., магистр сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-4370-0077>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, mega.vyходцев@mail.ru

Тулкубаева С. А., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-1548-6982>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, tulkubaeva@mail.ru

Тулаев Ю. В., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-1065-8968>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, yurii27@yandex.kz

Сомова С. В., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-1823-2240>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, somik11-84@mail.ru

Нугманов А. Б., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2831-2359>

НАО «Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова», г. Костанай, пр. Абая, 28, 110001, Казахстан, almabek@list.ru

Vykhodtsev V. A., master of agricultural sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-4370-0077>

«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, mega.vyходцев@mail.ru

Tulkubayeva S.A., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1548-6982>

«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, tulkubaeva@mail.ru

Tulayev Y.V., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1065-8968>

«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, yurii27@yandex.kz

Somova S. V., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1823-2240>

«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, somik11-84@mail.ru

Nugmanov A. B., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2831-2359>

«A. Baitursynov Kostanay Regional University» NPLC, Kostanay, Abai avenue, 28, 110001, Kazakhstan, almabek@list.ru

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ СИЗОЙ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ
НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЮЖНЫХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ
PRODUCTIVITY OF MUSTARD GRAY DEPENDING ON MINERAL NUTRITION
AND THE USE OF FERTILIZERS ON THE CHERNOZEMS
OF THE SOUTHERN KOSTANAY REGION**

Аннотация

Горчица сизая (сарептская) – ценная сельскохозяйственная культура, способная произрастать в различных природно-климатических зонах и демонстрировать экономически оправданный уровень продуктивности в неблагоприятных условиях для её возделывания. Данная культура хорошо отзывается на внесение минеральных удобрений. Целью работы является изучение влияния применения различных видов минеральных удобрений на урожайность горчицы сизой, возделываемой в условиях Северного Казахстана. Исследования проводились на опытном поле ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», которое находится во II-ой агроклиматической зоне Костанайской области. Почва – чернозем южный маломощный, мощность гумусового слоя – 40-50 см. В опыте изучались следующие

варианты: 1) контроль (без удобрений); 2) применение азотного удобрения карбамид 46%, норма внесения 20 кг д.в. по азоту – N20; 3) применение сложного азотно-фосфорного удобрения аммофос 46%, норма внесения 15 кг д.в. по фосфору – P15. Повторность опыта – трёхкратная. В опыте возделывался сорт горчицы сизой «Рушена». По результатам исследований установлено, что наилучшая отзывчивость на внесение удобрений в рядок при посеве горчицы сизой в условиях Костанайской области была получена на варианте с применением сложного комплексного удобрения аммофос в дозе 15 кг д.в. по фосфору на 1 га. Прибавка урожая горчицы сизой на данном варианте составила 1,18 ц/га (или 31,1% от контроля), рост прибыли по сравнению с контрольным вариантом равен 44,4% или на 43 746 тенге/га.

ANNOTATION

Blue mustard (Sarepta) is a valuable agricultural crop that can grow in various natural and climatic zones and demonstrate an economically justified level of productivity in unfavorable conditions for its cultivation. This crop responds well to the application of mineral fertilizers. The aim of the work is to study the effect of the use of various types of mineral fertilizers on the yield of mustard blue, cultivated in the conditions of Northern Kazakhstan. The research was carried out at the experimental field of «Agricultural Experimental Station «Zarechnoye» LLP, which is located in the II agro-climatic zone of Kostanay region. The soil is low-power southern chernozem, the thickness of the humus layer is 40-50 cm. The following options were studied in the experiment: 1) control (without fertilizers); 2) the use of nitrogen fertilizer carbamide 46%, the rate of application per 1 ha of 20 kg a.s. for nitrogen – N20; 3) the use of complex nitrogen-phosphorus fertilizer ammophos 46%, the rate of application per 1 ha of 15 kg a.s. for phosphorus – P15. The repetition of the experience is threefold. The mustard variety «Rushena» was cultivated in the experiment. According to the results of the research, it was found that the best responsiveness to fertilization in a row when sowing mustard with gray in the conditions of the Kostanay region was obtained on the variant with the use of a complex complex fertilizer ammophos at a dose of 15 kg of phosphorus per 1 ha. The increase in the yield of blue mustard in this variant amounted to 1.18 kg/ha (or 31.1% of the control), the profit growth compared to the control variant is 44.4% or 43,746 tenge/ha.

Ключевые слова: горчица сизая, нитратный азот, подвижный фосфор, минеральное удобрение, чернозем южный, урожайность, экономическая эффективность.

Key words: glaucous mustard, nitrate nitrogen, mobile phosphorus, mineral fertilizer, southern chernozem, yield, economic efficiency.

Введение. Горчица является одной из самых ценных масличных культур по количеству производимого масла после сои и масличной пальмы. Природные условия Республики Казахстан для возделывания горчицы считаются достаточно благоприятными. По официальным данным занимаемая площадь в 2022 г. под посев горчицы составила 35,5 тыс. га, что в свою очередь больше на 18,6 тыс. га, чем в 2021 г. Преимущество горчицы заключается в возможности получения из её семян масел высокого качества, а само растение во время вегетации обладает фитомелиоративными и фитосанитарными свойствами, и адаптировано практически к любым почвенно-климатическим условиям [1-4].

Горчица – культура засухоустойчивая и слабо теплолюбивая. На формирование урожая в 1 тонну горчица выносит из почвы 70-75 кг азота, 25-30 кг фосфора и 50-60 кг калия. Но благодаря мощной корневой системе, которая может уходить на глубину до 2 м, данная культура способна извлекать необходимые питательные элементы из глубоких слоев почвы для своего роста и развития, тем самым минимально истощая пахотный горизонт [5-6].

В роли сидерального удобрения горчица имеет хорошее применение в производстве, это связано с тем, что после заделки вегетационной массы растения в почву вносится более 100 кг/га нитратного азота, что равноценно внесению 20 тонн органики (навоза) на 1 га [7-10].

Однако данная культура всё же является достаточно требовательной к условиям минерального питания. Элементы питания как фосфор и калий способствуют накоплению масел в семенах растения, а азотные удобрения в значительной мере влияют на биосинтез белка, но имеют отрицательное воздействие на маслообразовательный процесс [11-13].

Исследованиями в условиях Волгоградской области выявлено, что при посеве горчицы в рисовых чеках для оптимизации влагообеспеченности культуры, оптимальная доза минеральных удобрений составила N40P10, что способствует получению урожая семян 16,0-18,6 ц/га [14-15].

На обыкновенных черноземах Ставропольского края получение максимального урожая семян горчицы (23,0 ц/га) под культивацию по сравнению с контрольными и другими изучаемыми вариантами обеспечило внесение удобрений в дозе N60P60 [16].

В Республике Казахстан вопрос минерального питания растений горчицы является малоизученным и требующим разъяснений. Основное внимание уделялось биологии растения, селекции и технологии возделывания, тогда как вопросы, касающиеся минерального питания и влияния минеральных удобрений на продуктивность горчицы, не рассматривались [17-20].

Цель работы – изучить влияние применения различных видов минеральных удобрений на урожайность горчицы сизой, возделываемой в условиях Северного Казахстана.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на опытном поле ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», которое находится во II-ой агроклиматической зоне Костанайской области. Почва – чернозем южный маломощный, мощность гумусового слоя – 40-50 см. Участок характеризуется малым содержанием гумуса – 3,6%, является слабогумусным. Опыт заложен в трёх повторностях и представлен следующими вариантами: 1) контроль (без удобрений); 2) применение азотного удобрения карбамид 46%, норма внесения на 1 га 20 кг д.в. по азоту – N20; 3) применение сложного азотно-фосфорного удобрения аммофос 46%, норма внесения на 1 га 15 кг д.в. по фосфору – P15.

Технология возделывания – нулевая. Посев горчицы и внесение минеральных удобрений в рядок осуществлялось сеялками СЗС-2,1, оборудованными анкерными сошниками с системой точного высева Free Select. Высевали горчицу нормой 2,0 млн. всх. семян/га. В опыте возделывался сорт горчицы сизой «Рушена». Поделяночный учёт урожая проводился путём структурного анализа растений и прямого комбайнирования «Sampro 2000».

Определение основных элементов питания в почве проводилось путем отбора почвенных образцов с двух глубин – 0-20 см и 20-40 см. Содержание нитратного азота определяли ионометрическим методом, а подвижные формы фосфора и калия определяли по методу Мачигина. Содержание продуктивной влаги в почве измерялось путем отбора образцов почвы через каждые 10 см до глубины 1 м.

Результаты исследования. По многолетним данным средняя годовая норма осадков в районе проведения исследований составляет 340 мм. За теплый период года (апрель-октябрь) выпадает более 70% от общей суммы осадков.

В период проведения исследований за сельскохозяйственный год (октябрь-сентябрь) сумма осадков составила 291,9 мм, что равно 85,8% от годовой нормы осадков. За холодный период (ноябрь-март) количество осадков составило 95,5 мм, что незначительно меньше многолетней нормы. За теплый период (апрель-октябрь) сумма осадков составила 213,9 мм (ниже нормы на 28,1 мм), а за вегетационный период растений (май-август) количество выпавших осадков превышало многолетнюю норму на 8,7 мм и было равно 170,7 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение осадков по периодам года в сравнении с многолетней нормой

Год	Сумма осадков, мм			
	всего за год (октябрь-сентябрь)	холодный период (ноябрь-март)	теплый период (апрель-октябрь)	за вегетацию (май-август)
Многолетняя норма	340,0	98,0	242,0	162,0
2022	291,9	95,5	213,9	170,7

В связи с тем, что за 2022 г. количество осадков выпало всего 291,9 мм, что на 48,1 мм меньше средних многолетних данных стоит отметить, что распределение осадков по месяцам было неравномерным (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение осадков по месяцам вегетационного периода, мм

Год	Май	Июнь	Июль	Август
Многолетняя норма	36,0	35,0	56,0	35,0
2022	53,4	21,1	81,2	15,0

Анализ таблицы 2 показывает, что за май месяц выпало 53,4 мм или 148,8% от многолетних данных, при норме 36,0 мм. Основная часть осадков пришлась на разгар посевной кампании, что повлияло на проведение посева в оптимальные сроки, но сыграло немаловажную роль во влагозарядке почвы до посева, поскольку первая декада мая отличалась высоким температурным режимом. В июне количество осадков было незначительным и составило 60,3% от многолетней нормы или 21,1 мм. Июль месяц при многолетней норме 56,0 мм был достаточно увлажненным, количество осадков составило 81,2 мм или 145% от многолетних данных. В августе количество осадков составило всего 42,8% от многолетней нормы. Выпавшие в этом месяце осадки являлись непродуктивными, т.к. уже шёл процесс созревания культуры.

По температурному режиму стоит отметить, что среднесуточная температура воздуха в апреле превышала среднемноголетнюю норму на 4,5°C, что при явном дефиците влаги в нашем регионе, спровоцировало раннее начало посевных работ. При этом остальные месяцы теплого периода 2022 г. были близкими или соответствовали среднемноголетним значениям (таблица 3).

Таблица 3 – Среднесуточная температура воздуха, °С

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Многолетняя норма	5,3	13,7	20,0	20,9	18,9	12,5
2022	9,8	13,7	18,6	21,6	20,1	14,4

Метеорологические условия 2022 г. значительно повлияли, как на почвенные процессы, так и на рост, развитие и урожайность горчицы сизой.

Обеспеченность влагой посевов горчицы сизой зависела не только от осадков за вегетационный период, но и от весенних запасов влаги в почве, накопившихся за осенне-зимний период. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом культуры составляли 160-169 мм, что в целом характеризуется как очень хорошие запасы влаги в условиях Северного Казахстана.

В качестве диагностической оценки исходного состояния почвы на содержание основных элементов питания растений в весенний предпосевной период были отобраны почвенные образцы с целью выявления количества азота нитратного (N-NO₃), подвижного фосфора (P₂O₅) и обменного калия (K₂O).

Сформировавшийся гидротермический режим в условиях 2022 г. значительно повлиял на почвенные процессы и соответственно на содержание элементов питания в почве для растений горчицы. Количество нитратного азота в почве на контрольном варианте отличалось средним уровнем обеспеченности – 14,2 мг/кг почвы, а на участках, выбранных для внесения удобрений, содержание нитратного азота имело высокую степень обеспеченности – 16,0-16,2 мг/кг почвы. Содержание подвижных форм фосфора на всех вариантах было примерно одинаковым и имело повышенную степень обеспеченности – 32-37 мг/кг почвы. В опыте отмечается очень высокая степень обеспеченности почвы обменным калием – 409-469 мг/кг почвы, что характерно для почв Костанайской области (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание основных элементов питания в почве перед посевом горчицы сизой, мг/кг почвы

Вариант	Содержится мг/кг почвы		
	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль (без удобрений)	14,2	32	418
N20	16,0	35	469
P15	16,2	37	409

По данным таблицы 4 видно, что варианты опыта были примерно в одинаковых условиях по обеспеченности элементами питания перед началом посевных работ. Внесение сложного комплексного удобрения аммофос и азотного удобрения карбамид на содержание обменного калия в почве в значительной мере не повлияло.

Показатели урожайности горчицы сизой по результатам внесения при посеве изучаемых минеральных удобрений показали определенное преимущество по сравнению с контрольным вариантом (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние удобрений на урожайность горчицы сизой, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га					Прибавка, %
	I	II	III	средняя	+/- к контролю	
Контроль (без удобрений)	4,50	3,70	3,19	3,80	–	–
N20	4,83	4,04	4,42	4,43	+0,63	+16,6
P15	6,19	4,77	3,98	4,98	+1,18	+31,1
НСР ₀₅ =1,06						

Как видно из таблицы 5, наибольший показатель урожайности достигнут на варианте с применением сложного удобрения аммофос и составил 4,98 ц/га, что превысило показатель урожайности контрольного варианта на 1,18 ц/га или 31,1%. Также в условиях 2022 г. хорошо себя проявило внесение азотного удобрения карбамид, урожайность на данном варианте составила 4,43 ц/га, что выше контроля (без удобрений) на 0,63 ц/га или 16,6%. Однако, данная прибавка урожая находилась в пределах точности опыта.

При расчётах экономической эффективности было выявлено, что внесение при посеве горчицы сизой 15 кг д.в. аммофоса дало рост прибыли на 43 746 тенге на 1 га в сравнении с контрольным вариантом. Припосевное внесение азотного удобрения карбамид в дозе 20 кг д.в. также имело положительное влияние на урожайность горчицы сизой и обеспечило увеличение прибыли на 13 373 тенге на 1 га от контрольного варианта.

Заключение. Установлено, что наилучшая отзывчивость на внесение удобрений в рядок при посеве горчицы сизой в условиях Костанайской области была получена на варианте с применением сложного комплексного удобрения аммофос в дозе 15 кг д.в. по фосфору на 1 га. Прибавка урожая горчицы сизой на данном варианте составила 1,18 ц/га (или 31,1% от контроля), рост прибыли по сравнению с контрольным вариантом равен 44,4% или на 43 746 тенге/га.

Таким образом, проведенные исследования показали эффективность внесения азотно-фосфорных удобрений в посевах горчицы для условий Северного Казахстана. Эффективность применяемых удобрений определяется уровнем содержания основных элементов питания в почве, степенью влагообеспеченности, температурным режимом и биологическими особенностями культуры.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК на 2021-2023 годы по научно-технической программе «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана» (ИРН – BR10764908).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Горлова, Л.А. Новый сорт горчицы сарептской с повышенным содержанием эфирного масла Горлинка [Текст] / Л.А. Горлова [и др.] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар. – №3 (175). – 2018.– С.165-166.

2 Лупова, Е.И. Влияние различных уровней минерального питания на урожайность масличных культур [Текст] / Е.И. Лупова [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Кинель. – №4. – 2020. – С.23-29.

3 Limanskaya, V.B. Natural-climate zonal distribution of the beekeeping industry in the west of Kazakhstan [Text] / V.B. Limanskaya [and etc.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – №4-2 (69). – 2022. – С.156-163.

4 Сагирова, Р.А. Народнохозяйственное значение масличных культур семейства Капустные (Brassicaceae) и перспективы их использования в Иркутской области [Текст] / Р.А. Сагирова [и др.] // В сборнике: Современное состояние и перспективы инновационного развития обработки почвы в Восточной Сибири. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию памяти научной школы по проблеме обработки почвы в Восточной Сибири, к.с.-х.н., проф. А.Г. Белых, 25-26 апреля 2019 г. – Молодежный, 2019. – С.158-164.

5 Медведев, Г.А. Горчица: монография [Текст] / Г.А. Медведев [и др.]. – Волгоград, 2012. – 152 с.

6 Аринов, К.К. Растениеводство [Текст] / К.К. Аринов [и др.]. – Астана, 2016. – 584 с.

7 Кузнецова, Г.Н. Продуктивность горчицы в условиях Западной Сибири [Текст] / Г.Н. Кузнецова [и др.] // International Agricultural Journal. – №2. – Т.65. – 2022. – С.595-608.

8 Царикаев, З.А. Сидераты в формировании урожая клубней картофеля [Текст] / З.А. Царикаев [и др.] // В сборнике: Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Курган, 2021. – С.157-161.

9 Usmonov, N.N. Влияние летних сидератных культур на плодородие почвы, урожай и качество картофеля [Текст] / N.N. Usmonov [и др.] // Theoretical & Applied Science. – №7 (99). – 2021. – С.77-82.

10 Usmonov, N.N. Influence of various siderate crops on elements of soil fertility and yield of potato varieties [Text] / N.N. Usmanov // Theoretical & Applied Science. – №9 (101). – 2021. – С.279-285.

11 Иванцова, Е.А. Влияние флавобактерина и пестицидов на продуктивность и качество горчицы сарептской на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09, 03.00.16 / Е.А. Иванцова. – Волгоград, 2003. – 24 с.

12 Ростова, Е.Н. Содержание растительного и эфирных масел в семенах горчицы в зависимости от вида культуры, дозы азота и нормы высева в условиях Степного Крыма [Текст] / Е.Н. Ростова [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – Аграрное. – №29 (192). – 2022. – С.22-34.

13 Лебедев, В.Н. Сравнение действия возрастающих доз азота на продуктивность и качество зеленой массы редьки масличной и горчицы сарептской [Текст] / В.Н. Лебедев [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – №4 (65). – 2021. – С.60-68.

14 Тулаев, Ю.В. Влияние минерального удобрения, микроудобрения и регулятора роста на продуктивность ярового рапса [Текст] / Ю.В. Тулаев [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – №1. – 2019. – С.48-53.

15 Бородычев, В.В. Эффективность минеральных удобрений при разных способах посева горчицы в рисовых чеках [Текст] / В.В. Бородычев [и др.] // Плодородие. – №3 (78). – 2014. – С.36-38.

16 Радченко, В.И. Влияние минеральных удобрений на формирование урожая горчицы сарептской на обыкновенном черноземе [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / В.И. Радченко. – Ставрополь, 2004. – 24 с.

17 Елешев, Р.Е. Влияние удобрений на плодородие почвы и продуктивность масличных и зернобобовых культур в орошаемой зоне Юго-востока Казахстана [Текст] / Р.Е. Елешев [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – №3. – 2013. – С.68-78.

18 Умбетов, А.К. Повышение продуктивности масличных культур короткоротационного плодосменного севооборота при биологизации земледелия [Текст] / А.К. Умбетов [и др.] //

Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). Специальный выпуск: Международная научно-практическая конференция «Органическое сельское хозяйство в Республике Казахстан: настоящее и будущее». – Астана, 2016. – С.130-133.

19 Тулаев, Ю.В. Применение эффективных методов агрохимических исследований в условиях Северного Казахстана [Текст] / Ю.В. Тулаев [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – II том. – №1-2 (58). – 2020. – С.74-81.

20 Гончаров, С.В. Мақсарының (*Carthamus tinctorius*) себу нормасын зерттеу [Текст] / С.В. Гончаров [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – №1-2 (66). – 2022. – С.133-141.

REFERENCES

1 Gorlova, L.A. Novyj sort gorchicy sareptskej s povyshennym sodержaniem jefirnogo masla Gorlinka [Tekst] / L.A. Gorlova [i dr.] // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. – Krasnodar. – №3 (175). – 2018. – S.165-166.

2 Lupova, E.I. Vlijanie razlichnyh urovnej mineral'nogo pitaniya na urozhajnost' maslichnyh kul'tur [Tekst] / E.I. Lupova [i dr.] // Izvestija Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – Kinel'. – №4. – 2020. – S.23-29.

3 Limanskaya, V.B. Natural-climate zonal distribution of the beekeeping industry in the west of Kazakhstan [Text] / V.B. Limanskaya [and etc.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym zhane bilim». – Ural'sk. – №4-2 (69). – 2022. – S.156-163.

4 Sagirova, R.A. Narodnohozjajstvennoe znachenie maslichnyh kul'tur semejstva Kapustnye (Brassicaceae) i perspektivy ih ispol'zovaniya v Irkutskoj oblasti [Tekst] / R.A. Sagirova [i dr.] // V sbornike: Sovremennoe sostojanie i perspektivy innovacionnogo razvitija obrabotki pochvy v Vostochnoj Sibiri. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 90-letiju pamjati nauchnoj shkoly po probleme obrabotki pochvy v Vostochnoj Sibiri, k.s.-h.n., prof. A.G. Belyh, 25-26 aprelja 2019 g. – Molodezhnyj, 2019. – S.158-164.

5 Medvedev, G.A. Gorchica: monografija [Tekst] / G.A. Medvedev [i dr.]. – Volgograd, 2012. – 152 s.

6 Arinov, K.K. Rastenievodstvo [Tekst] / K.K. Arinov [i dr.]. – Astana, 2016. – 584 s.

7 Kuznecova, G.N. Produktivnost' gorchicy v uslovijah Zapadnoj Sibiri [Tekst] / G.N. Kuznecova [i dr.] // International Agricultural Journal. – №2. – T.65. – 2022. – S.595-608.

8 Carikaev, Z.A. Sideraty v formirovanii urozhaja klubnej kartofelja [Tekst] / Z.A. Carikaev [i dr.] // V sbornike: Aktual'nye problemy APK i innovacionnye puti ih reshenija. Sbornik statej po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kurgan, 2021. – S.157-161.

9 Usmonov, N.N. Vlijanie letnih sideratnyh kul'tur na plodorodie pochvy, urozhaj i kachestvo kartofelja [Tekst] / N.N. Usmonov [i dr.] // Theoretical & Applied Science. – №7 (99). – 2021. – S.77-82.

10 Usmonov, N.N. Influence of various siderate crops on elements of soil fertility and yield of potato varieties [Text] / N.N. Usmanov // Theoretical & Applied Science. – №9 (101). – 2021. – S.279-285.

11 Ivancova, E.A. Vlijanie flavobakterina i pesticidov na produktivnost' i kachestvo gorchicy sareptskej na svetlo-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst]: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.09, 03.00.16 / E.A. Ivancova. – Volgograd, 2003. – 24 s.

12 Rostova, E.N. Soderzhanie rastitel'nogo i jefirnyh masel v semenah gorchicy v zavisimosti ot vida kul'tury, dozy azota i normy vyseva v uslovijah Stepnogo Kryma [Tekst] / E.N. Rostova [i dr.] // Izvestija sel'skohozjajstvennoj nauki Tavridy. – Agrarnoe. – №29 (192). – 2022. – S.22-34.

13 Lebedev, V.N. Sravnenie dejstviya vozrastajushhih doz azota na produktivnost' i kachestvo zelenoj massy red'ki maslichnoj i gorchicy sareptskej [Tekst] / V.N. Lebedev [i dr.] // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – №4 (65). – 2021. – S.60-68.

14 Tulaev, Ju.V. Vlijanie mineral'nogo udobrenija, mikroudobrenija i reguljatora rosta na produktivnost' jarovogo rapsa [Tekst] / Ju.V. Tulaev [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Fylym zhəne bilim». – Ural'sk. – №1. – 2019. – S.48-53.

15 Borodychev, V.V. Jefferktivnost' mineral'nyh udobrenij pri raznyh sposobah poseva gorchicy v risovyh chekah [Tekst] / V.V. Borodychev [i dr.] // Plodorodie. – №3 (78). – 2014. – S.36-38.

16 Radchenko, V.I. Vlijanie mineral'nyh udobrenii na formirovanie urozhaja gorchicy sareptskej na obyknovennom chernozeme [Tekst]: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.09 / V.I. Radchenko. – Stavropol', 2004. – 24 s.

17 Eleshev, R.E. Vlijanie udobrenij na plodorodie pochvy i produktivnost' maslichnyh i zernobobovyh kul'tur v oroshaemoj zone Jugo-vostoka Kazahstana [Tekst] / R.E. Eleshev [i dr.] // Pochvovedenie i agrohimiya. – №3. – 2013. – S.68-78.

18 Umbetov, A.K. Povyshenie produktivnosti maslichnyh kul'tur korotkorotacionnogo plodosmennogo sevooborota pri biologizacii zemledelija [Tekst] / A.K. Umbetov [i dr.] // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina (mezhdisciplinarnyj). Special'nyj vypusk: Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Organicheskoe sel'skoe hozjajstvo v Respublike Kazahstan: nastojashhee i budushhee». – Astana, 2016. – S.130-133.

19 Tulaev, Ju.V. Primenenie jefferktivnyh metodov agrohimicheskikh issledovanij v uslovijah Severnogo Kazahstana [Tekst] / Ju.V. Tulaev [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym zhane bilim». – Ural'sk. – II tom. – №1-2 (58). – 2020. – S.74-81.

20 Goncharov, S.V. Maksarynyn (Carthamus tinctorius) sebu normasyn zertteu [Tekst] / S.V. Goncharov [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym zhane bilim». – Ural'sk. – №1-2 (66). – 2022. – S.133-141.

ТҮЙІН

Сұр (сарепта) қыша – әртүрлі табиғи-климаттық аймақтарда өсетін және оны өсіру үшін қолайсыз жағдайларда өнімділіктің экономикалық негізделген деңгейін көрсететін құнды ауыл шаруашылық дақыл. Бұл дақыл минералды тыңайтқыштарды енгізуге жақсы жауап береді. Жұмыстың мақсаты Солтүстік Қазақстанның жағдайында өсірілетін сұр қыша өнімділігіне әртүрлі минералды тыңайтқыштардың қолданудың әсерін зерттеу болып табылады. Зерттеулер Қостанай облысының II агроклиматтық аймағында орналасқан «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС тәжірибелік алаңында жүргізілді. Топырақ – оңтүстік қуаты аз қара топырақ, қарашірік қабатының қуаты – 40-50 см. Тәжірибеде келесі нұсқалар зерттелді: 1) бақылау (тыңайтқышсыз); 2) карбамид 46% азот тыңайтқышын қолдану, азот бойынша 1 га енгізу нормасы 20 кг б.з. – N20; 3) аммофос 46% күрделі азот-фосфор тыңайтқышын қолдану, фосфор бойынша 1 га енгізу нормасы 15 кг б.з. – P15. Тәжірибені қайталау – үш есе. Тәжірибеде «Рушена» сұр қыша сорты өсірілді. Зерттеу нәтижелері бойынша Қостанай облысы жағдайында сұр қыша себу кезінде қатарға тыңайтқыштарды енгізуге ең жақсы жауап беру фосфор бойынша 15 кг/га б.з. дозада күрделі кешенді аммофос тыңайтқышын қолдану нұсқасында алынғаны анықталды. Бұл нұсқада сұр қыша өнімінің өсуі 1,18 ц/га құрады (немесе бақылаудың 31,1%), бақылау нұсқасымен салыстырғанда пайданың өсуі 44,4%-ға немесе 43 746 теңге/га-ға тең.

УДК 633.11, 633.111.1:631.523
МРНТИ 68.35.03; 68.35.29

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-228-242

Кожаметов К., доктор биологических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-7751-9818>
ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Казахстан, Алматинская обл., п. Алмалыбак, kkenebay@bk.ru
Бастаубаева Ш. О., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-2588-5880>

ТОО «Қазақстан ғылым-зерттеуші институты ауылшаруашылығы және өсімдікшілдік,
Қазақстан, Алматы облысы, п. Алматыбақ, sh.bastaubaeva@mail.ru

Слямова Н. Д., кандидат ауылшаруашылығы ғылым, <https://orcid.org/0000-0002-2831-9641>

ТОО «Қазақстан ғылым-зерттеуші институты ауылшаруашылығы және өсімдікшілдік,
Қазақстан, Алматы облысы, п. Алматыбақ, n.slyamova@mail.ru

Жақатаева А.Н., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-1747-8978>

ТОО «Қазақстан ғылым-зерттеуші институты ауылшаруашылығы және өсімдікшілдік,
Қазақстан, Алматы облысы, п. Алматыбақ, a.jan1990@mail.ru

Башабаева Б. М., кандидат биология ғылым, <https://orcid.org/0000-0001-5025-1017>

ТОО «Қазақстан ғылым-зерттеуші институты ауылшаруашылығы және өсімдікшілдік,
Қазақстан, Алматы облысы, п. Алматыбақ, bahytgul_1965@mail.ru

Бураходжа А. М., магистрант 2 курс, <https://orcid.org/0009-0005-3075-6719>

Қазақстан ұлттық университеті атындағы аль-Фараби, Қазақстан, 050040, г. Алматы, пр.
аль-Фараби, 71, burakozhayeva.a@gmail.com

Kozhakhmetov K., Doctor of Biological Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-7751-9818>

LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Kazakhstan, Almaty region,
Almalybak village, kkenebay@bk.ru.

Bastaubaeva Sh. O., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2588-5880>

LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Kazakhstan, Almaty region,
Almalybak settlement, sh.bastaubaeva@mail.ru.

Slyamova N. D., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2831-9641>

LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Kazakhstan, Almaty region,
Almalybak settlement, n.slyamova@mail.ru

Zhakatayeva A. N., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-1747-8978>

LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Kazakhstan, Almaty region,
Almalybak village, a.jan1990@mail.ru

Bashabaeva B.M., Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5025-1017>

LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Kazakhstan, Almaty region,
Almalybak village, bahytgul_1965@mail.ru

Burakhodza A. M., 2nd year undergraduate, <https://orcid.org/0009-0005-3075-6719>

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, 050040, Almaty, al-Farabi Ave., 71,
burakozhayeva.a@gmail.com

ИНТРОГРЕССИВНЫЕ ЛИНИИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С УЧАСТИЕМ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ INTROGRESSIVE LINES OF SOFT WHEAT WITH THE PARTICIPATION OF WILD RELATIVES

Аннотация

В статье отражены результаты многолетних работ по созданию новых форм пшеницы для условий Казахстана, обладающих ценными биологическими качествами и хозяйственно полезными признаками, путем межвидовой гибридизации вида с *Tr. kiharae* перспективными и районированными сортами пшеницы.

На основании многолетних цитогенетических исследований созданы высокопродуктивные высококачественные, устойчивые к болезням формы озимой пшеницы, представляющие значительный интерес для практической селекции. Морфологическим в селекционном плане отбирался в основном пшеничный тип.

Жизнеспособность и полевая всхожесть гибридных семян, полученных методом межвидовой гибридизации, как правило оказываются низкими, их эндоспермы и зародыши недоразвитые, щуплые, морщинистые. Отсутствует конъюгация гомологичных хромосом культурной пшеницы с *T. kiharae* и нарушениями в микроспорогенезе, в результате чего формируется стерильная пыльца. Синтетические формы озимой пшеницы впервые охарактеризованы по полной технологической оценке хлебопекарного типа и классифицированы как «Ценная» «Филер». Эти синтетические формы хорошо скрещиваются

между собой, а также сортами гексаплоидных и тетраплоидных пшениц и вторичными тритикале.

Переходные синтетические формы пшеницы в зависимости от генотипа специфично реагируют на условия среды. В более благоприятные по условиям увлажненности и годам отмечено, превосходство сортов по накоплению биомассы, в стрессовых условиях в целом отмечено преобладания синтетических форм, возможно, как результат более высокой адаптации генотипов с участием диких сородичей.

ANNOTATION

The article reflects the results of many years of work on the creation of new forms of wheat for the conditions of Kazakhstan, which have valuable biological qualities and economically useful traits, through interspecific hybridization of the species with *Tr. kiharae* promising and zoned wheat varieties.

The viability and field germination of hybrid seeds obtained by the method of interspecific hybridization, as a rule, turn out to be low, their endosperms and embryos are underdeveloped, feeble, and wrinkled. There is no conjugation of homologous chromosomes of cultivated wheat with *T. kiharae* and disturbances in microsporogenesis, resulting in the formation of sterile pollen. Synthetic forms of winter wheat were first characterized by quantitative characteristics and according to the full technological assessment of the baking type and classified as "valuable" and "Filler". These synthetic forms cross well with each other, as well as with varieties of hexaploidy and tetraploid wheats and secondary triticale.

Transitional synthetic forms of wheat, depending on the genotype, react specifically to environmental conditions. In more favorable conditions of moisture and years, the superiority of varieties in terms of biomass accumulation was noted, under stressful conditions, in general, the predominance of synthetic forms was noted, possibly as a result of a higher adaptation of genotypes with the participation of wild relatives.

Ключевые слова: *линий, диких сородичей, эндосперм, зародыш, конъюгация, межвидовой, синтетика.*

Key words: *lines, wild relatives, endosperm, embryo, conjugation, interspecies, synthetics.*

Введение. В современной генетике и селекции видное место отводится отдаленной гибридизации и полиплоидии, как методу коренной реконструкции растений. В этом аспекте особенно большое значение имеет межвидовая гибридизация, дающая возможность получения высоко пластичного нового в генетическом отношении исходного материала для селекции пшеницы [1].

Думается, что использование метода межвидовой гибридизации пшеницы позволяет осуществить генетическую реконструкцию колоса, т.е. увеличить его размеры и озаренность, размеры зерновок и массу зерна, увеличить содержание белка в зерне и незаменимых аминокислот в белке, значительно повысить зимостойкость, засухоустойчивость и др. [2, 3, 4, 5].

Многие дикие виды пшеницы, не имел производственного значения, но обладают полезными генами или блоком генов, определяющих высокое содержание белка в зерне и лизина в белке, скороспелость, комплексную устойчивость к грибным болезням, холодостойкость, засухоустойчивость и др. [6, 7, 8].

В последние годы дикие виды пшеницы, такие как *Tr. kiharae*, *T. timopheevii*, *T. militinae* и др. привлекают внимание в качестве источника иммунитета и высокого содержания белка в зерне. Поэтому проведена межвидовых скрещиваний с участием выше указанных иммунных и высокобелковых видов пшеницы, *T. kiharae* для использования в практической селекции [9, 10, 11].

Однако малоизученным остаются вопросы скрещиваемости отдаленных форм, их совместимость, преодоления аномалий в развитии гибридного зародыша, эндосперма и стерильности растений [10, 11].

Целью нашей работы было создание новых форм пшеницы для условий Казахстана, обладающих ценными биологическими качествами и хозяйственно полезными признаками,

путем межвидовой гибридизации вида с *Tr. kiharae* перспективными и районированными сортами пшеницы.

Материал и методы исследований. Полевые опыты были проведены в Казахстане Научно-исследовательском институте земледелия и растениеводства в Карасайском районе, Алматинской области, расположенном в предгорной зоне Зайлиского Алатау.

Опыты закладывали на поливном стационаре в лаборатории органической земледелии как в сеялочных деланках в трехкратных повторности при парном расположении стандарта, так и в деланках ручного посева. Для гибридизации в качестве материнского формы использовали перспективные и районированные сорта яровой и озимой мягкой пшеницы – *T. aestivum* L.(2n=42, AA BB DD) Стекловидная 24, Жетысу, Ильинская, Эритроспермум 350, Прогресс, Карлыгаш, Казахстанская раннеспелая, Лютецсепь 92. Второй компонент в качестве отцовского формы использованы вид *T. kiharae*.

Искусственно синтезированные виды *T. kiharae* 2n=42 генома (ABCD) был выделен в ВИРе В.Ф. Дорофеевым и Э.Ф. Мигушовой (1977г) из амфидиплоида *T. timopheevi* x *Ae. tauschii*, синтезированного в Японии, и назван в честь выдающегося японского генетика Х. Кихара. Вид *T. kiharae* является гомологом *T. spelt* и имеет в своем генотипе все гены иммунитета, характерны для *T. timopheevi*. Новый вид, иммунный гомолога мягкой пшеницы открывает новые пути в селекции рода *Triticum* L.

Скрещивания проводились в соответствии с традиционными методами. Отбирались хорошо развитые колосья материнской формы, которые только вышедшие из влагилища листа, с зелеными пыльниками и не распушившимся рыльцами. Менее развитые корешки в верхней части были удалены путем разрезания ножницами ствола корешка, затем нижние корешки были удалены путем их разламывания пинцетом. Оставляли колоски в средней части колоса: от 6 до 12 колосков в зависимости от его размера [12].

Опыление проводилось при возможности прорастания пыльцы и набухания рыльца с использованием принудительной и «твелл» методов [13, 14].

Для изучения микроспорогенеза развивающиеся колосья гибридных растений фиксировались рано утром. В ясную погоду, с 5 ч 30 мин., до 10 ч 30 мин. в пасмурные дни, когда колосья находятся во влагилище верхнего листа и в этой фазе происходит редуционные деление в материнских клетках пыльцы. Фиксацию проводили с помощью метода Ньюкомера в следующей смеси: 6 частей изопропилового спирта; 3 части пропионовой кислоты; 1 часть ацетона, 1 часть петролейного эфира и 1 часть диоксана. Фиксатор заменяли спустя сутки на свежий, в котором колосья хранились в холодильнике до цитологических анализов. Далее извлеченные из колосьев пыльники промывались в 96% этиловом спирте в течение 1 часа, затем в 70%-1 час и помещались в ацетокармин. Пыльники оставляли в этом красителе на 24-48 часа. После завершения окраски пыльники переносили на предметное стекло в каплю 25% уксусной кислоты, раздавливали покровным стеклом и исследовали под микроскопом МБИ-6.

Технологические показатели зерна определялись в лаборатории технологической оценки зерна ТОО «КазНИИЗиР». Фитопатологическая оценка растений к основным вредоносным патогенам (твердая и пыльная головня, виды ржавчины, септориоз) проводились в лаборатории защиты растений в ТОО «КазНИИЗиР».

Полученные данные результатов исследований обрабатывали по общепринятым статическим методом Б.А. Доспехова [15].

Результаты и их обсуждение. Известно, что успех при межвидовой гибридизации в основном зависит от правильного подбора родительских пар, совпадения сроков цветения, соблюдения всех условий техники скрещивания, ухода и выращивания гибридного материалы.

T. kiharae колосья грубые, жесткие, более или менее длинные (10-12 см), рыхлые (14-18 колоска на 10 см колосового стержня). Зерна средней стекловидное, образ жизни яровые и озимые. Обладает рядом полезных признаков: неприхотливость, зимостойкость, засухоустойчивость, высокое содержание белка в зерне (до 24,8%) и устойчивость болезням. Из муки *T. kiharae*, изготавливается кондитерские изделия. К отрицательным признакам относятся: трудная вымолачиваемость зерна, ломкость колосового стержня, низкая семенная продуктивность.

Скрещиваний гексаплоидных *T. kiharae* с гексаплоидными сортами мягкой пшеницы (*T. aestivum*) производилось в течение многих лет и приведены результаты реципрокных скрещиваний межвидовых образцов пшеницы (таблица 1).

Таблица 1 – Завязываемость, всхожесть и фертильность гибридов F₁

Родительский формы		Гибридные зерновки		Плодовитость, %
Материнские формы	Отцовские формы	Завязываемость, %	Всхожесть, %	
Стекловидная 24	<i>T. kiharae</i>	14,2	20,7	26,8
Жетысу	<i>T. kiharae</i>	12,5	19,4	8,6
Эритроспермум 350	<i>T. kiharae</i>	10,7	16,9	15,8
Прогресс	<i>T. kiharae</i>	2,1	23,8	29,1
Карлыгаш	<i>T. kiharae</i>	4,4	20,0	7,5
Ильинская	<i>T. kiharae</i>	1,1	-	-
Казахстанская раннеспелая	<i>T. kiharae</i>	3,2	-	-
Лютесценес 32	<i>T. kiharae</i>	2,8	-	-
Лютесценес 92	<i>T. kiharae</i>	-	-	-

В этих комбинациях явно проявляется разницы в прямых скрещиваниях: использований сорта Стекловидная 24 в качестве материнской формы. Средний процент завязывания составил 14,2%. В то же время, при опылении сорта пшеницы Жетысу и Эритроспермум 350, гибридных зерновок завязалось почти в одинаковом количестве (12,5 и 10,7%). Соответственно было незначительным у сортов Прогресс и Карлыгаш гибридных зерен завязалось от 2,1 до 4,4%. Очень низкий процент завязывания гибридных зерновок образуется при опылении цветков яровой мягкой пшеницы Ильинская, Казахстанская раннеспелая, Лютесценес пыльцой вида *T. kiharae* (1,1 %, 3,2%, 2,8%).

На основании полученных данных можно вполне обоснованно сказать, что сорта мягкой пшеницы обладают различной компетентностью к указанным вида *T. kiharae*, это обстоятельство зависит, вероятней всего, от биологических особенностей сортов мягкой пшеницы.

Гибридные зерновки (F₁) полученные при скрещивании мягкой пшеницы (*T. aestivum*) с *T. kiharae* во всех комбинациях скрещивания были удлинённой формы и щуплые из-за слабого развития эндосперма.

Слабое развитие эндосперма и зародыша связано с отсутствием или очень слабым синтезом пластических и запасующих веществ в клетках этих органов зерновок. У нежизнеспособных гибридных зерен развитие алейронового слоя очень слабое и неравномерное. В слаборазвитых клетках алейронового слоя зерновок подавлен синтез нуклеопротеидов, и, самое главное, практически отсутствуют ионы бора и кальция. Эти элементы не накапливаются и в плазме клеток щетка недоразвитого и нежизнеспособного зародыша.

Плодовитость гибридов F₁, самый высокий процент был получен у комбинации Прогресс х *T. kiharae* (29,1%) и Стекловидная 24 х *T. kiharae* (26,8%).

Основным фактором, определяющим стерильность межвидовых гибридов, является нарушение мейоза в гаметогенезе. Нарушение мейоза может происходить не только по генетическим причинам, но и потому, что хромосомы сливаются нормально и бивалентные хромосомы больше не образуются. Если биваленты не образуются, то редукционное деление нарушается, так как униваленты распределяются случайно и неравномерно. В результате неравномерного распределения хромосом относительно полюсов в метафазе частично или полностью неполные гаметы образуются. Цитологические исследования, производимые нами, показали, что мейоз не полностью сбалансирован у гибридов первого поколения, полученных от скрещивания сортов гексаплоидных пшениц с *T. kiharae* (таблица 2).

Таблица 2 – Конъюгация хромосом у гибридов F₁

Комбинации скрещиваний	Количество просмотренных клеток, шт.	Количество Бивалентов			В % отношении		
		5	6	7	5	6	7
Жетысу х <i>T. kiharae</i>	104	62	32	10	59,5	30,7	9,6
Стекловидная 24 х <i>T. kiharae</i>	76	37	26	13	48,6	34,2	17,1
Эритроспермум 350 х <i>T. kiharae</i>	126	35	69	22	27,7	54,7	17,4
Прогресс х <i>T. kiharae</i>	134	38	72	24	28,3	53,7	17,9
Карлыгаш х <i>T. kiharae</i>	105	28	68	9	26,6	64,7	8,5
Итого	545	200	267	78	36,6	48,9	14,3

В зависимости от комбинации скрещивания в мейозе микроспор этих гибридов наблюдалось различное количество бивалентных и унивалентных спор.

Гибриды первого поколения (F₁) полученные при скрещиваниях *T. aestivum* (сорта Стекловидная 24, Карлыгаш, Жетысу, Эритроспермум 350, Прогресс) с видами *T. kiharae* имели от 5 до 7 бивалентов, а также 11,9 и 7 унивалентов, соответственно. Во всех гибридных комбинациях были обнаружены частоты семи бивалентов и составили 14,3%. А при скрещивании *T. kiharae* с гексаплоидными сортами пшеницы чаще встречались шесть бивалентов (48,9%) почти у всех комбинации скрещивания. Также были отмечены карпотипы с пятью бивалентами (36,6%) по частоте встречаемости. Во всех перечисленных комбинациях преобладали «открытые» биваленты в количестве от 2 до 5, а у «закрытых» в количестве от 1 до 2.

Это говорит о снижении способности конъюгации гомологичных хромосом в данной гибридной форме. Нарушения происходят не только на первых стадиях мейоза, но последующих этапах микроспорогенеза. Степень нарушений, выраженная в абсолютных цифрах и процентах, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Количество нарушений на всех микроспорогенеза у гибридов первого поколения

Комбинация скрещивания	Фазы первого этапа мейоза			Диады			Тетрады		
	просмотрена клеток	с нарушением	процент нарушений	просмотрена клеток	с нарушением	процент нарушений	просмотрена клеток	с нарушением	процент нарушений
Жетысу х <i>T. kiharae</i>	112	87	77,6	87	71	81,6	83	64	77,1
Эритроспермум 350 х <i>T. kiharae</i>	208	180	86,5	104	86	82,6	96	81	84,3
Прогресс х <i>T. kiharae</i>	190	178	93,6	94	82	97,2	104	92	88,4
Карлыгаш х <i>T. kiharae</i>	56	42	75,0	107	100	93,4	103	94	91,2
Стекловидная 24 х <i>T. kiharae</i>	210	184	87,6	98	81	82,6	98	84	88,7

Данные, приведенные в таблице, показывают, что во всех комбинациях пыльников гибридов F₁ пыльца была фактически стерильной (77,1-91,2%). Когда микроспоры гибридов F₁

всех изучаемых комбинации были разделены на стадиях анафаза наблюдалось отставание хромосом. Типы отклонений, обнаруженные нами при цитологических исследованиях стадий развития микроспорогенеза представлены на рисунке 1.

Поскольку по характеру конъюгации судят обычно об их гомологии, они были тщательно проанализировано М1 мейоза у гибридов F₁. Основное внимание уделялось не только подсчету числа бивалентов (открытых и закрытых), но также и выявлению относительной доли клеток с псевдо-унивалентами, наличие которых, свидетельствует о преждевременной терминализации хиазм. Псевдо-униваленты и истинные униваленты можно отличить по их симметричным позициям; относительно друг друга в М1. Задержка хромосом наблюдалась на стадии анафазы в делящихся микроспорах всех комбинаций гибридов.

Таким образом, из-за различных аномалий, возникающих на всех стадиях микроспорогенеза, в пыльниках гибридов образуется стерильная пыльца. О высокой мужской стерильности гибридов первого поколения свидетельствует и тот факт, что при самоопылении зерновки не завязываются.

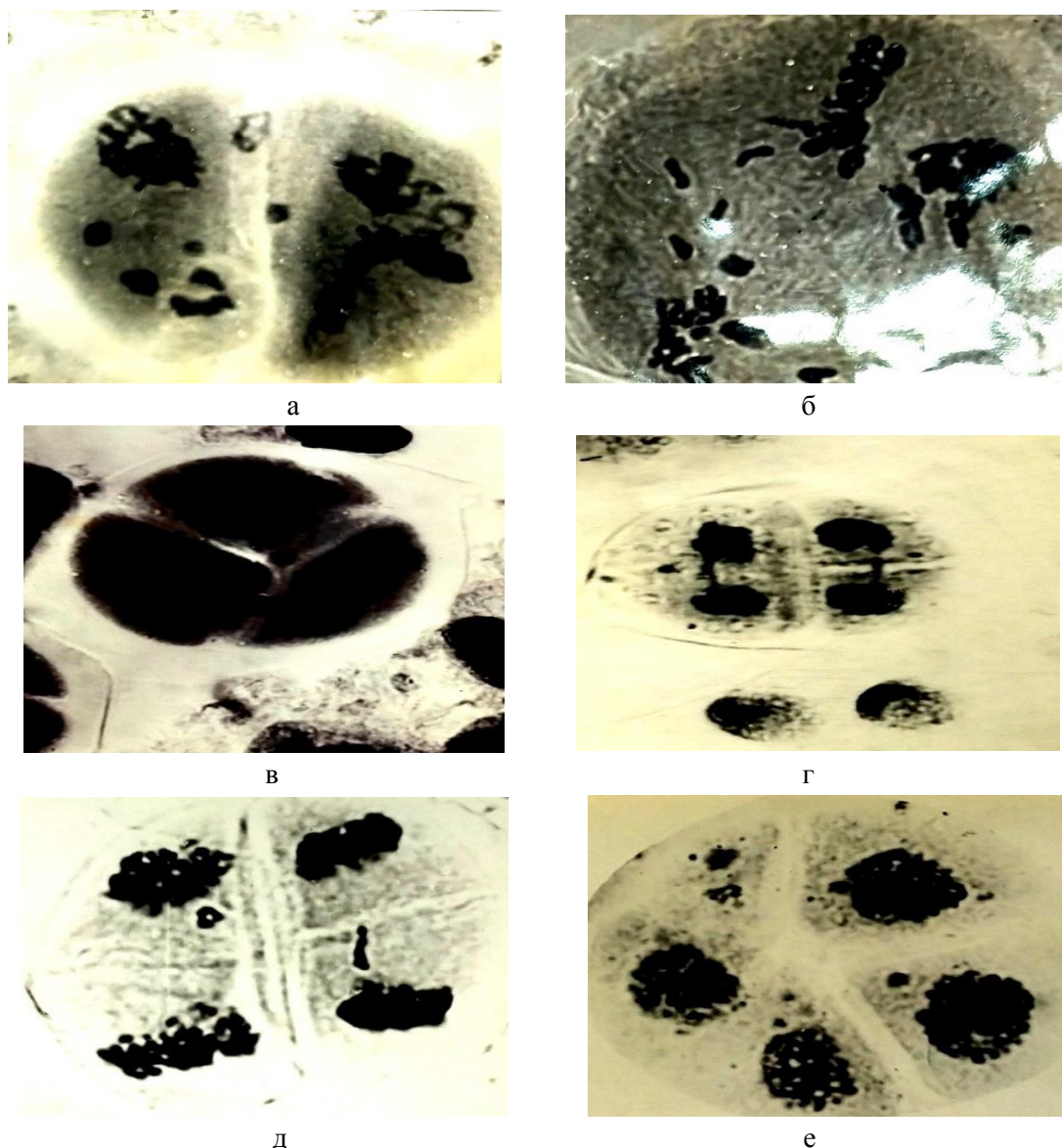


Рисунок 1 – Нарушение в мейозе у гибридов F₁ (а, б, в, г, д, е). Различные типы неравноценного распределения у комбинации Жетысу x *T. kiharae*

У многих гибридных растениях первого поколения проявляются усиленный морфогенез. Они отличаются от родительских форм наличием ряда промежуточных признаков: высоте растения (от 107,2 до 114,3), типу куста (от 3,4 до 6,1 шт.), опушенностью листовой пластики, по окраске соломины, длине члеников колосового стержня, зубцов и по целому ряду других признаков. В течение всего вегетационного периода у гибридов F₁ не наблюдается поражения грибами (виды ржавчины, головни и септориоза) и другими болезнями

Во втором поколении при скрещивании у комбинации Жетысу, Стекловидная 24, Эритроспермум 350, Прогресс с *T. kiharae* часто наблюдается появление в большой или меньшей степени стерильных, а также совершенно бесплодных форм растений.

Рост и развитие гибридных растений в F₂ протекает на гетерозисной основе. Растения, как правило, сильно кустятся, образуя до 9-10 и более стеблей. Стебли высокие, колосья удлиненные. Тщательное описание индивидуальных характеристик растений выявило широкую вариативность многих морфологических признаков (таблица 4).

Таблица 4 – Формообразование *T. aestivum* x *T. kiharae* гибридов в F₂ различных комбинации скрещивания

Тип Расщепления	Соотношение фенотипов, %	Продуктивная кустистость, шт.	Длина главного колоса, см	Число		Процент завязываемости, %
				колосков	зерен	
(Жетысу x <i>T. kiharae</i>)						
Пшеничный	24,0	5,9±0,5	8,2±0,4	15,4±0,4	10,7±0,6	17,4±1,5
Промежуточный	56	8,2±0,4	9,6±0,4	15,2±0,3	6,3±1,0	10,4±1,6
<i>T. kiharae</i>	20	8,5±1,1	6,6±0,5	13,8±0,2	13,7±0,9	6,9±1,8
(Эритроспермум 350 x <i>T. kiharae</i>)						
Пшеничный	17	8,7±0,	11,6±0,2	17,2±0,2	8,4±0,9	12,2±1,3
Промежуточный	68	7,5±1,5	12,7±0,5	16,0±0,2	1,8±0,4	2,8±0,7
<i>T. kiharae</i>	15	6,7±0,3	9,0±0,2	14,1±0,5	1,3±0,2	2,4±0,4
(Стекловидная 24 x <i>T. kiharae</i>)						
Пшеничный	32	9,19±0,4	9,7±0,4	13,2±0,4	3,6±0,6	6,8±1,1
Промежуточный	45	7,0±0,3	11,1±0,5	15,1±0,3	5,0±0,6	8,3±1,0
<i>T. kiharae</i>	23	7,8±0,5	8,4±0,4	11,7±0,5	3,4±0,9	7,2±2,1
(Прогресс x <i>T. kiharae</i>)						
Пшеничный	30	8,1±0,2	10,5±0,3	16,7±0,1	7,1±0,6	10,6±0,9
Промежуточный	48	7,3±0,3	10,8±0,3	15,6±0,4	3,8±0,3	5,9±0,6
<i>T. kiharae</i>	22	7,3±0,5	6,2±0,2	13,4±0,4	3,5±0,6	6,8±1,4

Так, в комбинации (Жетысу x *T. kiharae*) Жетысу количество растений типа мягкой пшеничный и *T. kiharae* составило 24–20% остальные растения имели промежуточный тип – 56%. Значительное отклонение от указанного соотношения наблюдалось в гибридной комбинации Эритроспермум 350 x *T. kiharae*, где почти в два раза уменьшилось число растений пшеничного типа (17%), и несколько возросло число промежуточного типа (68%).

Аналогичная картина наблюдается у других комбинации (Стекловидная 24 x *T. kiharae*). Смешение растений пшеничного и промежуточного типа объясняется, вероятно, большим морфологическим различием колоса родительских форм. По этой причине при анализе второго

поколения без остистого рыхлого колоса выщепляющихся, особой пшеничного типа был отнесен к промежуточному типу, имеющий сходство с мягкой пшеницей.

Продуктивная кустистость и длина колоса у различных типов расщепления почти не различались по комбинациям скрещивания, кроме одной Эритроспермум 350 х *T. kiharae*, у которой типы промежуточный пшеничный по длине колоса уступали типам у двух типов. Растения F₃ типа, пшеничный комбинации Жетысу х *T. kiharae*, Эритроспермум 350 х *T. kiharae* и Прогресс х *T. kiharae* имели 1-1,5 раза больше урожай зерна (17,4±1,5; 12,2±1,3; 10,6±0,9%) чем растения других типов.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что формообразовательный процесс межвидовых гибридов мягкой пшеницы с *T. kiharae* в втором поколении происходит в основном по типу неполного доминирования признаков одного из родителей, проводившего к расщеплению 1:2:1. Однако в зависимости от генетических особенностей скрещиваемых форм наблюдается отклонение от этого расщепления, что очевидно число понижено в сравнении фактическим. Продуктивность колоса у выщепляющихся форм, как правило, зависит от генетических особенностей исходных родительских компонентов.

Расщепление начавшееся со второго и пятого поколения, продолжилось примерно до 8-9 поколения и шло не только по морфологическим признакам, но и по продуктивности, поэтому отбор наилучших форм по озерненности колоса проводили в течении всего процесса формообразования. По этому признаку на первом месте стояли гибриды близкие по типу у этому или другому материнскому растению.

Гибридные формы, значительно отличающиеся от исходных форм, хотя и плодоносили нормально, но по сумме хозяйственных признаков уступали им, поэтому они каждый год браковались.

Начиная с шестого поколения плодовитость гибридов с каждым годом восстанавливается. В восьмом и девятом поколении они уже плодоносят нормально, за отдельными исключениями. В результате естественного и искусственного отбора из них оставались только гибридные формы, сходные пшеничного типа.

Линии все были интересные в практическом отношении. Они были более и менее выравненные по продуктивности т.е. по количеству зерен в главном колосе растений. Из них были отобраны ценные константные линии, относящихся по генотипу к одной из родительских форм (рисунок 2).

В восьмом поколении практически среди всех гибридных линии пшеничного типа появились константные по высоте растения. У гибридных комбинации скрещивания отобраны только короткостебельные растения и среднерослые особи, имеющие высоту 103-112,3см.

По продуктивной кустистости у расщепляющихся форм наблюдалось большое разнообразие: число стеблей у растений варьировало от 3,7 до 42,3 шт. По длине колоса выделенные линии в большинстве случаев были довольно разнообразными, только у некоторых гибридов колос оказался высокорослым по 20,1 см (1670-9). По числу колосков в колосе все выделенные формы заняли промежуточное положение между родительскими формами (18,0-24,0 шт.).

Озерненность колоса большинство линий оставалось больше пшеницы взятые на материнские формы (от 37,5 до 89,1 шт. зерен). По массе 1000 зерен с колоса, выделенных линии отмечено существенное варьирование (45,9-59,4 г.) нормально, за отдельными исключениями. Урожайность зерна составляют 73,8 ц/га (1675-83), при урожайности стандартного сорта Алмалы 51,3 ц/га (таблица 5).

Таблица 5 – Количественные признаки у синтетиков *T. aestivum* L x *T. kiharae* в F9

№	Каталог	Происхождение	Высота растений, см	Общая кустистость, шт.	Длина главного колоса, см	Количество колосков, шт.	Кол-во зерен в главном колосе, шт.	Масса зерен с одного колоса, г.	Масса 1000 зерен, г.	Урожайность, ц/га
1		Алмалы (стандарт)	98,4	4,3	10,7	19,6	48,2	6,4	47,3	51,3
2	1670-9	Жетысу x <i>T. kiharae</i>	108,4	4,2	20,1	20,2	72,1	6,8	46,7	69,4
3	1670-36	Жетысу x <i>T. kiharae</i>	107,4	3,7	17,3	21,2	54,3	6,7	45,3	52,1
4	1670-40	Жетысу x <i>T. kiharae</i>	111,6	3,4	13,5	19,7	60,6	6,8	48,2	51,8
5	1670-72	Жетысу x <i>T. kiharae</i>	106,2	4,1	14,3	20,2	72,1	6,8	47,7	61,2
6	1674-27	Жетысу x <i>T. kiharae</i>	106,2	4,1	16,0	22,0	79,0	6,8	54,6	68,8
7	1675-51	Эритроспермум x <i>T. kiharae</i>	106,3	4,1	13,0	20,2	72,0	7,1	59,4	66,0
8	1675-72	Эритроспермум x <i>T. kiharae</i>	107,6	3,7	10,4	19,7	60,7	6,7	46,6	50,3
9	1675-83	Эритроспермум x <i>T. kiharae</i>	102,7	4,2	13,0	22,0	89,0	7,1	54,2	73,8
10	1675-140	Эритроспермум x <i>T. kiharae</i>	111,7	4,1	12,3	21,5	70,2	6,8	47,6	52,3
11	1675-149	Эритроспермум x <i>T. kiharae</i>	110,7	3,5	13,6	20,1	64,3	6,8	47,2	50,3
12	1675-170	Эритроспермум x <i>T. kiharae</i>	112,3	3,7	13,4	21,0	71,3	6,8	47,4	67,6
13	1675-271	Эритроспермум x <i>T. kiharae</i>	109,2	4,1	19,0	26,0	79,0	7,4	48,7	72,9
14	2041,7	ПЭГ-347 x <i>T. kiharae</i>	111,2	3,4	11,2	20,7	68,3	6,8	47,3	51,7



Рисунок 2 – Высокопродуктивные линии 1674-27 (Жетысу x *T. kiharae*)

Известно, что дикие виды пшеницы формируют зерно не всегда выполненное, мелкое, что требует специально их изучения для целенаправленного использования гибридов с ними в специальных селекционных программах по биофортификации, в том числе с учетом технологической пригодности зерна. С этой точки зрения константные (F₉) и гибридный материал с их участием оценки по содержанию и качеству клейковины и белка.

Технологические качества зерна представлены в таблице 6. Среди всех типов исследуемых гибридов *T. aestivum* x *T. kiharae* обнаружена значительное количество линий с высоким содержанием белка, т.е. содержание белка у них выше, чем у высокобелковых сорта пшеницы. Значительное число высокобелковых линий имеются и среди гибридов Жетысу и *T. kiharae* и Эритроспермум 350 x *T. kiharae* (до 21,8%).

Выделенные гибридные формы озимой образцов впервые охарактеризованы по полной технологической оценке хлебопекарного типа и классифицирована «Ценная» и «Филлер». По физическим свойствами муки и теста от 80 до 170 е.ф., на уровне «Филлера», «Слабой» пшеницы с лучшим значениям для генотипов Эритроспермум 350 x *T. kiharae* (1675-36). Хлебопекарная оценка показывает, что из муки зерна гибридов выпекается хлеб объемом, сопоставленным с сортами, в числе выше стандартов Алмалы.

Таблица 6 – Результаты анализа качества зерна линии *T. aestivum* x *T. kiharae*

№ п/п	Наименование линии	Prot Дм Foss	Влажность Foss	Крахма Foss	Твердо Foss	Prot Дм Foss	Влажность Foss	Клейковина Foss	Седиментация Foss	Число зерен в колосе
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Алмалы (стандарт)	18,2	10,2	56,1	73	18,0	10,2	36,9	77	48,2
2	1670-9	21,8	10,7	49,7	93	21,8	10,3	40,0	82	69
3	1670-36	20,0	10,2	54,6	75	20,0	10,2	39,1	81	65
4	1670-72	19,0	10,2	56,7	69	18,9	10,3	38,1	79	79
5	1670-40	18,2	10,3	55,9	72	18,0	10,2	34,9	75	79
6	1674-1	19,0	10,5	53,9	75	18,9	10,3	36,1	78	
7	1674-27	19,1	10,5	52,9	82	18,7	10,3	35,9	76	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	1675-83	18,1	10,4	54,0	68	17,8	10,3	35,70	73	93
9	1675-40	16,5	10,4	55,7	82	16,3	10,3	32,1	69	92
10	1675-51	18,2	10,3	54,4	81	17,9	10,4	36,1	76	
11	1675-149	19,7	10,1	54,8	75	19,1	11,0	37,8	79	59
12	1675-170	19,6	10,3	53,3	72	19,4	10,3	38,5	79	68
13	1675-271	20,0	10,0	54,1	83	19,8	9,9	38,6	80	
14	2041-7	18,9	10,4	53,3	79	18,7	10,4	37,1	78	67

Таким образом, согласно результатам анализа синтетических гибридных форм про содержание протеина, суммы клейковинных белков, содержания и качеству клейковины, натурой массы, крупности, стекловидность, твёрдо зерности и седиментации муки эти генотипы имели прогноз качества хлебопекарной пшеницы на уровне класса «Ценная» и «Филер».

Закключение. На основе многолетних цитогенетических исследований созданы высокопродуктивные высококачественные, устойчивые к болезням формы озимой пшеницы, представляющие значительный интерес для практической селекции. Морфологическим в селекционном плане отбирался в основном пшеничный тип.

Жизнеспособность и полевая всхожесть гибридных семян, полученных методом межвидовой гибридизации, как правило оказываются низкими, их эндоспермы и зародыши недоразвитые, щуплые, морщинистые. Отсутствует конъюгации гомологичных хромосом культурной пшеницы с *T. kiharae* и нарушениями в микроспорогенеза, в результате чего формируется стерильная пыльца. Синтетические формы озимой пшеницы впервые охарактеризованы по полной технологической оценке хлебопекарного типа и классифицирована как «Ценная» «Филер». Эти синтетические формы хорошо скрещиваются между собой, а также сортами гексаплоидных и тетраплоидных пшеницы и вторичными тритикале.

Созданные нами новые синтетические константные формы, представляют значительный интерес, как в плане практической селекции, так и в теоретическом отношении. Особенно при созданий новых сортов и гибридов для органической земледелий. Этот факт, на наш взгляд являются значительным этапом в развитии научной синтетической селекции.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764907) «Выработка технологии ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики регионов, цифровизации и экспорта».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Кожухметов, К.К. Отдаленная гибридизация в роде *Aegilops* L. [Текст] / К.К. Кожухметов // Новости науки Казахстана: Науч.-практ. сб. – Алматы, 2010. - № 1 (104). - С. 137-140.

2 Давоян, О.Р. Использование методов цитогенетики в селекции мягкой пшеницы [Текст] / Р.О. Давоян, И.В. Бебякина, О.Р. Давоян, А.Н. Зинченко // Земледелие, 2011. - №4. - С. 8-10.

3 Ержебаева, Р.С. Селекционная ценность линий мягкой пшеницы, полученных путем отдаленной гибридизации [Текст]: автореферат. дисс. канд. биол. Наук /Р.С. Ержебаева. – Алматы, 2010. – 30 с.

4 Твердохлеб, Е.О. Скрещиваемость и фертильность гибридов между формами пшеницы - носителями субгенома G и сортами мягкой и твердой пшеницы [Текст] / Е.О. Твердохлеб // Вістник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія біологія. - 2009. - Вып.9. - №856. - С. 89-96.

5 Пшеница мягкая озимая «Префер-22» [Текст]: патент №3918 РК / К.К. Кожухметов, А.И. Аbugалиева, Б.М. Башабаева. - 2017. - 3 с: ил.

6 Дорофеев, В.Ф. Пшеницы мира. Видовой состав, достижения селекции, современные проблема и исходный материал [Текст]: монография / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин,

Л.В. Семенова [и др.]. – Ленинград: ВО «Агропромгидант» Ленинградское отделение, 1987. - 559 с.

7 Кожакметов, К.К. Цитологический анализ межвидовых и межродовых гибридов пшеницы с ее дикими видами [Текст] / К.К. Кожакметов, Т.А. Базылова // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, 2006. - №11. - С. 6-7.

8 Дорофеев, В.Д. Новый вид пшеницы *Triticum kiharae*. Dorot. Et Migusch., гомолог спельты [Текст] / В.Д. Дорофеев, Э.Ф. Мигушова // Бюлл. ВИР. - 1977. – Вып71. – 83 с.

9 Пшеница мягкая озимая «Ерпреудо-24» [Текст]: патент №784 РК / К.К. Кожакметов, А.И. Аbugалиева, Б.М. Башабаева. - 2017. – 3 с: ил.

10 Способ создания самофертильных аллоплазматических эуплоидных и анеуплоидных линий мягкой пшеницы [Текст]: патент №31891 РК / К.К. Кожакметов, А.И. Аbugалиева, Т.Д. Савин, Б.М. Башабаева. - 2017. – 3 с: ил.

11 Кожакметов К. Биологические основы селекции зерновых культур при отдаленной гибридизации [Текст]: автореферат доктора биологических наук – Алматы, 2010. - 51 с.

12 Коновалов, Ю.Б. Практикум по селекции и семеноводства полевых культур [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.Б. Коновалов, А.Н. Березкин, Л.И. Долгодворова [и др.] – М. Высшая школа, 1973. - 343 с.

13 Кожакметов, К.К. Продуктивность межвидовых гибридов пшеницы [Текст] / К.К. Кожакметов // Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. Серия экологическая. – 2009. - №3 (26). - С. 14-18.

14 Кожакметов, К.К. Жұмсақ бидай геномын қашық туыстарымен будандастыру арқылы жаңа түр, түрше үлгілерін алу [Текст] / К.К. Кожакметов, А.И. Аbugалиева, Б.М. Башабаева // КҰҰ хабаршысы. Экология сериясы. – 2014. - №1/2 (40). - 131-136 б.

15 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М: Колос, 1979. - 415 с.

16 Кожакметов, К.К. Цитоэмбриологический анализ межвидовых и межродовых гибридов пшеницы [Текст] / К.К. Кожакметов, Т.А. Базылова // Вестник сельскохозяйственный науки Казахстана. - 2006. - №11. - С. 6-8.

17 Перемыслова, Е.Э. Цитоэмбриологический анализ эффективности получения гибридных форм при межвидовой и межродовой гибридизации *T.aestivum* [Текст] / Е.Э. Перемыслова, Ф.М. Шкутина // Цитология и генетика. - 1990. - Т.24. - №5. – С. 18-20.

18 Кожакметов, К.К. Создание интенсивных сортов тритикале в условиях орошения Юга, Юга Востока Казахстана [Текст] / К.К. Кожакметов, Н.Д. Слямова [и др.] // «Селекция тритикале, агротехника и технология использование кормов»: сб. матер. международной научно-практической конференции. - Ростов-на-Дону, 2022. – Вып.10. - С. 111-126.

19 Хромцова, Е.В. Эгилопс и другие виды пшеницы как источник полезных свойств для современных сортов пшеницы [Текст] / Е.В. Хромцова, И.С. Киселева // Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования: сб. матер. VI Межд. Симп., 2005. - Т.2. – С. 402-403.

20 Белов, В.И. Селекционная ценность гибридов между сортами мягкой пшеницы и пыреем гибридным (*Agropyron gbel cicin*) [Текст] / В.И. Белов, В.И. Семенов // Отдаленная гибридизация, теория и практика. - Москва, 2003. – С. 262-272.

REFERENCES

1 Kozhakhmetov, K.K. Distant hybridization in the genus *Aegilops* [Текст] / К.К. Kozhakhmetov // News of Science of Kazakhstan, Scientific and Practical Collection. – Алматы, 2010. - Bulletin №1 (104). - P. 137-140.

2 Davoyan, O.R. The use of cytogenetics methods in the breeding of common wheat [Text] / R.O. Davoyan, I.V. Bebyakina, O.R. Davoyan, A.N. Zinchenko // Agriculture, 2011. - №4.- P. 8-10.

3 Erzhebaeva, R.S. Breeding value of common wheat lines obtained by distant hybridization [Text]: abstract. diss. cand. biol. Nauk / R.S. Yertzhebaeva. - Алматы, 2010. - 30 p.

4 Tverdokhleb, E.O. Crossing and fertility of hybrids between wheat forms - carriers of the G subgenome and varieties of soft and durum wheat [Text] / E.O. Tverdokhleb // Bulletin of the Kharkiv National University named after V.N. Karazin. Biology series. - 2009. - Issue 9. - № 856. - S. 89-96.

- 5 Soft winter wheat "Prefer-22" [Text]: patent No. 3918 RK / K.K. Kozhakhmetov, A.I. Abugalieva, B.M. Bashabaev. - 2017. - 3 p.: ill.
- 6 Dorofeev, V.F. Wheat of the world. Species composition, breeding achievements, modern problems and source material [Text]: monograph / V.F. Dorofeev, R.A. Udachin, L.V. Semenova [i dr.]. - Leningrad: VO "Agropromgidant" Leningrad branch, 1987. - 559 p.
- 7 Kozhakhmetov, K.K. Cytological analysis of interspecific and intergeneric hybrids of wheat with its wild species [Text] / K.K. Kozhakhmetov, T.A. Bazylova // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. - Almaty: Bastau, 2006. - №11. - S. 6-7.
- 8 Dorofeev, V.D. New species of wheat *Triticum kiharae*. Dorot. Et Migusch., homologue of spelled [Text] / V.D. Dorofeev, E.F. Migushova // Bull. VIR. - 1977. - Issue 71. - 83 p.
- 9 Soft winter wheat "Erpreudo-24" [Text]: patent No. 784 RK / K.K. Kozhakhmetov, A.I. Abugalieva, B.M. Bashabaev. - 2017. - 3 p.: ill.
- 10 Method for creating self-fertile alloplasmic euploid and aneuploid lines of common wheat [Text]: patent No. 31891 RK / K.K. Kozhakhmetov, A.I. Abugalieva, T.D. Savin, B.M. Bashabaev. - 2017. - 3 p.: ill.
- 11 Kozhakhmetov K. Biological bases of grain crops breeding with distant hybridization [Text]: abstract of Doctor of Biological Sciences - Almaty, 2010. - 51 p.
- 12 Konovalov, Yu.B. Workshop on selection and seed production of field crops [Text]: textbook. allowance for universities / Yu.B. Konovalov, A.N. Berezkin, L.I. Dolgodvorova [and others] - M. Higher School, 1973. - 343 p.
- 13 Kozhakhmetov, K.K. Productivity of interspecific wheat hydrides [Text] / K.K. Kozhakhmetov // Bulletin of KazNU. Al-Farabi. Ecological series. - 2009. - № 3 (26). - S. 14-18.
- 14 Kozhakhmetov, K.K. Zhumsak bidai genomyn kashyk tuystarymen budandastyru arkyly zhana tur, turshe ulgilerin alu [Text] / K.K. Kozhakhmetov, A.I. Abugalieva, B.M. Bashabaeva // KY-khabarshysy. Ecology series. - 2014. - № 1/2 (40). - 131-136 b.
- 15 Armor, B.A. Methods of field experiment [Text] / B.A. Armor. - M: Kolos, 1979. - 415 p.
- 16 Kozhakhmetov, K.K. Cytoembryological analysis of interspecific and intergeneric wheat hybrids [Text] / K.K. Kozhakhmetov, T.A. Bazylova // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. - 2006. - № 11. - S. 6-8.
- 17 Peremyslov, E.E. Cytoembryological analysis of the effectiveness of obtaining hybrid forms during interspecific and intergeneric hybridization of *T.aestivum* [Text] / E.E. Peremyslov, F.M. Shkutina // Tsitol Genet. - 1990. - T.24. - № 5. - S. 18-20.
- 18 Kozhakhmetov, K.K. Creation of intensive varieties of triticale under irrigation conditions of the South, South East of Kazakhstan [Text] / K.K. Kozhakhmetov, N.D. Slyamova [et al.] // "Breeding of triticale, agricultural technology and technology for the use of feed": Sat. mater. international scientific and practical conference. - Rostov-on-Don, 2022. - Issue 10. - S. 111-126.
- 19 Khromtsova, E.V. Aegilops and other types of wheat as a source of useful properties for modern wheat varieties [Text] / E.V. Khromtsova, I.S. Kiseleva // New non-traditional plants and prospects for their use: Sat. mater. VI Intl. Simp., 2005. - V.2. - S. 402-403.
- 20 Belov, V.I. Breeding value of hybrids between soft wheat varieties and hybrid couch grass (*Agropyron gbel cicin*) [Text] / V.I. Belov, V.I. Semenov // Remote hybridization, theory and practice. - Moscow, 2003. - S. 262-272.

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстан жағдайлары үшін бидайдың *Tr. kiharae* түрін перспективті және аудандастырылған бидай сорттарымен тұраралық будандастыру арқылы бидайдың құнды биологиялық сапалары мен шаруашылық жағынан пайдалы қасиеттері бар жаңа үлгілерін шығару бойынша жүргізілген көпжылдық зерттеулердің нәтижелері көрсетілген.

Ұзақ мерзімді цитогенетикалық зерттеулер негізінде тәжірибелік селекция үшін үлкен қызығушылық тудыратын күздік бидайдың өнімділігі жоғары, ауруға төзімді түрлері жасалды. Морфологиялық жағынан селекциялық жоспарда негізінен бидай түрі таңдалды.

Тұраралық будандастыру әдісімен алынған будан тұқымдардың өміршеңдігі мен танаптық өнгіштігі, әдетте, төмен болып шығады, олардың эндоспермдері мен ұрықтары дамымаған, әлсіз, мыжылған. Мәдени бидайдың гомологты хромосомаларының *T.kiharae*-мен конъюгациясы болмайды және микроспорогенез бұзылады, нәтижесінде стерильді тозаң пайда

болады. Күздік бидайдың синтетикалық формалары алғаш рет сандық белгілерімен сипатталды және нан түрін толық технологиялық бағалауға сәйкес «кұнды» және «толтырғыш» болып жіктеледі. Бұл синтетикалық формалар бір-бірімен, сондай-ақ гексаплоидты және тетраплоидты бидай сорттарымен және екіншілік тритикалемен жақсы қиылысады.

Бидайдың өтпелі синтетикалық формалары генотипіне байланысты қоршаған орта жағдайларына ерекше әсер етеді. Ылғалдың және жылдардың неғұрлым қолайлы жағдайында биомассаның жинақталуы бойынша сорттардың артықшылығы, атап айтқанда, стресстік жағдайларда жалпы синтетикалық формалардың басымдығы байқалды. Бұл жабайы туыстарының қатысуымен генотиптердің жоғары бейімделуінің нәтижесінде болуы мүмкін.

UDC 68.35
IRSTI 68.35.29

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-242-251

Кантарбаева Э. Е., доктор PhD, **основной автор** <https://orcid.org/0000-0002-4499-6706>

НАО «Северо-Казахстанский университет им. М.Козыбаева», г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, 150000, Республика Казахстан, eekantarbaeva.nkzu.kz

Исаева Ж. Б., доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4182-3041>

ТОО «Инновационный Евразийский Университет», г. Павлодар, ул. Ломова 45, 140000, Республика Казахстан, zhanetta.aysha@mail.ru

Жанбырбаев Е.А., доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4076-8108>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» г. Алматы, ул. Абая 8, 050010, Республика Казахстан, yeldos.zhanbyrbayev@kaznaru.edu.kz

Орманбетов М. Б., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-6512-259X>

НАО «Жетысуский университет имени Илияса Жансугурова», г. Талдыкорган, ул. И. Жансугурова 187А, 040009. Республика Казахстан, medil.ob@mail.ru

Сарсембаева А.Ш., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-0752-1074>

ТОО «Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства», г. Алматы, ул. Жандосова, 51, 050035, Республика Казахстан, sarembaeva_aiman@mail.ru

Kantarbayeva E.Y., PhD, **the main author** <https://orcid.org/0000-0002-4499-6706>

NJSC «M. Kozybayev North Kazakhstan University», Petropavlovsk, 86 Pushkin st., 150000, Kazakhstan, eekantarbaeva.nkzu.kz

Issayeva Zh.B., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4182-3041>

«Innovative Eurasian University» LLP, Pavlodar, st. Lomova 45, 140000, Kazakhstan, zhanetta.aysha@mail.ru

Zhanbyrbayev E.A., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4076-8108>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, 8 Abaya str., 050010, Kazakhstan yeldos.zhanbyrbayev@kaznaru.edu.kz

Ormanbetov M. B., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6512-259X>

NJSC «Zhetysu University named after Iliyas Zhansugurov», Taldykorgan, st. Zhansugurov 187 A, 040009, Kazakhstan, medil.ob@mail.ru

Sarsembayeva A. Sh., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0752-1074>

LLP «Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production», Almaty, st. Zhandosov, 51,050035, Kazakhstan, sarembaeva_aiman@mail.ru

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF VARIOUS CORN HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

ANNOTATION

The results of research on the study of maize hybrids of different early maturity in the conditions of common chernozems of the North Kazakhstan oblast are presented. The aim of the research is to investigate biological characteristics of maize hybrids and to select the most promising ones in relation to the bioclimatic resources of Northern Kazakhstan. Field experiments were

conducted in 2015-2017 at M. Kozybayev agrobiological station of North Kazakhstan State University on normal black soil medium humus medium loam. The soil supply with mobile phosphorus is low (P₂O₅ content in the 0-20 cm layer is 29 mg/kg), nitrogen is medium (N-NO₃ content is 15.8), exchangeable potassium is high (K₂O - 415 mg/kg), humus content is 5, 7%, pH (aq.) is 7.0. The highest field germination was observed in early-ripening hybrids Turan 150 CB (88.0%) and Turgaiskaya 5/87 (86.9%), in mid-early Budan 237 MB (87.3%), mid-late Knezha 435 (82.0%). In early-ripening hybrids the period "sprouting - milky ripeness" lasted 71 days, in medium-early it lasted 73, in medium-late it was 80; the period "milky - milky-wax ripeness" was 9, 13 and 14 days, "milky - wax ripeness" was 10, 15 and 18 days respectively. The more precocious the hybrid, the faster the developmental phases. The vegetation period was 95-101 days for early-ripening hybrids, 98-117 days for medium-ripening hybrids, 110-125 days for medium-late ones. The most productive hybrids (by ripeness group) on average over the years of research were the early-ripening hybrid Turgaiskaya 5/87, the medium-early hybrid Knezha 310, the medium-late Kazakhstani 435 CB.

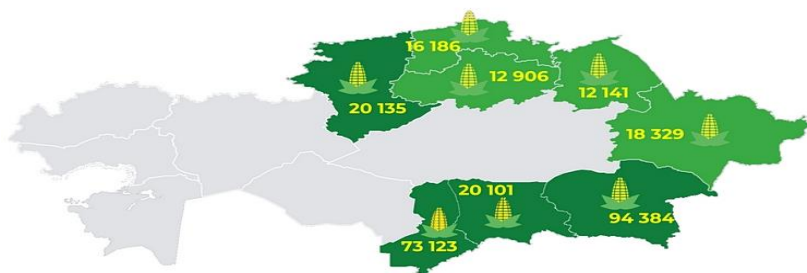
Key words: *corn, hybrid, yield, nutrients, feed, productivity.*

Introduction. A special role in solving the food problem belongs to corn as one of the leading grain crops in world agriculture. The importance of maize in the national economy is determined by its use as a fodder, food and industrial crop [1]. The wide distribution and increase in the production of corn was facilitated by its high yield and the possibility of using it as a food product and valuable feed for farm animals. Currently, about 72% of the world's gross grain harvest is used for livestock feed, and 28% is used mainly for human nutrition and, to a lesser extent, for industrial purposes [2,3]. Maize hybrids obtained by crossing two varieties are much more productive than the original parental varieties taken for crossing - by 10-20% or more. The expansion of corn crops with hybrid seeds is of great economic importance, and the widespread transition to continuous crops with hybrid seeds is a reserve for increasing crop yields. The increase in maize yields in temperate countries in recent years has been achieved through the use of new hybrids adapted to the lack of heat. The objectives of the research are to study the biological characteristics of maize hybrids with different early maturity and to identify the most promising ones in relation to the bioclimatic resources of Northern Kazakhstan.

Maize (*Zea mays* L.) belongs to the family of cereals (Gramineae), or bluegrass Poaceae. The first botanical description of maize was made by C. Linnaeus in 1753 and gave it the name *Zea mays* L., which is still retained today. The species *Zea mays* L. is the only representative of the genus *Zea* L. [4,5]. The yield of maize hybrids from the pollination of two varieties used for their pollination significantly exceeds the yield of their own parental varieties by about 10-20% or more. We believe that the increase in maize yields in countries with a comfortable climate in recent years was due to adaptation to a lack of heat, the use of new hybrids [6]. The average yield of maize for grain in the world is 4.3 t/ha, in Russia is 2.6 t/ha, in Kazakhstan - 5.3 t/ha. Italy (9.6 t/ha), France and the USA (8.2 t/ha) are distinguished by high yields. Since the mid-1990s, transgenic maize varieties with pest resistance have been introduced, which made it possible to continue increasing yields from 8.0 to 10.0 t/ha (2010s). The maximum maize yield recorded in 2014 in France was 18.0 t/ha. [8,9].

To produce high quality silage, avoidable losses must be minimized by using better technology. The choice of harvesting method and duration of silage storage are essential points in obtaining high quality silage [10]. We can expect a significant increase in sown areas of corn for grain and silage. It should be taken into account that in regions where it is possible to grow corn for grain, its yield is much higher than that of all grain crops. Increase of corn grain and silage yield can be solved both by improvement of cropping pattern and expansion of corn acreage and by increasing corn yields. Scientists have created hybrids for all regions of cultivation for various purposes and uses, including early-ripening hybrids that allow corn to be promoted north of the traditional area of cultivation. Yields of modern hybrids exceed 10 tons [11]

In 2019 according to the Committee of Statistics in Kazakhstan, the area sown with maize amounted to more than 0.25 million hectares, including over 16 thousand hectares in the North Kazakhstan oblast (Map 1).



Map 1 – Maize sown area according to the Statistics Committee of the Republic of Kazakhstan in 2019, ha [7]

Maize crops, which significantly decreased in the 1990s, have a fodder orientation and are mainly located in the southern regions of the Republic. These conditions are due to many objective and subjective reasons, the main ones being the lack of sowing and harvesting equipment, the limited availability of seed material, as well as the great diversity of ecological, geographical and climatic conditions of the territory of Kazakhstan. Climatic zonality influences the fact that early-ripening hybrids of southern selection in the northern regions of the republic often show themselves as representatives of late groups of ripeness. The promotion of maize from the south to the north in modern conditions largely depends on the degree of study of the potential of this crop as a biological object, the introduction of new varieties and hybrids, improvement of cultivation technology [12,13]. Maize hybrids obtained by mixing two varieties can produce significantly higher yields than the original parental varieties taken for crossing. For example, intervarietal hybrids are 10-15% more productive than released varieties, varietal-line hybrids are 15-20% more productive, and double interline hybrids are 20% or more productive. The expansion of corn sowing with hybrid seeds is of great national economic importance; the transition to continuous sowing of such seeds everywhere is a huge reserve for increasing the yield of this crop [14]. The increase in maize yield in temperate countries in recent years has been achieved through the use of new hybrids adapted to heat deficiency [15,16]. The main factors affecting maize productivity are hybrids with different growing seasons, mineral nutrition of the plants, temperature conditions and soil moisture. Proper regulation of plant density of maize hybrids can influence the productivity of plants and affect the factors of their vital activity [17,18]. The increase in maize harvest in temperate countries in recent years has been achieved through the use of new hybrids adapted to the lack of heat [19]. The special value of maize silage is due to the fact that maize starch is better digested by ruminants than starch from other crops. Convincing data on the use of maize silage in cow feeding show that high milk yields can only be achieved with a high energy concentration in the feed, which is achieved in a region with insufficient heat supply by growing early-maturing hybrids [20]. Thus, a scientifically justified selection of hybrids of different ripeness groups suitable for a particular zone and the creation of favorable conditions for their cultivation ensure the full expression of their genetically determined economically valuable traits and contribute to higher yields and gross yields of high crops. In the forage biomass of maize.

Materials and research methods. Field experiments were carried out in 2019–2021. at the agrobiological station of M. Kozybayev North Kazakhstan University on ordinary chernozem, medium-humus, medium-thick, medium-loamy. Ordinary chernozem has good water-air properties, has a lumpy or granular structure, contains from 70 to 90% calcium in the soil absorbing complex, a neutral or almost neutral reaction, increased natural fertility, intense humification and high, about 15%, content in the upper layers humus. Soil sufficiency is low in terms of mobile phosphorus (P₂O₅ content in the 0-20 cm layer is 29 mg/kg), medium in nitrogen (N-NO₃ - 15.8), high in exchangeable potassium (K₂O - 415 mg/kg), humus content 5.7%, pH (water) 7.0%. The experiments were carried out in four repetitions, the area of the plots was 300 m². Agricultural practices are generally accepted in the oblast. Accounts, observations, analyzes of soil and plants were carried out according to generally accepted methods. Chemical composition of green mass was determined at the "North-Kazakhstan Scientific-Research Institute of Agriculture" LLP.

Research results. According to the results of variety testing of 88 maize hybrids in the forest-steppe zone of North Kazakhstan oblast for the research were selected 9 (4 early-ripening, 3 medium-early and 2 medium-late) (Table 1).

Table 1 – Yield of different maize hybrids on variety plots in the forest-steppe of the chernozem zone of the North Kazakhstan oblast (2019-2021)

Group of ripeness	Variety Plot				
	Yesilsky	Tainshinsky	Shalakyn	Konstantinovsky	Medium
<i>Dry mass yield, t/ha</i>					
Early ripening	35,4	37,8	38,9	38,6	37,7
Mid-early	36,8	38,7	39,5	406,8	38,9
Mid Late	39,8	39,0	40,1	41,0	40,0
<i>Dry matter content, %</i>					
Early ripening	23,5	23,7	24,2	23,2	23,63
Mid-early	21,3	20,5	22,5	21,8	21,5
Mid Late	20,5	19,3	20,8	20,4	20,2

The following maize hybrids were examined:

- Moldavian 257 CB, early maturing (vegetation period 90-100 days), standard;
- Turan 150 CB, early maturing (90-95 days);
- Turgaiskaya 5/87, early maturing (90-92 days);
- Omka 130, early ripening (90 days);
- Budan 237 MB, medium-early (90-105 days);
- Knezha 310, medium-early (100-105 days);
- Knezha 435, medium early (100-110 days);
- Knezha 511, medium-late (123-125 days);
- Kazakhstani 435 CB, medium-late (115-125 days).

The research found that the highest field germination was observed in early-ripening hybrids Turan 150 SV (88.0%) and Turgaiskaya 5/87 (86.9%), medium-early Budan 237 MV (87.3%), medium-late Knezha 435 (82%) (Figure 1). This figure does not depend on the early maturity of the hybrid.

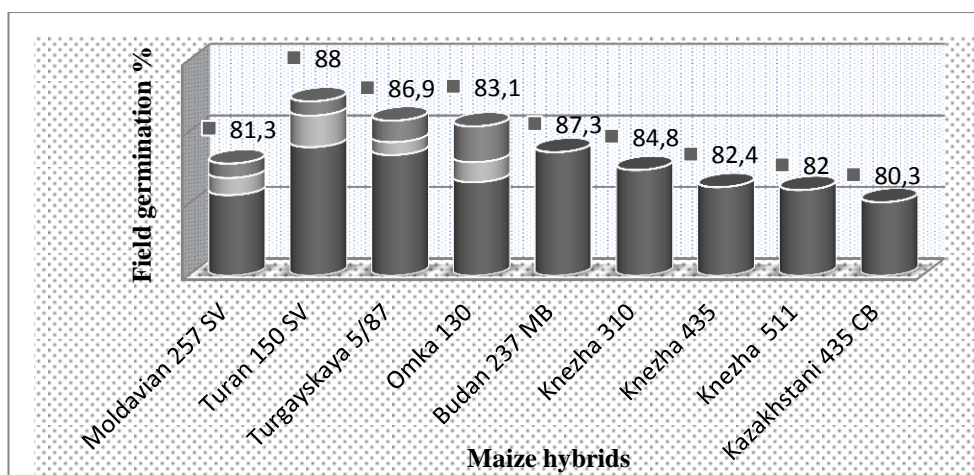


Figure 1 – Field germination of maize on common chernozem, North-Kazakhstan region (average 2019-2021), %

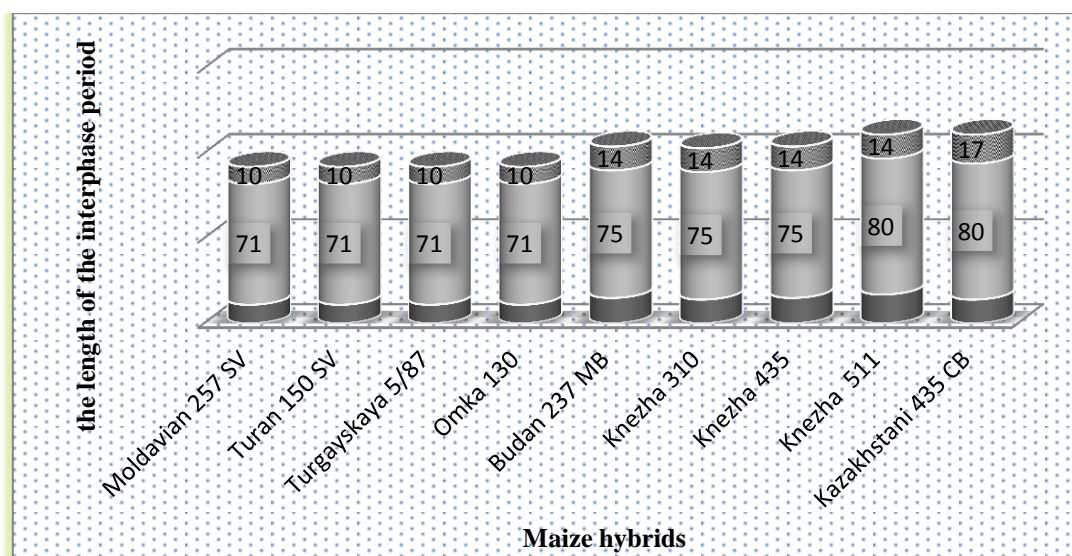


Figure 2 – Interphase periods of maize in cultivation on common chernozem, North Kazakhstan oblast (average 2019-2021), days

The hybrids under study significantly differed in the duration of interphase periods (Fig. 2). For instance, in early-ripening hybrids, the period "shoots - milky ripeness" lasted 71 days, in medium-early hybrids - 73 days, medium-late - 80, the period "milk - milky-wax ripeness" was 9, 13 and 14 days, respectively, "milky-wax - wax ripeness" - 10, 15 and 18 days. In general, it can be noted that in early maturing hybrids, the development phases begin faster. The vegetation period was 95–101 days for early ripening hybrids, 98–117 for medium early hybrids, and 110–125 for medium late hybrids, which corresponds to their biological characteristics.

The early-ripening hybrids developed 10-12 leaves, the hybrids 11-13 leaves and the medium-late hybrids 13-14 ones. The leaf area corresponds to these figures, ranging from 30.2 to 42.5 cm² (Table 2).

Table 2 – Indicators of biometric measurements of the studied corn hybrids, (average for 2019-2021)

Hybrid	Plant height, cm	Attachment of the cob, cm	Number of developed ears, pcs.	Number of leaves, pcs.	Plant leaf area, cm ²
early-ripening					
Moldavian 257 CB	228	68,0	1,0	10	33,5
Turan 150 CB	230	81,0	1,3	11	30,2
Turgaiskaya 5/87	224	78,0	1,2	12	33,2
Omka 130	219	75,0	1,0	12	35,6
medium-early					
Budan 237 MB	231	83,0	1,2	13	39,6
Knezha 310	235	86,0	1,1	11	29,2
Knezha 435	229	62,0	1,1	13	43,8
medium-late					
Knezha 511	237	51,0	1,0	14	40,2
Kazakhstani 435 CB	241	50,0	0,0	13	42,5

The early ripening hybrids showed the greatest growth dynamics during the initial growing season. In the second half of the growing season, medium late and medium early hybrids were taller than early maturing hybrids.

For instance, the height of early-ripening hybrids at the 12-13 leaf phase was 96-116 cm, medium-early hybrids 94-96 cm and medium-late hybrids 89-91 cm, at the hatching phase

respectively. 141-196; 189-194 and 184-190 cm, then there was an inverse relationship: 201-226; 228-230 and 231-245 cm (Figure 3)

There is a pattern in the ratio of leaves to plant weight: early-ripening hybrids tend to have fewer leaves. During the growing season, it decreases due to an increase in stem and stem mass (Figure 4).

There is a regularity in the ratio of leaves to the mass of the plant: early-ripening hybrids, as a rule, have fewer leaves. During the growing season, it decreases due to an increase in the mass of the stem and the stem (Fig. 5).

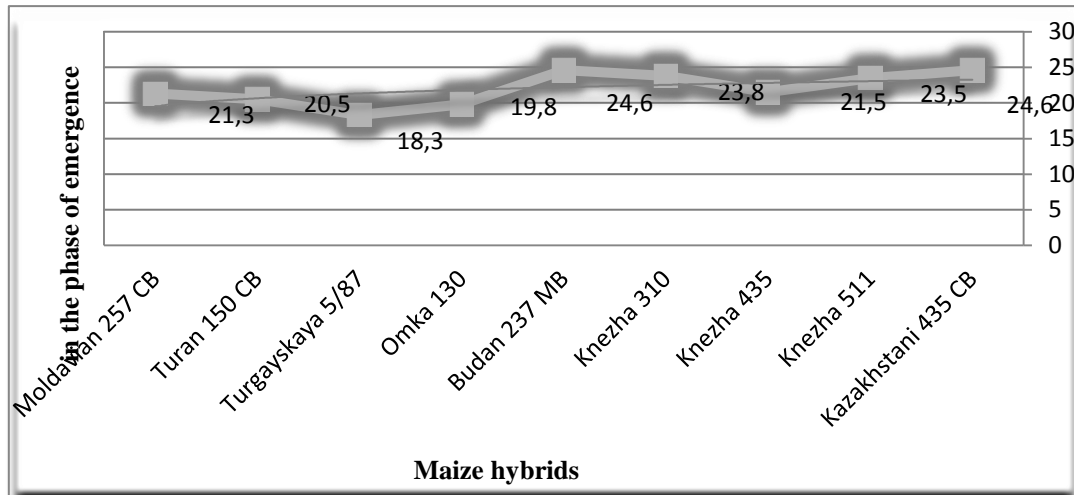


Figure 3 – Bolling of maize hybrids in cultivation on common chernozem, North Kazakhstan region (average 2019-2021) in the phase of 12-13 leave

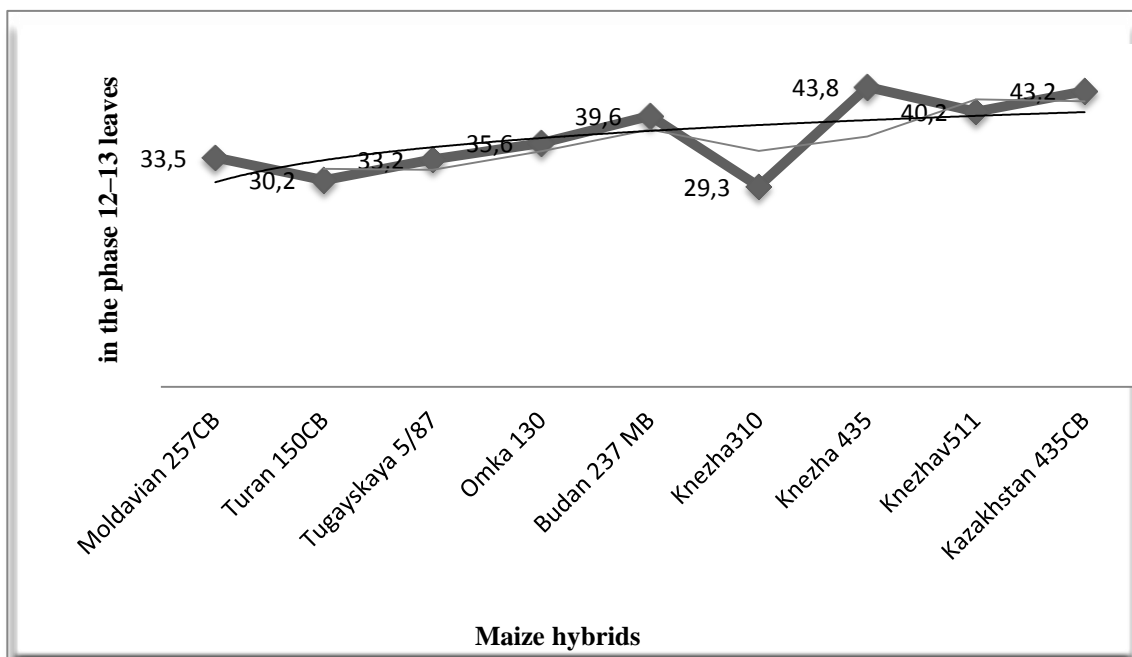


Figure 4 – Bolling of maize hybrids in cultivation on common chernozem, North Kazakhstan region (average 2019-2021) in the phase of emergence

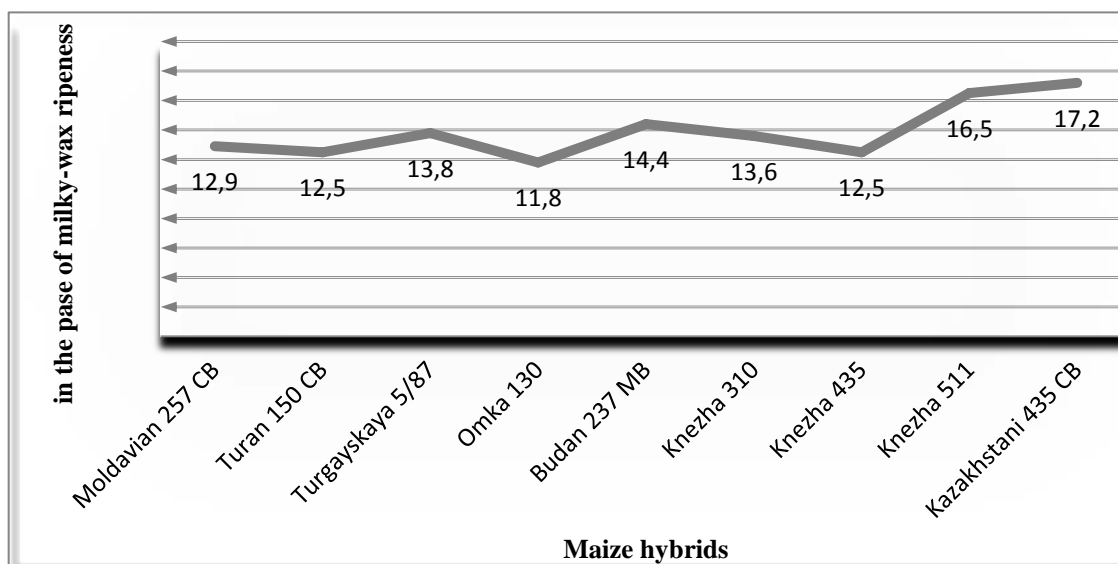


Figure 5 – Bolling of maize hybrids in cultivation on common chernozem, North Kazakhstan region (average 2019-2021) in the phase of milk-wax ripeness

The early ripening hybrids showed the greatest growth dynamics during the initial growing season. In the second half of the growing season, medium late and medium early hybrids were taller than early maturing hybrids.

For instance, the height of early-ripening hybrids at the 12-13 leaf phase was 96-116 cm, medium-early hybrids 94-96 cm and medium-late hybrids 89-91 cm, at the hatching phase respectively. 141-196; 189-194 and 184-190 cm, then there was an inverse relationship: 201-226; 228-230 and 231-245 cm (Figure 1).

There is a pattern in the ratio of leaves to plant weight: early-ripening hybrids tend to have fewer leaves. During the growing season, it decreases due to an increase in stem and stem mass

There is a regularity in the ratio of leaves to the mass of the plant: early-ripening hybrids, as a rule, have fewer leaves. During the growing season, it decreases due to an increase in the mass of the stem and the stem (Figure 6).



Figure 6 – General view of corn hybrids in the experimental plot

The most productive in the years under study are the maturing groups of hybrids, so from the early ones it is Turan 150 CB (39.5 t/ha) and Turgayskaya 5/87 (38.6 t/ha), from the middle ones it is

Knezha 310 (39.7 t/ha). ha), from the average it is Kazakhstani 435 CB (40.3 t/ha), from the standard it is Moldavian 257 CB 35.4 t/ha, with blue balaus (Table 3).

As a result of studies carried out in the conditions of Northern Kazakhstan, all the features of the formation of the vital mass of various maize hybrids were revealed. On average, hybrids (ripe groups) are considered the most productive for the research years, so, from the early ones it is Turan 150 NE and Turgai 5/87, from the middle ones it is Knezha 310, from the middle ones it is Kazakhstani 435 CB (Table 3).

Table 3– Yields of different maize hybrids when cultivated on common chernozem, North-Kazakhstan region (average 2019-2021)

Hybrid	Green matter, t/ha	Dry matter, t/ha	% dry matter
Moldavian 257 CB	35,4	5,48	20,0
Turan 150 CB	39,5	7,45	24,5
Turgaiskaya 5/87	38,6	7,96	24,4
Omka 130	36,5	6,53	22,8
Budan 237 MB	39,0	6,82	23,8
Knezha 310	39,7	7,03	23,8
Knezha 435	39,0	5,43	21,5
Knezha 511	39,0	4,68	20,9
Kazakhstani 435 CB	40,3	4,86	19,6
NSR ₀₅	4,2	0,23	

Conclusion. The studies have established the features of the formation of biomass of various corn hybrids in the conditions of Northern Kazakhstan. The most productive on average over the years of research were such hybrids (by maturity groups) as early-ripening Turan 150 CB and Turgaiskaya 5/87, mid-ripening Knezha 310, mid-late Kazakhstan 435 CB.

Thus, the scientifically substantiated selection of hybrids of different ripeness groups suitable for a particular zone and the creation of favorable conditions for their cultivation ensure the full manifestation of economically valuable properties, fixed genetically, a reliable increase in yields and gross yields of high-energy maize biomass for fodder.

REFERENCES

- 1 Palij, A.F. Geneticheskie aspekty uluchsheniya kachestva zerna kukuruzy [Tekst] / A.F. Palij. - Kishenev: SHTinca, 1998. - 176 s.
- 2 Lazarev, N.N. Kukuza - nadezhnaya osnova prochnoj kormovoj bazy [Tekst] / N.N. Lazarev // Kormoproizvodstvo. – 2007. - № 4. - S. 31-32.
- 3 Gur'ev, I.A. Selekcija kukuruzy rannego sroka sozrevaniya [Tekst] /I.A. Gur'ev. M.: Agropromizdat, 1996. - 172 s.
- 4 Bobrenko, I.A. Effektivnost' primeneniya mineral'nyh udobrenij pri obrabotke gibridov kukuruzy v usloviyah Severnogo Kazahstana [Tekst] / I.A., Bobrenko, V.M. Krasnickij, E.E. Kantarbaeva // Plodorodie. – 2014. - № 5. - S. 16-17.
- 5 Krasnickij, V.M. Kachestvo kormovyh kul'tur regiona (na primere Omskoj oblasti) [Tekst] / V.M. Krasnickij, I.A. Bobrenko, E.G. Pyhtareva, I.V. Popova. - Omsk: LITERA, 2017. - 72 s.
- 6 Akulov, A.A. Theoretical and practical possibilities of growing maize for fodder grain [Text] / A.A. Akulov // Feed production. - 2010. – № 2. - P. 3-5.
- 7 Agroinfo.kz/rynok-kukuzy-v-Kazaxstane-itogi [Text] /-2019-goda. Accessed 25.03.2021.
- 8 Amzeri, A. Genotype by environment and stability analyses of dryland maize hybrids. [Text] / B.S. Daryono, M. Syafii //Sabrao Journal of Breeding and Genetics- 2020 – Vol. 52(4), P -355-368
- 9 Sivamurugan, A.P., Evaluation of late maturity maize (Zea mays) hybrids under varying plant density and nutrient levels. [Text]/ R. Ravikesavan, C. Bharathi /Research on Crops, 2021.- Vol. 22(4), P 770-777.

10 Ashanin, A.I., Silage quality of maize depending on the method of harvesting and storage duration. [Text] / N.A. Meldebekova, K.U.Augambayev//Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. - 2006. – № 2. – P- 22-23.

11 Azrai, M., Heterotic groups and combining ability of yellow maize inbreds with three commercial hybrids. [Text]/ M. Aqil, R. Efendi, Suwardi, N.N. Andayani // Research on Crops 2018.- Vol. 9(3) P- 458-464.

12 Laiskhanov, S.U., A Study of the Effects of Soil Salinity on the Growth and Development of Maize (*Zea Mays L.*) by using Sentinel-2 Imagery [Text] / Z. M. Smanov, K. D. Kaimuldinova, N. B. Myrzaly, N. E. Ussenov, M. N. Poshanov, & B. Azimkhanov // OnLine Journal of Biological Sciences 2022, Vol. 22(3), P- 323-332.

13 Azrai, M., Genotype by Environment Interaction on Tropical Maize Hybrids Under Normal Irrigation and Waterlogging Conditions [Text]/ R. Efendi, A. Muliadi, M. Aqil, B. Zainuddin Syam A, Junaedi, Syah UT, A. Dermail, S Marwiyah and Suwarno WB Food// Front. Sustain 2022- Vol. 44 (1). – P. - 190-192. doi: 10.3389/fsufs.2022.913211

14 Ruswandi, D., Stability and Adaptability of Yield among Earliness Sweet Corn Hybrids in West Java, Indonesia. [Text]/ Y.Yuwariah, M. Ariyanti, M. Syafii, A. Nuraini// International Journal of Agronomy, 2020, P 35-37

15 Cui, J., Maize grain yield enhancement in modern hybrids associated with greater stalk lodging resistance at a high planting density: a case study in northeast China. [Text]/ Sci Rep, Cui, Z., Lu, Y. et al. 2022. №2, - P 52-54

16 Meseke, S. Performance Assessment of Drought Tolerant Maize Hybrids under Combined Drought and Heat Stress. [Text]/ A. Menkir, B. Bossey, W. Mengesha // Agronomy 2018, Vol 21(3) - P 270- 274.

17 Kumar R., Assessment of genotype environment interactions for grain yield in maize hybrids in rainfed environments.[Text]/ A. Singode, G.K. Chikkappa, K. Seetharama, O.P Yadav// Sabrao Journal of Breeding and Genetics 2020,- 46(2), -P 284-292.

18 Katta, Y.S., Performance and phenotypic stability estimates of grain yield and its attributes under different environmental conditions of some yellow maize (*zea mays L.*) hybrids. [Text]/ M.S. El-Keredy, M.M. Kamara, S.M. Mahmoud// Plant Archives. 2021.- 17(1), -P 145-152.

19 Pryunko, V.A. Improving the quality of maize feed. [Text] / Fodder Production. - 2004. - №. 3. - P. 30-32.

20 Asanov, K.A., Modern problems and prospects of fodder production in Northern Kazakhstan [Text]/. B.M. Kushenov// Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences - 2005. - №. 1. - P 85-88.

ТҮЙІН

Солтүстік Қазақстан облысының чернозем жағдайында жүгерінің ерте пісетін әртүрлі будандарын зерттеу бойынша зерттеу нәтижелері ұсынылды. Зерттеудің мақсаты-жүгері будандарының биологиялық ерекшеліктерін зерттеу және Солтүстік Қазақстанның биоклиматтық ресурстарына қатысты анағұрлым перспективалысын анықтау. Далалық тәжірибелер 2019-2021 жылдары Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің Агробиологиялық станциясында өткізілді. М. Қозыбаева кәдімгі орташа гумусты орташа қуатты орташа саздақ қара топырақта. Топырақтың жылжымалы фосформен қамтамасыз етілуі төмен (қабаттағы P₂O₅ мөлшері 0-20 см 29 мг / кг), азот – орташа (N–NO₃ – 15,8), алмасу калийі – жоғары (K₂O – 415 мг/кг), гумустың мөлшері – 5,7%, рН (су.) – 7,0. Ең үлкен дала өңгіштігі ерте пісетін Тұран 150 СВ (88,0%) және Торғай 5/87 (86,9%) будандарында, орташа ерте буданда 237 МВ (87,3%), орта кеш Кнежде 435 (82,0) байқалды. Ерте пісетін будандарда "көшеттер – сүттің пісуі" кезеңі 71 күнге созылды, орташа ерте – 73, орташа кеш-80; "сүтті – сүтті-балауызды пісу" кезеңі 9, 13 және 14 тәулік, "сүтті-балауызды – балауызды дәмдеуіш" кезеңі - тиісінше 10, 15 және 18 тәулік. Гибрид неғұрлым ерте болса, оның даму кезеңдері соғұрлым тез жүреді. Вегетациялық кезең ерте пісетін будандарда 95-101 күнді, орташа ерте будандарда 98-117, ортаңғы кештерде 110-125 болды. Зерттеулердің орташа жылдары бойынша ең нәтижелі будандар болды (пісу топтары бойынша): ерте пісетін – Торғай 5/87, орта ерте-Кнежа 310, орта кеш – қазақстандық 435 ст.

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты исследований по изучению различных по скороспелости гибридов кукурузы в условиях черноземов обыкновенных Северо-Казахстанской области. Изучены биологические особенности гибридов кукурузы и выделены наиболее перспективные применительно к биоклиматическим условиям Северо-Казахстанской области. Полевые опыты проведены в 2019–2021 гг. на агробиологической станции Северо-Казахстанского

государственного университета им. М. Козыбаева на черноземе обыкновенном среднегумусном среднемошном среднесуглинистом. Обеспеченность почвы подвижным фосфором низкая (содержание P_2O_5 в слое 0–20 см 29 мг/кг), азотом – средняя ($N-NO_3$ – 15,8), обменным калием – высокая (K_2O – 415 мг/кг), содержание гумуса – 5,7%, рН (водн.) – 7,0. Наибольшая полевая всхожесть наблюдалась у раннеспелых гибридов Туран 150 СВ (88,0%) и Тургайская 5/87 (86,9%), у среднераннего Будан 237 МВ (87,3%), среднепозднего Кнежа 435 (82,0). У раннеспелых гибридов период «всходы – молочная спелость» длился 71 сутки, у среднеранних – 73, среднепоздних – 80; период «молочная – молочно-восковая спелость» 9, 13 и 14 суток, «молочно-восковая – восковая спелость» – 10, 15 и 18 суток соответственно. Чем скороспелее гибрид, тем быстрее наступают фазы его развития. Период вегетации составил 95–101 день, у раннеспелых гибридов 98–117 – у среднеранних, 110–125 – у среднепоздних. Наиболее продуктивными в среднем по годам исследований были гибриды (по группам спелости): раннеспелый – Тургайская 5/87, среднеранний – Кнежа 310, среднепоздний – Казахстанский 435 СВ.

ӘӨЖ 528.854.4; 528.873; 528.8
ГТАХР: 89.57.35

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-251-261

Кабжанова Г.Р., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-7002-4591>

«Қазақстан Ғарыш Сапары» Ұлттық компаниясы» АҚ, Астана қ., Тұран даңғылы, 89, 010000, Қазақстан, gurashkab@mail.ru

Кұрмашева А.Ж., техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-3149-7537>

«Қазақстан Ғарыш Сапары» Ұлттық компаниясы» АҚ, Астана қ., Тұран даңғылы, 89, 010000, Қазақстан, ais_kurmasheva@mail.ru

Алибаева М.Т., жаратылыстану ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-6382-4571>
«Қазақстан Ғарыш Сапары» Ұлттық компаниясы» АҚ, Астана қ., Тұран даңғылы, 89, 010000, Қазақстан, alibayeva95@gmail.com

Бисембаев А.Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>

«Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Астана қ., Кенесары көшесі, 40, 010000, Қазақстан, npczhiv@mail.ru

Kabzhanova G.R., Candidate of Agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7002-4591>

JSC “National Company “Kazakhstan Gharysh Sapary”, Astana, Turan avenue, 89, 010000, Kazakhstan, gurashkab@mail.ru

Kurmasheva A.Zh., Master of Engineering sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3149-7537>

JSC “National Company “Kazakhstan Gharysh Sapary”, Astana, Turan avenue, 89, 010000, Kazakhstan, ais_kurmasheva@mail.ru

Alibayeva M.T., Master of Natural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6382-4571>

JSC “National Company “Kazakhstan Gharysh Sapary”, Astana, Turan avenue, 89, 010000, Kazakhstan, alibayeva95@gmail.com

Bissembaev A.T., Candidate of Agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>

LLP “Scientific and Production Centre for Animal Husbandry and Veterinary”, Astana, Kenesary street, 40, 010000, Kazakhstan, npczhiv@mail.ru

**ЖҚЗ ЖӘНЕ ГАЗ ДЕРЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ
РЕСУРСТАРДЫ АЙМАҚТЫҚ БАСҚАРУ ӘДІСТЕРІ
METHODS OF REGIONAL MANAGEMENT OF PASTURE RESOURCES BASED ON THE
USE OF REMOTE SENSING AND GIS DATA**

Аннотация

Қазақстан аумағының жайылымдық ресурстарын ғарыштық бақылау оларды пайдаланудың өзекті мәселелерін анықтады. Біріншіден, бұл ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілердің жайылымдық ресурстарды ұтымсыз пайдалануы, 2022 жылдың қорытындысы бойынша 11,8 млн. гектардан астам жайылымдарда мал жоқ, ал 7,4 млн. гектарда – мал басының жүктемесі 20%-дан кем. Екіншіден, жайылымдардың деградациялық үдерістерінің дамуы байқалады, сонымен Жерді қашықтықтан зондтау (бұдан әрі – ЖҚЗ) деректері бойынша 10,2 млн. гектардан астам жайылым белгілі бір дәрежеде деградацияға ұшырайды. Сондай-ақ,

өңірлердің жер балансында жайылымдар бойынша кеңістіктік деректердің 35%-на дейін жоғалатынын атап өту қажет, бұл олардың тиімді басқарылуына дұрыс әсер етпейді. Бұл ретте ауылдық аумақтар үшін ең өзекті проблемалардың бірі болып табылатын және Мемлекет басшысы Қасым-Жомар Тоқаевтың ерекше бақылауында тұрған, мал жаюға арналған жайылымдардың тапшылығы мәселесі өткір түр [1]. ЖҚЗ және ГАЖ-талдау деректері бойынша жайылымдық өсімдіктердің кеңістіктік сипаттамаларын зерделеу жөніндегі ғылыми-зерттеу жұмысының шеңберінде жайылымдық жерлерді жоспарлау және басқару құралдары әзірленді. Бұл мақала BR10764915 «Жайылымдарды қалпына келтірудің және ұтымды пайдаланудың (жайылымдық ресурстарды пайдалану) жаңа технологияларын әзірлеу» нысаналы ғылыми-техникалық бағдарламасының «Жайылым ресурстарын басқару және оларды ұтымды басқару жүйесінде ГАЖ технологиялары мен ЖҚЗ деректерін пайдалану» шарасы шеңберінде дайындалды.

ANNOTATION

Space control of the pasture resources of the territory of Kazakhstan revealed urgent problems of their use. First of all, it is the irrational use of pasture resources by agricultural producers, which at the end of 2022 amounted to 11,8 million hectares of pastures where are no livestock, and 7,4 million hectares – the load on the head of livestock is less than 20%. Secondly, there is a development of pasture degradation processes, so, according to Earth remote sensing, more than 10,2 million hectares of pastures are subject to some degree of degradation. It should also be noted that up to 35% of spatial data on pastures is lost in the land balance of regions, which does not properly affect their effective management. At the same time, the problem of the shortage of pastures for grazing animals is acute, which is one of the most pressing problems for rural areas and is under the special control of the head of state Kassym-Zhomar Tokayev [1]. As part of the research work on the study of the spatial characteristics of pasture plants according to the data of remote sensing and GIS-analysis, tools for planning and managing pasture lands have been developed. This article was prepared within the framework of the event «The use of GIS technologies and remote sensing data in the pasture resources management system and their rational management» of the target scientific and technical program BR10764915 «Development of new technologies for the restoration and rational use of pastures (use of pasture resources)».

***Түйін сөздер:** Қазақстан, жайылым түрлері, Жерді қашықтықтан зондтау, вегетациялық индекстер, өсімдіктердің биофизикалық параметрлері.*

***Key words:** Kazakhstan, types of pasture, Earth remote sensing, vegetation indices, biophysical parameters of vegetation.*

Кіріспе. Қазақстанда жайылымдық ресурстарды пайдалану мәселелері жаңа емес [2-5]. Біріншіден, бұл ұтымсыз пайдалану, екіншіден, жер өнімділігінің төмендеуі, сондай-ақ жайылымдық ресурстарды бақылау және басқару әдістерінің тиімділігінің төмен болуы. Жайылымдық алқаптардың кейбір ерекшеліктері, мысалы, кеңістіктік ауқымы, ресурстардың сыйымдылығы және алуантүрлілігі жайылымдардың пайдаланылуының өндірістік бақылауын қиындатады, сондықтан жайылымдарды бақылау мен басқарудың заманауи әдістерін енгізу қажет.

Жайылымдар – жерүсті экожүйесіндегі басқарылатын ландшафт бірліктерінің бір түрі болып табылады. Жайылымдар биосфераның өнімділігі мен биоалуантүрлілігіне айтарлықтай үлес қосады. Жайылымдарды тиімді басқару және жемішөпті оңтайлы пайдалану экожүйелердің тұрақтылығы үшін маңызды. Жайылымдарды пайдалануды жақсартуға ағымдағы және мақсатты қашадағы қол жетімді биомасса немесе жемшөп мөлшеріне байланысты табындардың қашадан қашаға бақыланатын қозғалысын қамтитын, қарқынды айналмалы жайылым механизмдерін енгізу арқылы қол жеткізуге болады. Жайылымдардың биомассасын далалық жағдайда дәстүрлі бағалау көп уақытты және энергияны қажет ететін процесс [6].

Жайылымдық жерлер Қазақстанда пайдаланылатын жердің басым санаттарының бірі болып табылады, осы ресурстарды тиімді басқару тұрақтылық үшін үлкен маңызға ие. ЖҚЗ жайылымдарды басқару үшін ақпарат берудің үлкен мүмкіндіктерін ұсынады, бірақ ол тұста

бұлттылық пен төмен рұқсаттылық сияқты шектеулер кездеседі. Бұлттылықты анықтау, кеңістіктік рұқсаттылықтың жоғарылауы және жайылымдардың ылғалдылығын анықтау мүмкіндігінің арқасында синтетикалық апертуралы радарлар (SAR) шалғындардағы жайылымдарды тиімді бақылау үшін оптикалық ғарыштық түсірілімдерге тамаша қосымша болып саналады [7].

Жайылымдық кезең 180 күннен немесе одан да көп уақытқа созылатынын ескерсек, Қазақстанның жайылымдық ресурстары мал шаруашылығы үшін негізгі жем көзі болып табылады. Жабайы шөптен жасалған жем – бұл жануарлар үшін энергия мен ақуыздың ең арзан көзі және олардың негізгі қажеттіліктерін қанағаттандыра алады [8].

Соңғы жылдары Қазақстанның бірқатар аудандарында мал өсірушілер жем-шөп тапшылығын бастан кешіруде. Бұл көбінесе климаттың өзгеруіне және шөлейттенудің өсуіне байланысты. Жайылымдар деградациясының екінші себебі – жайылымдық ресурстарды ұтымсыз және тиімсіз пайдалану. ЖҚЗ әдістерін қолдану жайылымдарды басқару мен бақылаудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді [9-14].

Негізгі құрал ретінде, ЖҚЗ деректері арқылы жайылымдық жерлерді қашықтықтан бақылау жайылым инфрақұрылымының жай-күйін, жайылымдық экожүйелердің деградациялық процестері мен экологиялық критерийлерін жоғары объективтілікпен және жиілікпен бағалауға мүмкіндік береді.

Жайылымдық өсімдіктердің негізгі көрсеткіштерін сипаттау үшін ЖҚЗ деректерін пайдалану оның басқару функцияларын сәтті жүйелейді және реттейді [15-19].

Жайылымдарды басқару және оларды пайдалану жөніндегі жоспар жайылымдарды геоботаникалық зерттеу, жайылатын мал басы, өнімділігі мен жем-шөп қоры, жайылым жүктемесі мен мал сыйымдылығы, есептік кезеңге оңтайлы мал басын есептеу, кепілді суару және жайылымдарды тиімді пайдаланудың басқа да элементтері негізінде жасалады. Бұл тәсіл жайылымдық жерлерді кеңістіктік талдауды көздемейді, нәтижелер жергілікті сипаттағы далалық ізденістерге негізделген, ЖҚЗ және мемлекеттік ақпараттық сервистердің динамикалық деректері назарға алынбайды. Жайылымдық жерлерді жоспарлау мен басқарудың негізгі шешімі болып геоақпараттық жобалау және мәліметтер кешенін талдау табылады. Жергілікті атқарушы органдардың негізгі қажеттілігі – жайылымдарға деген қажеттілікті дәл анықтау, оларды пайдалануды нақты жоспарлау және анық бақылау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. ЖҚЗ деректерін геоақпараттық жобалау және талдау негізінде жайылымдық ресурстарды тиімді басқаруды ұйымдастыру бірнеше кезеңде іске асырылады. Біріншіден, мемлекеттік ақпараттық жүйелерден алынған деректерді қоса алғанда, қызығушылық аймағы аумағына геокеңістіктік деректер базасын (бұдан әрі – ГДБ) құру. Мемлекеттік ақпараттық жүйелерге жер кадастрының базасы, ауыл шаруашылығы жануарларын идентификациялау жүйесі, жер балансы жатады. Геокеңістіктік деректерді ұйымдастырудың объектілік-картографиялық әдісін пайдалана отырып, жайылымдық жерлердің ГДБ құру кезінде геокеңістіктік деректер массивтерін сенімді түрде қалыптастыруға болады [20]. ГДБ жұмыстарды жүргізу тақырыбы бойынша қордағы картографиялық материалмен жұмысты, жайылымдық ресурстарға антропогендік әсер ету бойынша бастапқы деректерді жинауды, сондай-ақ жайылымдық жерлердің цифрлық карталарын әзірлеуді қамтиды.

Бұдан әрі жайылымдық жерлердің болжамды түрлері және антропогендік әсер ету дәрежесі бар тестілеу полигондарында далалық зерттеулер жүргізіледі, олардың нәтижелері мониторинг аймағына талданатын болады.

Жайылымдарды пайдаланудың негізгі элементтерін зерттеудің факторлық әдісін қолдану жайылымдардың жай-күйін категориялық бағалауды, қызығушылық аймағын кеңістіктік талдау негізінде жайылымдарды пайдаланудың жекелеген процестерін зерттеуді, ЖҚЗ әртүрлі уақыттық деректерін пайдалана отырып, өзгерістер динамикасын бағалауды, ЖҚЗ деректері бойынша жайылымдық жерлер санаттарын дешифрлеудің негізгі элементтерін пысықтауды қамтиды.

Жайылымдық ресурстарды сапалы басқару үшін технологиялық кезең ретінде жайылым өнімділігінің цифрлық карталарын әзірлеу және өсімдік түрлерін кеңістіктік талдау қажет.

Ғылыми-зерттеу жұмыстарының теориялық және әдіснамалық негізі өсімдік жамылғысын қашықтықтан бақылау және картаға түсіру әдістерінің үйлесімі болды. Сондай-ақ,

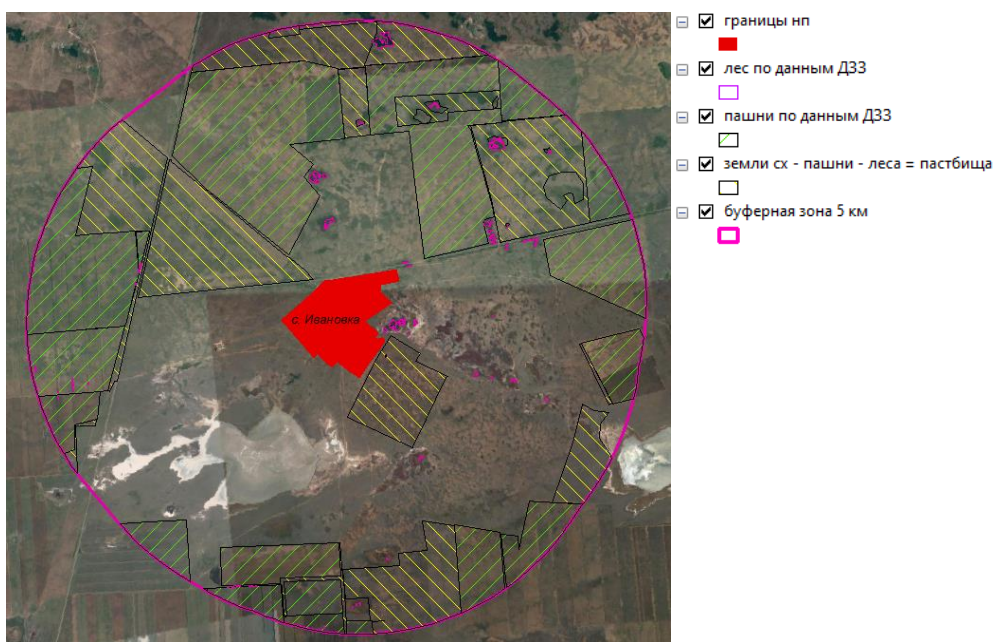
сынақ учаскелері мен далалық геоботаникалық зерттеу әдістері, орта рұқсаттылықтағы ЖҚЗ деректері бойынша өсімдік жамылғысы объектілерін жіктеу, геоақпараттық жобалау, спектрлік талдау әдістері пайдаланылды.

Әзірленген алгоритмдер мен әдістер ғарыштық түсірілімдерді жіктеуден бастап тақырыптық картаны бағалаудың дәлдігін арттыруға дейін талдауға бағытталған және орта рұқсаттылықтағы ЖҚЗ деректерін пайдалана отырып, экзофакторларды (сыртқы) (климат, гидрология, рельеф) ескере отырып, агроэкожүйелердің компоненттері (геоботаникалық, топырақ) бойынша зерттеуде кешенді тәсілді сипаттады.

Нәтижелер және талқылау. Қызығушылық аймағының, елді мекендеріндегі жайылымдық жерлердің цифрлық картасын әзірлеуге KazEOSat-1 отандық жерсерігінің жоғары рұқсаттағы түсірілімдері, ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді картаға түсіру үшін рұқсаттылығы отраша KazEOSat-2 жерсерігінің ғарыштық түсірілімдері негіз болды.

Ғарыштық түсірілімдерді өңдеу нәтижелерін интерпретациялау олардың жердегі зерттеу нәтижелерін, қордағы материалдарын, тақырыптық карталарды қамтитын ГАЖ тақырыптық дерекқорларымен біріктірілген талдауы негізінде жүргізілді. Ол үшін зерттелетін аумақтың өсімдік жамылғысының жай-күйін бағалау жүзеге асырылған сапалық және сандық көрсеткіштер әзірленді. Өсімдік жамылғысының функционалдық жағдайын сапалы бағалау жазық ландшафттардың әртүрлі өсімдіктер түрлерінің қауымдастықтарының мысалында өсімдіктердің басым түрлерін, жемшөп сипаттамаларын анықтайтын қауымдастықтардың фитоценодикалық параметрлерін талдау негізінде жүргізілді.

Елді мекендердегі мал басы үшін жайылымдарға қажеттілікті бағалау үшін 5 км буферлік аймақ айқындалды, оның шегінде жер учаскелерін цифрландыру жүргізілді. Жер кадастрымен интеграциялау кезінде әрбір жер учаскесінің құқықтық мәртебесі айқындалды (1, 2-суреттер).



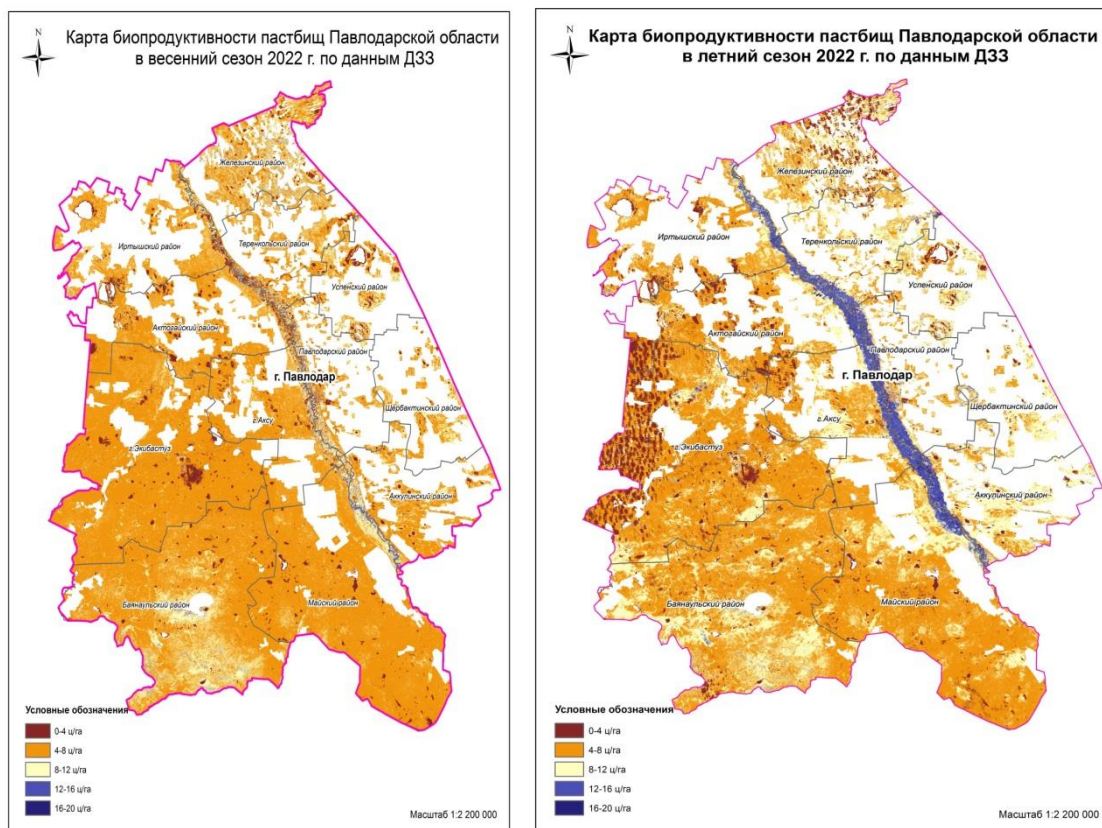
Сурет 1 – Павлодар облысы Тереңкөл ауданының Ивановка ауылының ауыл шаруашылығы алқаптарының түрлерін кеңістіктік бағалау

Мәселен, ЖҚЗ деректері бойынша мемлекеттік ақпараттық мақалалар мен жерлердің цифрлық картасын талдау кезінде есепке алынбаған жайылымдық жерлер (Тереңкөл ауданының Ивановка ауылы бойынша шамамен 5277,3 га және Железин ауданының Михайловка ауылы бойынша 4406,4 га) анықталды.



Сурет 2 – Павлодар облысы Железин ауданының Михайловка ауылының ауыл шаруашылығы алқаптарының түрлерін кеңістіктік бағалау

Өсімдік жамылғысының жай-күйін бағалаудың сандық критерийлері деректерді кеңістіктік экстраполяциялау және далалық талдау деректерін статистикалық өңдеу және ғарыштық түсірілім материалдарын спектрлік талдаудың біріктірілген деректері, рельефтің сандық моделі, мәліметтер базасы мен ГАЖ ақпараты негізінде әзірленген. Қызығушылық аймағының маусымдық (көктем, жаз) биоөнімділік карталары әзірленді (3-сурет). Жыл мезгілдері бойынша жайылымдық жерлердің орташа биоөнімділігі анықталды.



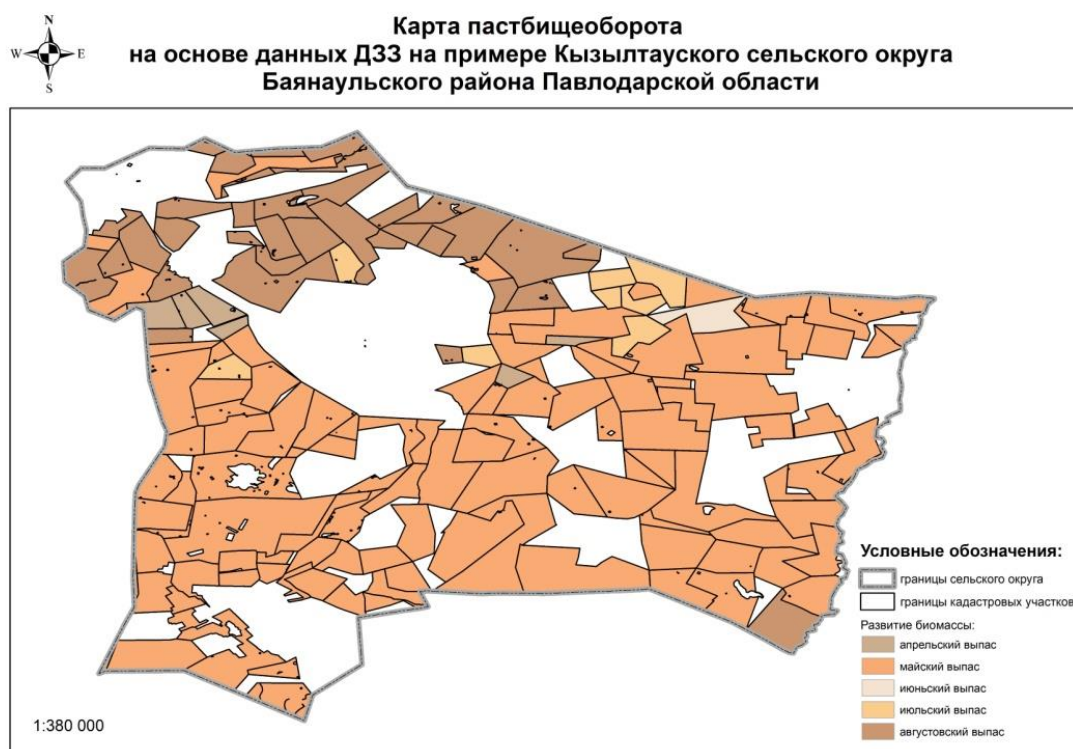
Сурет 3 –2022 жылдың көктемгі және жазғы маусымдарындағы ЖҚЗ деректері бойынша Павлодар облысы жайылымдарының биоөнімділік карталары

Қызығушылық аймағының жайылымдық жерлерінің орташа өнімділігі 11,9 ц/га құрады.

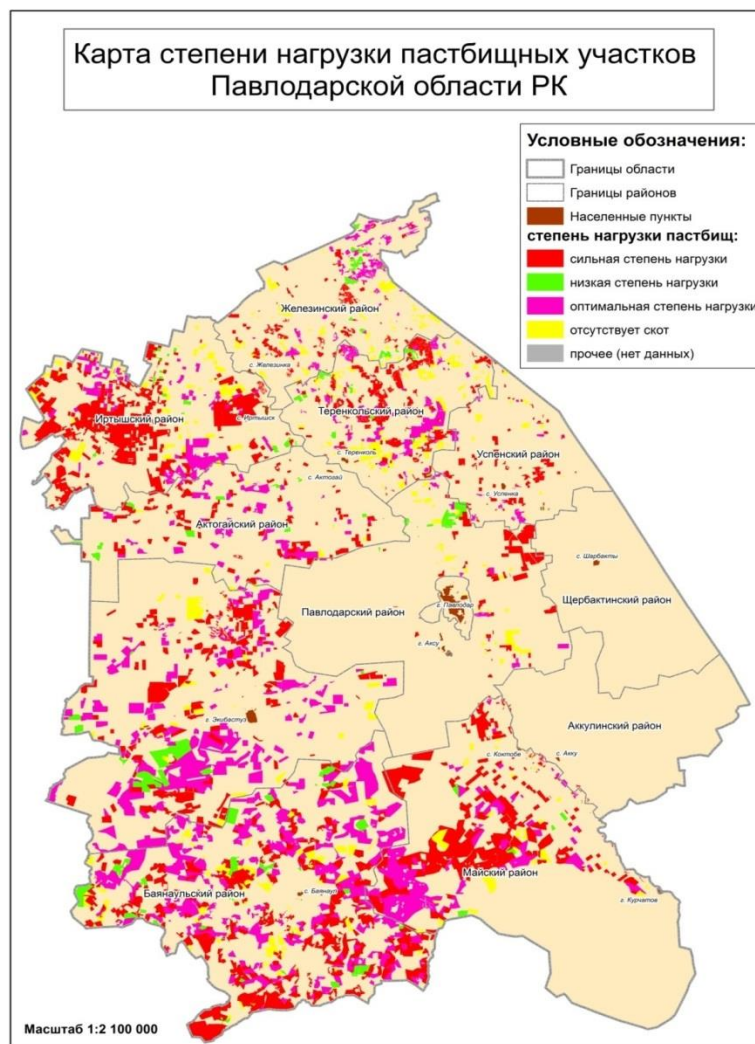
Мемлекет жайылымдық жерлердің жүктемесін және ұтымды пайдаланылуын бағалау үшін жайылым алаңының бірлігіне шаққандағы мал басының саны бойынша нормативтерді қабылдады. Бұл көрсеткіш топырақ-климаттық зонасына, өсімдік түріне, пайдалану маусымдылығына байланысты болуы керек және жылдар бойынша статикалық мәнге ие болмауы керек. Өсімдік жамылғысының динамикалық және кеңістіктік өзгеретін сипаттамаларын ЖҚЗ деректері арқылы жоғары дәлдікпен сипаттауға болады. Қазақстанда ғарыштық технологиялардың дамуы мемлекеттік қызметтер деңгейінде елдің жайылымдық ресурстарын (шамамен 180 млн. га) бақылаудың сапалы тәсілдерін енгізуге ықпал етеді.

Ландшафттық және антропогендік өзгерістерге тәуелді ЖҚЗ және ГАЗ деректері негізінде жайылымдарды ұтымды пайдаланудың негізгі көрсеткіштерін сипаттау кезінде зерттеу нәтижелері бойынша өсімдік формацияларының түрлері болып табылады. Есепті жыл жағдайында өсімдіктердің максималды өсуі мен дамуы кезеңінде Павлодар облысының дала және құрғақ дала аймақтары үшін ЖҚЗ деректері бойынша FAPAR, FCOVER биофизикалық параметрлері (БФП) өсімдік формацияларының түрлерін анықтауда болжамды болып табылды, өсімдік формацияларының жіктелуіне әрбір индекстің жеке үлесі тиісінше 30/70 құрады.

ЖҚЗ деректері бойынша өсімдік формацияларының ареалдарын бөлу табиғи ресурстардың динамикасын бақылау жүйесінің тиімділігін, геоботаникалық материалдардың ақпараттылығын арттыруға мүмкіндік береді. ЖҚЗ мәліметтері бойынша БФП өсімдік биомассасының сандық белгілерін (жапырақ шатыры, проективті жабын, фотосинтетикалық белсенділік) сипаттайды. Өсімдік формацияларының доминанттары архитектурасы мен түрлік даму қарқыны бойынша ерекшеленетінін және жоспарланған жайылым айналымы мен жайылымдық учаскелердің жүктеме дәрежесін ескере отырып, ЖҚЗ деректері бойынша өсімдік формацияларын анықтау негізінде мал жаю үшін жайылымдық ресурстарға деген қажеттілік айқындалды (4, 5-суреттер).



Сурет 4 – Павлодар облысы Баянауыл ауданының Қызылтау ауылдық округінің мысалында ЖҚЗ деректері негізіндегі жайылым айналымының картасы






Сурет 5 – Павлодар облысының жайылымдық жерлеріне жүктеме дәрежесінің картасы

Құрғақ дала субзонасы шегінде зерттелген аумақ үшін аймақтық эталондық өсімдіктер болып түрлердің максималды қанықтылығымен, ксерофильді және мезоксерофильді дала дәндерінің (*Stipa capillata*, *S. zaleskii*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*) және ерте мезоксерофильді шымтезек шөгінділерінің (*Carex praesox*) үстемдігімен тығыз және өте жоғары шөптермен сипатталатын бай алуан шөпті дала өсімдіктері табылады. Бай алуан шөпті далаларға борпылдақ ксеромезофильді дәнді дақылдар (*Agropyron pectinatum*, *Stipa pennata*) мен тамырлы дәнді дақылдардың – мезофилдердің, ксеромезофилдердің, мезоксерофилдердің (*Poa trivialis*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*) қатысуы да тән. Бай алуан шөпті далада, әдетте, шабындық-дала шөптері көп: мезофиттер, ксеромезофиттер, ксерофиттер (*Potentilla erecta*, *Fragaria vesca*, *Achillea millefolium*, *A. nobilis*, *Medicago falcata*, *Galium verum*, *Gypsophila paniculata*, *Phlomis tuberosa*, *Potentilla argentea*, *Pulsatilla patens*, *Veronica incana*). Құрғақ дала ішкі аймағы шегінде зоналық фондық бұзылмаған учаскелерде құрғақ далаға тән мезофильді және мезоксерофильді шөптердің, дәнді дақылдар мен шөгінділердің қатысуымен ксерофильді және мезоксерофильді тығыз және ірі дәнді дақылдар (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*) басым.

Зерттелген полигондардың флористикалық құрамы жоғары тамырлы өсімдіктердің 19 тұқымдасының 53 түрінен тұрады. Зерттеу барысында 5 өсімдік формациясы анықталды: 1) австриялық-жусанды формация; 2) бетеге формациясы; 3) селеу формациясы; 4) еркекшөп формациясы; 5) дәнді дақылдар (селеу, еркекшөп, бетеге) формациясы. Жайылымдардың деградация дәрежесін зерттеу кезінде алғашқы 2 өсімдік формациясы осы үдеріске ең сезімтал екендігі анықталды.

Кесте 1 – Жерсеріктік зерттеу деректері бойынша жайылымдардың деградация деңгейінің сипаттамасы

Сурет	Деградация деңгейі	Параметрлер	Орналасқан жері
	әлсіз	орташа өнімділік – 16 ц/га, жалпы проективті қамту – 79%, өсімдіктердің басым түрі – селеу, бетеге	Павлодар облысының Май, Аққулы, Ақтоғай, Ертіс аудандары
	орташа	орташа өнімділік – 9,1 ц/га, жалпы проективті қамту – 60%, өсімдіктердің басым түрі – селеу, бетеге, жусан	Павлодар облысының Май, Аққулы, Ақтоғай, Ертіс аудандары
	күшті	орташа өнімділік – 5,4 ц/га, жалпы проективті қамту – 43%, өсімдіктердің басым түрі – жусан, еркекшөп	Павлодар облысының Май, Аққулы, Ақтоғай аудандары

Өсімдік жамылғысының түрлері мен өнімділігі көрсеткіштерін анықтау жүргізілетін ЖҚЗ деректерін жерүсті валидациялау және верификациялау, далалық дешифрлеу мен тесеру кезеңі міндетті болып табылады. Өсімдік жамылғысының күйін бағалаудың сандық критерийлері жердегі биометриялық деректер мен вегетациялық индекстердің индекстік мәндерінің корреляция нәтижелеріне негізделген.

2022 жылдың шарттары бойынша қызығушылық аймақтары үшін ЖҚЗ деректері бойынша жайылымдық жерлерге қажеттілікті есептеу мал басын (ауыл шаруашылығы жануарларын бірдейлендірудің ақпараттық жүйесі), осы топырақ-климаттық аймақ үшін жайылымдық кезеңнің ұзақтығын, ЖҚЗ деректері бойынша өсімдіктердің белгілі бір түрінің жем-шөп сыйымдылығын және далалық верификацияны ескере отырып жүргізілді.

«Бос» аймақтың орташа өнімділігін анықтау кезінде аумақтың жем қоры және одан әрі жем профициті/тапшылығы анықталады.

Қорытынды. Ғылыми-зерттеу жұмыс шеңберінде ЖҚЗ және ГАЖ деректерін пайдалану арқылы жайылым ресурстарына қажеттілікті айқындау алгоритмі әзірленді. Қызығушылық аймағының жайылымдық өсімдіктерінің сапалық және сандық құрамын бағалау үшін әртүрлі уақыттық түсірілімдерді пайдаланудың ғылыми негіздемесі ұсынылған. Өсімдік жамылғысының функционалдық жағдайын сапалы бағалау жазық ландшафттардың әртүрлі өсімдіктер түрлерінің қауымдастықтарының мысалында өсімдіктердің басым түрлерін, жемшөп сипаттамаларын анықтайтын қауымдастықтардың фитоценотикалық параметрлерін талдау негізінде жүргізілді. Өсімдік жамылғысының жай-күйін бағалаудың сандық критерийлері деректерді кеңістіктік экстраполяциялау және далалық талдау деректерін статистикалық өңдеу

және ғарыштық түсірілім материалдарын спектрлік талдаудың біріктірілген деректері, рельефтің сандық моделі, мәліметтер базасы мен ГАЖ ақпараты негізінде әзірленген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Жантыкеев, Р. Как решить «пастбищную» проблему Казахстана. – <https://kazpravda.kz/n/kak-reshit-pastbishchnuyu-problemu-kazahstana-intervyyu/?ysclid=lgem59lnp0825603550>
- 2 Кабжанова, Г.Р. Изучение пространственного распределения типов пастбищ сухостепной зоны Павлодарской области по данным ДЗЗ [Текст] / Г.Р. Кабжанова, А.Ж. Курмашева, М.Т.Алибаева, А.Т.Бисембаев // Ғылым және білім, Том 3 №1 (70) 2023. – Б. 62-72.
- 3 Насиев, Б.Н. Пайдалану тәсілдерінің жайылымдардың өсімдік жамылғысының өнімділігі мен азық қорына әсері [Текст] / Б.Н.Насиев, А.К.Беккалиева, Н.Ж.Жанаталапов, А.К.Беккалиев, М.Г. Хиясов // Ғылым және білім, Том 3 №1 (70) 2023. – С. 92-99.
- 4 Кедельбаев, Б.Ш. Состояние присельских пастбищ Кожатаогайского сельского округа Туркестанской области [Текст] / Б.Ш.Кедельбаев, А.Сеиткаримов, А.Е.Сартаев, Г.Е.Калымбетов, Ж.А.Баймагамбетова // Ғылым және білім, Том 2 № 4 (69) 2022. – С. 3-12.
- 5 Тасанова, Ж.Б. Батыс Қазақстан облысы аумағындағы эрозиялық процестердің таралуы және эрозиялық аудандастыру [Текст] / Ж.Б.Тасанова, Н.Х.Утеғалиева, А.Ю.Асетова // Ғылым және білім, Том 2 № 4 (69) 2022. – Б. 11-19.
- 6 McNeill, S.J. et al. Estimation of pasture biomass using dual-polarisation radar imagery; a preliminary study [Text] / S.J. McNeill, D. Pairman, S. Belliss, D. Dalley, R. Dynes // 2008 23rd International Conference Image and Vision Computing New Zealand. – IEEE, 2008. – P. 1-6.
- 7 Wang, X. Pasture monitoring using sar with cosmo-skymed, envisat asar, and alos palsar in otway, australia [Text] / X. Wang, L. Ge, X. Li // Remote Sensing. – 2013. – V. 5. – №. 7. – P. 3611-3636.
- 8 Ерошенко, Ф.В. Использование данных дистанционного зондирования Земли для оценки состояния и степени деградации естественных пастбищных угодий [Текст] / Ф.В. Ерошенко, Н.Г. Лапенко, И.Г. Сторчак //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – №. 5 (73). – С. 14-17.
- 9 Edirisinghe, A. et al. Quantitative mapping of pasture biomass using satellite imagery [Text] / A. Edirisinghe // International Journal of Remote Sensing. – 2011. – V. 32. – №. 10. – P. 2699-2724.
- 10 Reinermann, S. Remote sensing of grassland production and management [Text] / S. Reinermann, S. Asam, C. Kuenzer // Remote Sensing. – 2020. – V. 12. – №. 12. – 1949 p. <https://doi.org/10.3390/rs12121949>
- 11 Ozdogan, M. et al. Remote sensing of irrigated agriculture: Opportunities and challenges [Text] / M. Ozdogan //Remote sensing. – 2010. – V. 2. – №. 9. – P. 2274-2304. <https://doi.org/10.3390/rs2092274>
- 12 Serrano, J. et al. Spatiotemporal patterns of pasture quality based on ndvi time-series in mediterranean montado ecosystem [Text] / J. Serrano // Remote Sensing. – 2021. – V. 13. – №. 19. – 3820 p. <https://doi.org/10.3390/rs13193820>
- 13 Tueller, P.T. Remote sensing technology for rangeland management applications // Rangeland Ecology & Management [Text] / P.T. Tueller // Journal of Range Management Archives. – 1989. – V. 42. – №. 6. – P. 442-453.
- 14 Bekkema, M.E. Mapping grassland management intensity using sentinel-2 satellite data [Text] / M.E. Bekkema, M. Eleveld // GI_Forum. – 2018. – V. 1. – P. 194-213.
- 15 Stumpf, F. et al. Spatial monitoring of grassland management using multi-temporal satellite imagery [Text] / F. Stumpf // Ecological Indicators. – 2020. – V. 113. – P. 106201.
- 16 Reinermann, S. Remote sensing of grassland production and management [Text] / S. Reinermann, S. Asam, C. Kuenzer // Remote Sensing. – 2020. – V. 12. – №. 12. – 1949 p. <https://doi.org/10.3390/rs12121949>
- 17 Ali, I. et al. Satellite remote sensing of grasslands: from observation to management [Text] / I. Ali // Journal of Plant Ecology. – 2016. – V. 9. – №. 6. – P. 649-671. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtw005>

18 Marsett, R. C. et al. Remote sensing for grassland management in the arid southwest [Text] / R. C. Marsett // *Rangeland Ecology & Management*. – 2006. – V. 59. – №. 5. – P. 530-540.

19 Calle-Bermeo, P. Agricultural remote sensing boosting advances in pasture monitoring: Case of Tarqui river basin. [Text] / P. Calle-Bermeo, A. Urgilez-Clavijo, D. Rivas-Tabares // *Copernicus Meetings*, 2023. – №. EGU23-9795. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-9795>

20 Никишин, А.Н. Объектно-картографический метод организации геопространственных данных региональных информационных систем: дис... канд. тех. наук: 25.00.35 [Текст] / А.Н. Никишин. – Москва, 2005.

REFERENCES

1 Zhantykeyev, R. Kak reshit' «pastbishchnuyu» problemu Kazakhstana. – (<https://kazpravda.kz/n/kak-reshit-pastbishchnuyu-problemu-kazakhstan-intervyu/?ysclid=lgem59lnp0825603550>)

2 Kabzhanova, G.R. Izmereniye okhvata rasprostraneniya tipov pastbishch sukhostepnoy zony Pavlodarskoy oblasti po dannym DZZ [Tekst] / G.R. Kabzhanova, A.ZH. Kurmasheva, M.T. Alibayeva, A.T. Bisembayev // *Gylym zhāne bilim*, Tom 3 №1 (70) 2023. – S. 62-72.

3 Nasiev, B.N. Paydalanu tasilderinin jaylımdardın osimdik jamılıgısının onimdiligi men azık korına aseri [Tekst] / B.N.Nasiev, A.K.Bekkalieva, N.J.Janatalapov // *Gylym jane bilim*, Tom 3 №1 (70) 2023. – B. 92-99.

4 Kedel'bayev, B.SH. Sostoyaniye sel'skikh pastbishch Kozhataogayskogo sel'skogo okruga Turkestanskoy oblasti [Tekst] / B. SH. Kedel'bayev, A. Seytkarimov, A. E. Sartayev, G. E. Kalymbetov, Z. A. Baymagambetova // *Nauka i obrazovaniye*, Tom 2 № 4 (69) 2022 g. - S. 3-12.

5 Tasanova, J.B. Batis Qazaqstan oblysy aumagyndagy eroziyalık procesterdin taralu jane eroziyalık audandastyru [Tekst] / J.B.Tasanova, N.X.Utegalieva, A.Yu.Asetova // *Gylym jane bilim*, Tom 2 № 4 (69) 2022. – B. 11-19.

6 McNeill, S.J. et al. Estimation of pasture biomass using dual-polarisation radar imagery; a preliminary study [Text] / S.J. McNeill, D. Pairman, S. Belliss, D. Dalley, R. Dynes // 2008 23rd International Conference Image and Vision Computing New Zealand. – IEEE, 2008. – P. 1-6.

7 Wang, X. Pasture monitoring using sar with cosmo-skymed, envisat asar, and alos palsar in otway, australia [Text] / X. Wang, L. Ge, X. Li // *Remote Sensing*. – 2013. – V. 5. – №. 7. – P. 3611-3636.

8 Yeroshenko, F.V. Ispol'zovaniye dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli dlya otsenki sostoyaniya i stepeni degradatsii yestestvennykh pastbishch [Tekst] / F.V. Yeroshenko, N.G. Lapenko, I.G. Storchak // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. - 2018. - Net. 5 (73). - S. 14-17.

9 Edirisinghe, A. et al. Quantitative mapping of pasture biomass using satellite imagery [Text] / Edirisinghe, A. // *International Journal of Remote Sensing*. – 2011. – V. 32. – №. 10. – P. 2699-2724.

10 Reinermann, S. Remote sensing of grassland production and management – A review [Text] / S. Reinermann, S. Asam, C. Kuenzer // *Remote Sensing*. – 2020. – V. 12. – №. 12. – 1949 p. <https://doi.org/10.3390/rs12121949>

11 Ozdogan M. et al. Remote sensing of irrigated agriculture: Opportunities and challenges [Text] / M. Ozdogan // *Remote sensing*. – 2010. – V. 2. – №. 9. – P. 2274-2304. <https://doi.org/10.3390/rs2092274>

12 Serrano, J. et al. Spatiotemporal patterns of pasture quality based on ndvi time-series in mediterranean montado ecosystem [Text] / J. Serrano // *Remote Sensing*. – 2021. – V. 13. – №. 19. – 3820 p. <https://doi.org/10.3390/rs13193820>

13 Tueller, P.T. Remote sensing technology for rangeland management applications // *Rangeland Ecology & Management* [Text] / P.T. Tueller // *Journal of Range Management Archives*. – 1989. – V. 42. – №. 6. – P. 442-453.

14 Bekkema, M.E. Mapping grassland management intensity using sentinel-2 satellite data [Text] / M.E. Bekkema, M. Eleveld // *GI_Forum*. – 2018. – V. 1. – P. 194-213.

15 Stumpf, F. et al. Spatial monitoring of grassland management using multi-temporal satellite imagery [Text] / F. Stumpf // *Ecological Indicators*. – 2020. – V. 113. – P. 106201.

16 Reinermann, S. Remote sensing of grassland production and management [Text] / S. Reinermann, S. Asam, C. Kuenzer // Remote Sensing. – 2020. – V. 12. – №. 12. – 1949 p. <https://doi.org/10.3390/rs12121949>

17 Ali, I. et al. Satellite remote sensing of grasslands: from observation to management [Text] / I. Ali // Journal of Plant Ecology. – 2016. – V. 9. – №. 6. – P. 649-671. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtw005>

18 Marsett, R. C. et al. Remote sensing for grassland management in the arid southwest [Text] / R. C. Marsett // Rangeland Ecology & Management. – 2006. – V. 59. – №. 5. – P. 530-540.

19 Calle-Bermeo, P. Agricultural remote sensing boosting advances in pasture monitoring: Case of Tarqui river basin. [Text] / P. Calle-Bermeo, A. Urgilez-Clavijo, D. Rivas-Tabares / P. Calle-Bermeo // Copernicus Meetings, 2023. – №. EGU23-9795. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-9795>

20 Nikishin, A.N. Ob"ektno-kartograficheskiy metod organizacii geoprostranstvennyh dannyh regional'nyh informacionnyh sistem: dis... kand. tekhn. nauk : 25.00.35[Text] / A.N. Nikishin// – Moskva, 2005.

РЕЗЮМЕ

Одна из самых острых социальных проблем в сельских районах – нехватка пастбищных угодий для выпаса скота в населенных пунктах. Современным средством решения данной проблемы является геоинформационный анализ пространственных данных для оценки природных ресурсов и хозяйственной деятельности. На примере Павлодарской области представлены возможности применения данных ДЗЗ и ГИС в региональном управлении пастбищными угодьями. Кроме того, приведены результаты использования методов космического мониторинга для оценки продуктивности пастбищных растений. При автоматизации алгоритма определения потребности в пастбищных ресурсах можно использовать данный цифровой ресурс для эффективного управления сельскохозяйственными ресурсами в региональных ГИС. Пространственно-временной анализ данных ДЗЗ и ГИС-анализ данных государственных информационных систем в автоматизированном режиме позволяют определить потребность в пастбищных угодьях для каждого населенного пункта и основным критерием достоверности результатов является точная интерпретация данных ДЗЗ.

ӘОЖ 633.2.03
ҒТАХР 68.35.47; 68.29.15

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-261-271

Кукушева А. Н., PhD докторы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-9432-2072>
КеАҚ «Торайғыров университеті», Павлодар қ., Ломов көш. 64, 140000, Қазақстан Республикасы, a.kukusheva@mail.ru

Кажанова З. Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-4950-7331>

КеАҚ «Торайғыров университеті», Павлодар қ., Ломов көш. 64, 140000, Қазақстан Республикасы, zibagul.kazhanova.2011@mail.ru

Уахитов Ж. Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-7090-7834>

КеАҚ «Торайғыров университеті», Павлодар қ., Ломов көш. 64, 140000, Қазақстан Республикасы, zhassan-kozgan@mail.ru

Сарбасов А. К., агрономия магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-2507-7835>

КеАҚ «Торайғыров университеті», Павлодар қ., Ломов көш. 64, 140000, Қазақстан Республикасы, sarbasov_ardager@mail.ru

Мустафаева Н. Б., PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0002-0141-7196>

КеАҚ «Торайғыров университеті», Павлодар қ., Ломов көш. 64, 140000, Қазақстан Республикасы, nako_87@mail.ru

Kukusheva A. N., PhD, main author, <https://orcid.org/0000-0002-9432-2072>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar, st. Lomov 64, 140000, Republic of Kazakhstan, a.kukusheva@mail.ru

Kakezhanova Z. E., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-4950-7331>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar, st. Lomov 64, 140000, Republic of Kazakhstan, zibagul.kakezhanova.2011@mail.ru

Uakhitov Zh. Zh., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7090-7834>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar, st. Lomov 64, 140000, Republic of Kazakhstan, zhassan-kozgan@mail.ru

Sarbasov A.K., Master of Agronomy, <https://orcid.org/0000-0002-2507-7835>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar, st. Lomov 64, 140000, Republic of Kazakhstan, sarbasov_ardager@mail.ru

Mustafayeva N. B., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-0141-7196>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar, st. Lomov 64, 140000, Republic of Kazakhstan, nako_87@mail.ru

ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ТОЗҒАН ЕРКЕКШӨП ЕГІСТІКТЕРІН БЕТКІ ЖАҚСARTУ ӘДІСТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІ EFFICIENCY OF SURFACE IMPROVEMENT METHODS FOR DEGRADED *AGROPYRUM* *PECTINIFORME* CROPS IN THE STEPPE ZONE OF THE PAVLODAR REGION

Аннотация

Мақалада Павлодар облысының дала аймағы жағдайында еркекшөптің (*Agropyrum pectiniforme*) тозған көпжылдық шөптеріне механикаландырылған құралдармен беттік өңдеудің әртүрлі әдістерінің тиімділігін бағалау бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

Еркекшөп өсімдіктерінің кейбіреулерінің, олардың сабақтарының, өсінділерінің, гүлшоғырлары мен тұқымдарының жыл сайынғы өліміне, сондай-ақ жаңа көктемгі өсінділердің пайда болуына және жыл сайын жаңа тамыр жүйелерінің қалыптасуына байланысты шөптің тығыздығы бірнеше есе артады, ал өсімдіктердің қоректену аймақтары минималды мәндерге дейін азаяды, бұл жемшөп алқаптарындағы өнімділіктің төмендеуіне әкеледі.

Алынған мәліметтерге сәйкес, беттік механикаландырылған өңдеулерді қолдану топырақтың тығыздығын 0,05-0,09 г/см³-ге төмендетіп, оның су өткізгіштігін жақсартып, бақылаумен салыстырғанда (өңдеусіз) топырақтағы өнімді ылғал қорын 11,1-37,1 мм-ге арттырды, егінді дискілі тырмамен және дискатормен өңдеу кезінде 37-43%, ең көп ылғал жиналды. Тығыз томарларды бұзу, топырақты қопсыту және өсімдіктер үшін оңтайлы қоректену аймағын құру арқылы шөптің тығыздығы жыл сайын артады, яғни 20-37 дана/м². Бұл әдістер топырақ көрсеткіштеріне ғана емес, сонымен қатар еркекшөп өсімдігінің жасыл массасының өнімділігіне де оң әсер етті: инелі тырма мен дискілі сыдыра жыртқыш нұсқасында орта есеппен екі жыл ішінде сәйкесінше 17,55 және 18,53 ц/га құрады, ауыр дискілі тырма нұсқасында 28,11 ц/га және дискатормен өңдеуде 25,85 ц/га, бақылаудағы өнімділік 8,2 ц/га құрады.

ANNOTATION

The article presents the results of research on assessing the effectiveness of various methods of surface treatment with mechanized tools on degraded herbage *Agropyrum pectiniforme* in the steppe zone of the Pavlodar region.

Due to the annual death of particular plants, their stems, shoots, inflorescences, and seeds, as well as the appearance of new spring shoots and the formation of new root systems from year to year, the density of the herbage of *Agropyrum pectiniforme* increases several times, with the areas of plant feeding decreasing to minimum values, which leads to a decrease in yields on *Agropyrum pectiniforme* forage lands.

According to the obtained data, the application of the surface mechanized cultivation has reduced the soil density by 0,05-0,09 g/cm³, improving its water permeability and increasing the reserves of productive moisture in the soil by 11,1-37,1 mm compared with the control (no treatment), the most accumulated moisture was under the treatment of crops with a disc tiller and a disc harrow – by 37% and 43%. Grass density increased by 20-37 items/m² by destroying dense sod, loosening the

soil, and creating an optimal area for plant nutrition. These methods had a positive impact not only on soil indicators but also on the green mass yield of *Agropyrum pectiniforme*: in the variant with needle tiller and disc harrow, the yield was 17,55 and 18,53 c/ha, respectively, in the variant with heavy disc harrow 28,11 c/ha and with disc harrow 25,85 c/ha, in comparison with the yield of the control – 8,2 c/ha.

Кілт сөздер: еркекшөп, үстірттің жақсарту әдістері, тозған егістік, биіктігі, шөптің тығыздығы, өнімділігі

Key words: granary, methods of surface improvement, degraded crops, height, density of herbage, yield

Кіріспе. ҚР АШМ Павлодар облысындағы жерлердің жай-күйі мен пайдаланылуы туралы жиынтық талдамалық есебіне сәйкес 01.11.2021 ж. жайылымдардың үлесіне барлық ауыл шаруашылығы алқаптарының 67% (4715,1 мың-га) тиесілі. 2021 жылы жайылымдардың мәдени-техникалық жай-күйін бағалау олардың деградациялануының бірнеше негізгі себептерін анықтады: түкті қауырсынды шөппен немесе тарсамен бітелу (*Stipa capillata* L.) (12,9%), жерлердің тапталуы (8,7%), бұталардың жайлап алуы және өсуі (5,1%) [1].

Тозып, тақырлануға, тапталуға ұшыраған жайылымдардың өсуі көбінесе дұрыс емес антропогендік әрекеттердің (мал жаю, улы және жеуге жарамсыз өсімдіктердің жайлап кетуі және т.б.) және климаттың өзгеруінің салдары болып табылады, ал құнды жемшөп көпжылдықтары түсіп, арамшөптердің өнімділігі төмен шөптердің саны артады, бұған бірқатар ғалымдардың еңбектері дәлел бола алады [2; 3]. Мұндай жерлер үшін оларды қалпына келтіру бойынша мәдени-техникалық іс-шаралар көзделуі тиіс (шөптерді қосымша егу, жайылым айналымы, «жақсарту» мақсатында үстірт жақсарту және т.б.).

Бұл Солтүстік Қазақстан жағдайында Г. Ж. Стыбаев пен А. А. Байтеленованың зерттеулерінде де расталады, авторлар жазғандай: жайылымдағы малдардың жайылу режимінің өзгеруі, оның ішінде жайылым жүктемесінің ұлғаюы фитоценоздың түрлік құрамының, үстемдік құрылымының және өнім процесінің қарқындылығының өзгеруіне әкеледі [4].

Б. Н. Насиев пен А. К. Бекқалиевтің деректері бойынша Батыс Қазақстан жағдайында малдың шамадан тыс жаю кезінде топырақтың $1,38 \text{ г/см}^3$ дейін қатты тығыздалуы, қарашірік және жылжымалы фосфордың құрамы сапасының төмендеуі байқалды, бұл ретте топырақтың тұздану процесі күшейеді [5].

Қытайдың солтүстігіндегі Хоркиннің жартылай құрғақ құмды жайылымдары жағдайында ғалымдар жануарларды асыра жаю кезіндегі өзгерістерді атап өтті: өсімдіктердің деградациясы, топырақ қасиеттерінің және оның микробиологиялық белсенділігінің төмендеуі, жел эрозиясының көрінісі [6].

Сонымен қатар, Ішкі Моңғолияның (Қытай) солтүстік-шығысындағы Хулунбуир жайылымында жайылым қарқындылығының артуымен дәнді, бұршақ және көміртегі, азот және фосфор қорларының азаюы анықталды [7].

Неміс ғалымдарының зерттеулері бойынша қарқынды мал жаюдан кейін дала топырақтарының физикалық және химиялық параметрлерінің нашарлауын растайды, бұл көрсеткіштер бес жыл бойы мал жаюды азайту немесе алып тастау кезінде тұрақталады және 25 жыл мал жаюға тыйым салудан кейін айтарлықтай қалпына келді [8].

Сонымен қатар К. Г. Магомедов те, малдың жайылыуынан кейін, тығыздалған топырақтың бетінен булану үрдісі күшейеді, бұл құрғақ және ылғалды топырақтарда ылғалдың жоғалуына әкеледі, ал ылғалды шалғындарда ылғал өткізгіштігі мен ылғал сыйымдылығының төмендеуі нәтижесінде батпақтануға әкеледі, яғни топырақ жағдайларына байланысты жануарлардың әсерінен, топырақ бетінен ылғалдың жоғалуына немесе жайылымның галофикациясына дейін әкеледі [9].

Демек, деградацияланған жайылымдарды жақсарту жолдарын іздеу және оларды ұтымды пайдалану мәселелері өңірдің мал шаруашылығын дамыту үшін өзекті болып табылады.

Н. А. Донский және Д. А. Мора Иларион шымды-карбонатты топырақта шығыс ешкі шөбінің (*Galega orientalis* Lam.) ескі, тозған егістігін екі ізді дискілеу және бұршақты, дәнді шөптердің тұқымдарын себу арқылы үстірт жақсарту әдісін ұсынады, осы әдісті қолданған кезде шөптердегі үлесі 78%-ға өседі екен [10].

Ставрополь өлкесінде құрғақ дала аймағында 1-2 дәнді шөптер мен 3 түрлі бұршақ тұқымдас шөптердің қатысуымен өңделген шымды шөптерге бұршақ-дәнді шөп қоспаларын әртүрлі себу арқылы азғынданған шөптерді үстірт жақсаруы 2-3 жыл ішінде дала жайылым алқаптарын тез қалпына келтіруді қамтамасыз етті [11].

Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайында ғалымдар топырақтың ылғалдылығына байланысты жылдар бойынша еркекшөп шөптерінің өсуіне азот, фосфор тыңайтқыштарының және учаскелерді John Deer дискілі тырмамен және БИГ-3А инелі тырмамен өңдеудің оң әсерін анықтады, яғни өңдеусіз, бірақ тыңайтқышпен нұсқасымен салыстырғанда көктемде ерте өсу, вегетациялық кезеңде өсімдіктердің жедел өсуі мен дамуы байқалды [12].

Жайылымдарды табиғи қалпына келтіру, орташа деңгейде мал жаю жайылымды сақтай отыру, жемдік шөптерді себу арқылы жайылымдық жерлерді жасанды құрудан қарағанда экономикалық тұрғыдан тиімдірек деп саналады. Құрғақ климат жағдайында табиғи шөптерді жақсартудың маңызды экологиялық рөлі табиғи дала өсімдіктерінің арқасында жайылымдық жерлердің биоалуантүрлілігін сақталады және топырақ эрозиясы азаяды [13].

Батыс Қазақстанның шөлейт аймағының жағдайында айналмалы мал жаю жүйесі шөлейт жайылымдардың өнімділігін 0,43 т/га арттыра отырып, өсімдік жамылғысы мен топырақ көрсеткіштерін сақтауға ықпал ететіні анықталды [14].

Алайда, құрғақ дала аймағының топырағында ылғалдың болмауына байланысты шөптерді үстінен себу тиімсіз болуы мүмкін, өйткені нашар ылғалмен топырақтың жоғарғы қабаты кебеді және шөптердің өскіні өсудің басында құртылуы мүмкін.

Қазақстанның солтүстік-шығысында (Павлодар облысы) жайылымдық жерлерді жақсарту мәселесі өте маңызды, өйткені өңір аумағында 41,7% деградация белгілері бар ірі жемшөп алқаптары орналасқан.

Павлодар облысының дала аудандарының шабындық-жайылымдық алқаптарында негізінен еркекшөп (*Agropyrum pectiniforme*) шөбі молынан орналасқан, өйткені ол шөп дайындау үшін де, мал жаю үшін де өте құнды дақыл болып табылады. Ол тіршілік ету ортасының қарапайымдылығымен, жемшөптің жақсы қасиеттерімен, өнімді ұзақ өмір сүруімен және топырақ қасиеттеріне жағымды әсерімен ерекшеленеді [15].

Осылайша, біз топырақ көрсеткіштеріне және еркекшөп өсімдіктерінің өнімділігіне неғұрлым тиімді әсер ететінін анықтай отырып, әртүрлі беттік механикаландырылған өңдеулер арқылы бар тозған еркекшөп алқаптарын жақсарту мақсатын қойдық.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу нысандары – Қарабалық 202 сорты, тозған тығыздалған еркекшөп алқаптары. Зерттеулер 2021-2022 жылдары Павлодар облысы Ертіс ауданының «Замандас» фермерлік шаруашылығының аумағында жүргізілді.

Тәжірибелік учаскенің топырағы – оңтүстік карбонатты қара топырақтар. Зерттеу аймағының ылғалдылық коэффициентіне сәйкес аймақ өте құрғақ деп сипатталады, яғни өнімділіктің негізгі шектеуші факторы ылғал тапшылығы болып табылады.

Тәжірибе сұлбасы:

1 нұсқа – өңдеусіз (бақылау)

2 нұсқа – тісті тырмамен өңдеу (Зиг-Заг)

3 нұсқа – инелі тырмамен өңдеу (БИГ-3А)

4 нұсқа – дискілі сыдыра жыртқышпен өңдеу (ЛДГ-10)

5 нұсқа – ауыр дискілі тырмалармен өңдеу (БД-5)

6 нұсқа – дискатормен өңдеу (жылдам сыдыра жыртқыш)

Тозған еркекшөп алқаптарын өңдеудің барлық түрлері бір күнде жүргізілді (12 маусым 2021 ж.). Өсімдіктерді есепке алу және бақылау жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді [16; 17]. Тәжірибе үш рет қайталанды. Есептік учаскенің ауданы – 100 м².

Нәтижелер және талқылау. Жауын-шашынның таралуының қолайсыз сипаты көктемнің және жаздың бірінші жартысының салыстырмалы түрде жиі күрт құрғақшылығын анықтайды. Осы кезеңдердегі топырақ ылғалының жетіспеушілігі, желдің белсенді белсенділігі және ауаның төмен салыстырмалы ылғалдылығы өсімдіктердің өсуі мен дамуына кедергі келтіреді. Мамыр және маусымның бірінші жартысы әсіресе құрғақ. Бұл өсімдіктердің өсуі мен дамуын топырақтағы жинақталған ылғал мөлшеріне күрт тәуелді етеді. Көбінесе шөпті «жасарту»

кезінде топырақты өңдеудің сәттілігі және олардан кейін тамырдың өсуі топырақтағы қол жетімді ылғал қорына байланысты.

Ертіс ауданындағы ылғал қорын зерттеу бойынша біздің алдыңғы зерттеулеріміз күзде жауын-шашынның еркекшөп егістігі шамамен үштен бірін сіңіретінін, ал қалған ылғалдың буланатынын көрсетті. Сондай-ақ, күзде ылғал қорының өсуі негізінен топырақтың жоғарғы жарты метрлік қабатында болатынын атап өткен жөн.

Бақылауларға сәйкес, 2021 жылдың көктемі салқын болды, бірақ жауын-шашын аз болды. Тозған еркекшөп егістігін өңдеуден бұрын өнімді ылғал қоры тәжірибе сұлбасына сәйкес қанағаттанарлық – 101,7 мм деп бағаланды.

Біздің есептеулеріміз ылғалдың ең көп шығыны (тәулігіне 5,1 мм) «түтікке шығу – сабақтану» кезеңінде байқалғанын көрсетті, содан кейін бұл көрсеткіштер күрт төмендеп, вегетациялық кезеңнің соңына қарай тәулігіне 1,9 мм-ге дейін құрады. Жауын – шашынның едәуір бөлігі наурыз айында – 22,1 мм, алайда жауын-шашын жетіспеді, яғни сәуірде (3,8 мм) және мамырда (7,7). Жазғы кезең температураның жоғарылауымен сипатталады. 2021 жылдың маусымы мен шілдесінде орташа айлық ауа температурасы қалыптыдан жоғары болды, сондықтан маусым, шілде және тамыз айларындағы орташа айлық ауа температурасы 22,6°C, 24,8°C, 22°C болды, орташа көпжылдық мәндерден сәйкесінше 2,2°C, 3,1 және 1,3°C-ге асып түсті.

Жалпы, топырақтың ылғалдылығын бағалауға сәйкес, өсімдіктердің өсуі мен дамуының маңызды кезеңдерінде (түптену және түтікке шығу) өсімдіктерде ылғал жетіспеді. Н.М. Бақаевтың зерттеулеріне сәйкес, 1 см толығымен құрғатылған оңтүстік кара топырақты (солу ылғалдылықта) суландыру үшін 2 мм жазғы жаңбыр қажет [18].

Өңделмеген бақылау нұсқасында жауын-шашын болмаған және қатты ыстық болған кезде, еркекшөп жапырақтары бұралып, сарғайып, сабақтары бозарып, өсімдіктер іс жүзінде вегетациялық кезеңді тоқтатты, тіпті сыртқы түрі бойынша олар өлі болып көрінді. Олар шілде айындағы жауын-шашынға дейін осындай күйде болды, бірақ өлген жоқ.

2022 жылдың вегетациялық кезеңі жоғары ауа температурасымен және жауын-шашынның аздығымен сипатталды. Сәуірде жауын – шашын аз болатын орташа жылы құрғақ ауа-райы басым болды, яғни мөлшерлеменің 54%-ы. Еркекшөп қайта өсуінің басталуы 16 сәуірде, қар ерігеннен кейін байқалды. Мамыр айы да жоғары температурамен ерекшеленді – жауын-шашын жетіспейтін мөлшерлемеден 3,1-ден жоғары, яғни мөлшерлеменің 34%-ы. Көктем айларының қолайсыз ауа-райы жағдайлары шөптердің өсуі мен дамуына теріс әсер етіп, фенологиялық фазалардың өтуін тездетеді.

Маусым температуралық режим бойынша мөлшерлеме шегінде болды, орташа айлық температура 20,7°C-қа жетті, жауын-шашын мөлшерлемесінің 65%-ы жетіспеді. Шілдеде жауын-шашынның жетіспеушілігімен ыстық ауа-райы басым болды (мөлшерлемеден 71%), ылғалдың жетіспеушілігі шабудан кейін тамырдың баяу өсуіне ықпал етті.

Қайта өсу кезеңінде дақылдарды жақсартудың қолданылатын технологиялары ылғалдың жиналуына қандай әсер еткенін бағалау үшін топырақ сынамалары алынды. Еркекшөп шөптерін өңдеудің барлық нұсқаларында бақылаумен салыстырғанда (өңдеусіз) өнімді ылғал қорының 11,1-37,1 мм-ге ұлғаюы байқалады. Ылғалдың көп жиналуы дақылдарды дискілі тырмамен және дискатормен өңдеу кезінде болды – бақылаудан 37% және 43%-ға артық. Себебі, бұл құралдармен өңдеу кезінде топырақ қопсытылып қана қоймайды, сонымен қатар тығыз шымды бөлік жойылады, осылайша оның өткізгіштігі артады және топырақ бетінен ылғалдың булануы азаяды. Метрлік қабаттағы ылғал қорын бағалау бойынша бақылау және тісті тырмалармен өңдеу нұсқаларда қорлары нашар, барлық басқа нұсқалар бойынша қанағаттанарлық екенін көрсетті. Осылайша, ылғалмен қамтамасыз ету деңгейі еркекшөптің одан әрі өсуі мен дамуын және жасыл масса дақылдың қалыптасуын анықтайды.

Топырақ тығыздығын анықтау егістікті тісті және инелі тырмамен өңдейтін нұсқаларда топырақ тығыздығының 0,05 г/см³ төмендеуі байқалды, бақылау нұсқасында – 1,33 г/см³, қалған нұсқаларда топырақ тығыздығының 0,07-0,09 г/см³ төмендеуі байқалғанын көрсетті. Емдеу нұсқалары бойынша тығыздықтың төмендеуі жоғарғы горизонттағы жалпы кеуектіліктің (0-10 см) 0,5-5,4 %-ға артуына ықпал етті, топырақ тереңдігінде (20-30 см) айырмашылық бақылаумен 3,0-5,7% құрады. Қуыстылықтың өсуі томарлар санының өсуі және топырақты қопсыту кезінде пайда болатын органикалық заттардың көбеюіне байланысты.

Жаңбырдың ұзақ немесе жиі болмауы, онымен қоса қатты желдің әсері, еркекшөп өсімдігінің өсуі мен дамуы үшін өте қолайсыз жағдайлар туғыздырады. Ұзақ уақыт бойы еркекшөп өсімдігімен айналысқан профессор С. С. Шейннің айтуынша, мұндай жағдайда оның өсімдіктері өмірлік маңызды мүшелердің жапырақ қынаптарының қаптамасында және өсімдік қалдықтарының үлкен массасының астында болуымен кеуіп кетуден қорғалған [19]. 2021 жылы вегетациялық кезеңнің құрғақтығына байланысты өңдеуден кейін еркекшөптің қайта өсуі баяу жүрді және шөптің биіктігі 11-24 см аралығында болды (1 кесте).

Кесте 1 – Егістікті өңдеу әдістеріне байланысты еркекшөп өсімдіктерінің биіктігі (2021, 2022 жж.)

Нұсқа	Өсімдік биіктігі, см			Бақылаудан ауытқулар (+/-) (гүлдену фазасы), см
	2021 ж.	2022 ж.		
	вегетацияның аяқталуы	толық өскен кезеңі (көктемде)	еркекшөпті шабу алдында (гүлдену фазасы)	
Өңдеусіз (бақылау)	21	12,8	15	-
Тісті тырмамен өңдеу	11	20	35,2	+ 20,2
Инелі тырмамен өңдеу	17	18,8	40,1	+ 25,1
Дискілі сыдыра жыртқышпен өңдеу	18	21,4	42	+ 27,0
Ауыр дискілі тырмалармен өңдеу	15	22,4	42,5	+ 27,5
Дискатормен өңдеу (жылдам сыдыра жыртқыш)	24	16	44,4	+ 29,4

2022 жылы вегетациялық кезеңде еркекшөптің фенологиялық фазаларының біркелкі өтпеуі оның биіктігіне де әсер етті. Кестеде келтірілген мәліметтерге сәйкес, тәжірибенің барлық нұсқаларында өсімдіктердің биіктігі бақылаудан 20,2-29,4 см-ге асып түсетіні көрінеді. Бақылау нұсқасындағы өсімдіктердің сыртқы түрі басқа нұсқалардан айтарлықтай ерекшеленді: өсімдіктер сары түсті, сабақтары жұқа, сабаны ұсақ, тапал және құрғап қалғандай болып көрінді. Егіннің жай-күйіне сәуірден шілдеге дейінгі жоғары ауа температурасы және жауын-шашынның жетіспеушілігі үлкен әсер етті. Сонымен қатар, ең биік өсімдіктер дақылдарды дискатормен өңдейтін нұсқада қалыптасты – 44,4 см. Өсу кезеңінің басынан гүлденге дейін орташа тәуліктік өсімдік биіктігінің есебі бойынша барлық нұсқаларда биіктігінің өдеуі байқалады, яғни 0,61-0,73 см тәулігіне, ал бақылау нұсқасында тәулігіне 0,26 см. Егістікті ауылшаруашылық құралдарымен өңдеу кезінде коректену аймағын ұлғайту, топырақты қопсыту және жоғарғы қабаттың су өткізгіштігін жақсарту арқылы өсу мен даму үшін жақсы жағдайлар жасалады.

Айта кету керек, жеке өсімдіктердің, олардың сабақтарының, өсінділерінің, гүлшоғырлары мен тұқымдарының жыл сайынғы өлуіне, сондай-ақ жаңа көктемгі өсінділердің пайда болуына және жылдан жылға жаңа тамыр жүйелерінің қалыптасуына байланысты шөптің тығыздығы бірнеше есе артады. Сондықтан еркекшөптің коректену аймақтары минималды мәндерге дейін тарылды. Сондықтан шөптің жоғары тығыздығына, ылғал мен коректің жетіспеушілігіне байланысты еркекшөптің өнімділігі төмен болып қалады. Кейбір авторлар өз жарияланымдарында бір түпте түптенуі 20-дан 60-қа дейін немесе одан да көп болатындығын, тозған еркекшөп егістіктерде сабақтардың асыра түптену деңгейде екендігін атап өтеді [20].

Өңдеуге дейінгі шөптің тығыздығы 25-37 дана аралығында болды, содан кейін жақсарғаннан кейін ол өңдеудің барлық нұсқалары бойынша төмендеді, әсіресе дискатормен қопсытқанда 51,5%-ға және ине тырмаларымен 48,6%-ға, құрап өлген сабақтардың ең аз пайызы дискілі сыдыра жыртқышпен өңдеу (33,3%) және тіс тырмаларымен өңделген нұсқада (39,3%) байқалды (2 кесте).

Кесте 2 – Өңдеу әдістеріне байланысты шөптің тығыздығы (1 м²-та түп саны), (2021, 2022 жж.)

Нұсқа	Шөптің тығыздығы (жиілігі), дана	Шөптің тығыздығы (өсу кезеңінің басы 16.04.2022 ж.), дана	Қыстау, %	Шөптің тығыздығы, дана.	
	2021 ж.			2022 ж.	
	вегетацияның аяқталуы			толық өскен кезеңі	еркекшөпті шабу алдында
Өңдеусіз (бақылау)	29	25	86,2	29	41
Тісті тырмамен өңдеу	26	24	92,3	39	51
Инелі тырмамен өңдеу	25	24	96,0	41	48
Дискілі сыдыра жыртқышпен өңдеу	24	22	91,7	39	44
Ауыр дискілі тырмалармен өңдеу	21	18	85,7	24	47
Дискатормен өңдеу (жылдам сыдыра жыртқыш)	31	26	83,9	36	68

Еркекшөптің вегетациялық кезеңінің соңына қарай дискатормен өңдеу кезінде оның түптерінің санының едәуір өсуі байқалады, яғни 82,3%-ға, бұл ескі еркекшөп түбінің бөліктерге бөлініп, ішінара кейбіреулері өлген кезде, дискілермен шымды шөпті қопсыту кезінде өсімдіктердің қоректену аймағының ұлғаюымен түсіндіріледі, ал олардың орнында жас өскіндер өсе бастайды, өйткені топырақтың физикалық және агрохимиялық қасиеттері және су, ауа режимдері жақсарады. Қалған нұсқалар бойынша шөптің тығыздығы айтарлықтай өскен жоқ: ауыр дискілі тырмамен өңдеу кезінде 40%-ға, қалған нұсқаларында 14,3-25%-ға ұлғаяды.

Келесі жылы 16 сәуір 2022 жылы шөптің тығыздығы еркекшөп өсе бастаған кезеңде анықталды, яғни бұл көпжылдық шөптерді «жасарту» технологиясына байланысты өсімдіктердің қыстауын анықтауға мүмкіндік берді (2 кесте).

Еркекшөп өсімдіктерінің қыстауына қыстың ауа-райының жағдайы әсер етті, жалпы қыс айларының орташа айлық ауа температурасы мөлшерлемеден сәл төмен болды (қаңтарда 1,3-ке, ақпанда 2,7-ге), бірақ бұл өсімдіктердің қыстауына әсер етпеді, тіс және ине тырмаларымен, дискілі сыдыра жыртқышпен өңдеу нұсқаларында қыстайтын өсімдіктердің пайызы бақылаудан жоғары болды тиісінше 6,1%, 9,8%, 5,5%. Ауыр дискілі тырмамен және дискатормен нұсқаларда қыстайтын өсімдіктер пайызының бақылаудан тиісінше 0,5% және 2,3%-ға шамалы төмендеуі байқалады. Бұл шөпті неғұрлым қарқынды өңдеу және кесу арқылы еркекшөп шымдалып қалған түптерінің тамыр жайып, қыста дайындалуға үлгермейді, сондықтан олардың бір бөлігі қыста өледі.

Вегетациялық кезеңде, еркекшөптің одан әрі өсуіне және дамуына байланысты, түптер санының өсуі де байқалды (маусымның 2-ші онкүндігі): бақылау және тісті тырма нұсқасында 1 м²-де 12 данаға, инелі тырма және дискілі сыдыра жыртқыш нұсқасында 7 мен 5 данаға, ең жоғары түптер санының өсуі ауыр дискілі тырма нұсқасында 23 дана және дискатормен өңдеу нұсқасында 32 дана. Осылайша, барлық нұсқаларда еркекшөп түптерінің санының өсуі байқалады, ал тәжірибе нұсқаларында бақылаудан қарағанда 36-98%-ға артық.

Алғашқы шабудан кейінгі өсімдіктер жазғы-күзгі тыныштық кезеңіне түсті, өйткені жазда жауын-шашынның жетіспеушілігі байқалды, еркекшөпте сабан-сары түсті болып жер үсті массасы кеуіп қалды.

Ескі өсінділердің жойылуына, сондай-ақ жаңа өсінділердің пайда болуына, аэрацияның жақсаруына және қоректену аймағының ұлғаюына байланысты 2021 жылы барлық өңделген учаскелерде еркекшөптің жасыл массасының өнімділігі өсті, тек шөп тісті тырмамен өңделген нұсқадан басқа, бақылаумен салыстырғанда 0,8 ц/га төмендеді. Нұсқадағы еркекшөптің құрғақ массасының өнімділігі бақылаумен салыстырғанда, жылдам дискаторымен өңдеуде 3,3 ц/га-ға, ине тырмаларымен 1,2 ц/га-ға, ауыр дискілі тырмамен өңдеумен 0,9 ц/га-ға және дискатормен (жылдам сыдыра жыртқыш) өңдеумен 0,4 ц/га-ға өсті (1 диаграмма).

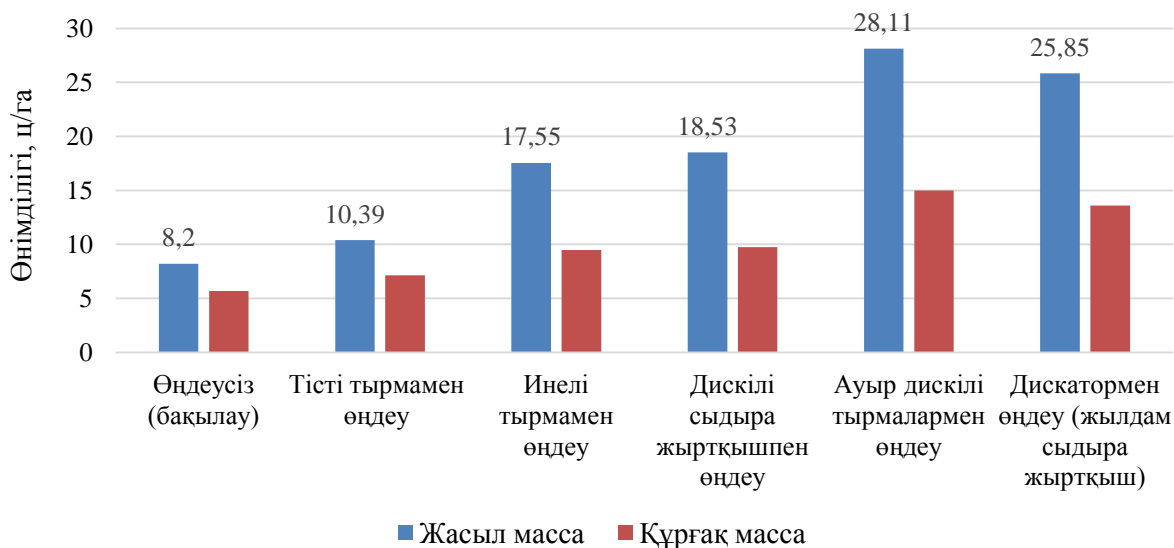


Диаграмма 1 – Өңдеу әдістеріне байланысты еркекшөптің жасыл және құрғақ массасының өнімділігі (орташа 2021-2022 жж.)

2022 жылы нұсқаларда шөп шабу маусымның 2 онкүндігінде еркекшөптің гүлдену кезеңінде жүргізілді. Бұл ретте, өңдеумен барлық нұсқалардағы жасыл массаның өнімділігі бақылаудан жоғары болды (өңдеусіз): тісті тырмамен өңдеу кезінде 5,18 ц/га, инелі тырмамен өңдеу кезінде 16,89 ц/га, дискілі сыдыра жыртқышпен өңдеу кезінде 20,06 ц/га, ауыр дискілі тырмамен өңдеу кезінде 38,51 ц/га және дискатормен өңдеу кезінде 29,8 ц/га.

Осылайша, орта есеппен екі жыл ішінде жасыл массаның өнімділігі ауыр дискілі тырмамен өңдеу нұсқасында максималды болды – 28,11 ц/га, дискатор нұсқасында сәл төмен – 25,85 ц/га, олар бақылау нұсқасын тиісінше 19,91 және 17,65 ц/га-ға асып түсті. Қалған нұсқаларда өнімділік бақылаудан 2,19-10,33 ц/га-ға асып түсті. Құрғақ массаның шығымдылығын бағалау кезінде сол заңдылықтар сақталады, яғни барлық нұсқалар бойынша бақылаумен салыстырғанда массаның 1,46-9,33 ц/га-ға өсуі байқалады.

Қорытынды. Осылайша, деграцияланған еркекшөп егістігін механикаландырылған өңдеу топырақтың тығыздығын төмендетеді, оның су өткізгіштігі мен ауа режимін жақсартады, тығыз шөпті бұзу, топырақты қопсыту және өсімдіктер үшін оңтайлы қоректену аймағын құру арқылы қол жетімді ылғалдың көбірек жиналуына ықпал етеді, сондықтан шөптің тығыздығы мен биіктігі жылдар өткен сайын артады. Бұл әдістер топырақ көрсеткіштеріне ғана емес, сонымен қатар еркекшөп жасыл массасының өнімділігіне де оң әсер етті: бақылау нұсқасымен салыстырғанда инелі тырма мен дискілі сыдыра жыртқыш нұсқасында ол екі жыл ішінде орташа есеппен 9,35 және 10,33 ц/га асып түсті, ал ауыр дискілі тырма нұсқасында 19,91 және дискатормен 17,65 ц/га жоғарылады.

Қаржыландыру көзі.

Зерттеулер ҚР АШМ BR10764915 «Жайылымдарды қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың жаңа технологияларын әзірлеу (жайылым ресурстарын пайдалану)» ҒТБ шеңберінде қаржыландырылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 год / Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. – Нур-Султан, 2021. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/291911?directionId=1416&lang>.
- 2 Gang, C. Quantitative assessment of the contributions of climate change and human activities on global grassland degradation [Text] / C. Gang [and etc.] // Environ. Earth Sci. – 2014. – Vol. 72. – P. 4273-4282. DOI <https://doi.org/10.1007/s12665-014-3322-6>
- 3 Liu, Y. Y. Changing Climate and Overgrazing Are Decimating Mongolian Steppes [Text] / Y. Y. Liu [and etc.] // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057599>.
- 4 Стыбаев, Г. Ж. Пастбищные дигрессии и восстановительные сукцессии в Северном Казахстане [Текст] / Г. Ж. Стыбаев, А. А. Байтеленова // Вестник науки и образования. – 2019. – № 17(71). – С. 14-18.
- 5 Насиев, Б. Н. Изменение показателей почвенного покрова пастбищ под влиянием выпаса [Текст] / Б. Н. Насиев, А. К. Беккалиев // Почвоведение и агрохимия. – 2019. – № 4. – С. 36-44.
- 6 Su, Y.-Zh. Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland, Inner Mongolia, northern China [Text] / Y.-Zh. Su, Y.-L. Li, Ji.-Y. Cui, W.-Zh. Zhao // CATENA. – 2005. – Vol. 59. – No. 3. – P. 267-278. DOI <https://doi.org/10.1016/j.catena.2004.09.001>.
- 7 Wang, Miao. Effects of Grazing Intensity on the Carbon, Nitrogen and Phosphorus Content, Stoichiometry and Storage of Plant Functional Groups in a Meadow Steppe [Text] / Miao Wang [and etc.] // Agronomy. – 2022. – Vol. 12. – No. 12. – P. 3057. DOI <https://doi.org/10.3390/agronomy12123057>.
- 8 Steffens, M. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia [Text] / M. Steffens, A. Kölbl, K. U. Totsche, I. Kögel-Knabner // Geoderma. – 2008. – Vol. 143. – P. 63-72. DOI <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2007.09.004> [Get rights and content](#).
- 9 Магомедов, К. Г. Выпас сельскохозяйственных животных как экологический фактор [Текст] / К. Г. Магомедов // Известия КБГАУ. – 2015. – № 4 (10). – С. 14-18.
- 10 Донский, Н. А. Эффективность приемов улучшения старосеянных бобовых травостоев с козлятником восточным [Текст] / Н. А. Донский, Д. А. Мора Иларион // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (46). – С. 11-15.
- 11 Гребенников, В. Г. Количественные и качественные показатели состояния кормовых угодий зоны сухих степей и пути управления их продуктивностью [Текст] / В. Г. Гребенников, И. А. Шипилов, О. В. Хонина, И. П. Турун // Сельскохозяйственный журнал. – 2018. – № 2 (11). – С. 6-13.
- 12 Бахралинова, А. С. Рост и развитие житняка гребневидного на землях коренного улучшения в зависимости от различных приемов поверхностного улучшения [Текст] / А.С. Бахралинова [и др.] // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). – 2016. – № 30. – С. 9-14.
- 13 Asefa, D. T. An assessment of restoration of biodiversity in degraded high mountain grazing lands in northern Ethiopia [Text] / D. T. Asefa, G. Oba, R. B. Weladji, J. E. Colman // Land Degradation & Development : Special Issue: Land Degradation in Africa. – 2003. – Vol. 14. – No. 1. – P. 25-38. DOI <https://doi.org/10.1002/ldr.505>.
- 14 Nasiyev, B. Changes in the quality of vegetation cover and soil of pastures in semi-deserts of West Kazakhstan, depending on the grazing methods [Text] / B. Nasiev [and etc.] // Journal of Ecological Engineering. – 2022. – Vol. 23. – No. 10. – P. 50-60. DOI <https://doi.org/10.12911/22998993/152313>.
- 15 Деревянникова, М. В. Изучение коллекции житняка гребневидного (*Agropyron rectiniforme*) по зимостойкости и энергии весеннего отрастания травостоя в условиях Ставропольского края [Текст] / М. В. Деревянникова // Сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 5(13). – С. 30-36.
- 16 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований [Текст] / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- 17 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [Текст]. – М., 1997. – 156 с.

- 18 Бакаев, Н. М. Почвенная влага и урожай [Текст] / Н. М. Бакаев. – Алма-Ата, 1976. – 135 с.
- 19 Шаин, С. С. Житняк [Текст] / С. С. Шаин, Б. А. Карунин. – М., 1950. – 358 с.
- 20 Мешетич, В. Н. Влияние приемов поверхностного улучшения на продуктивность деградированных пастбищ Северного Казахстана [Текст] / В. Н. Мешетич, А. С. Шаяхметова // Молодой ученый. – 2015. – № 6.5 (86.5). – С. 51-54.

REFERENCES

- 1 Svodnyj analiticheskij otchet o sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan za 2021 god / Ministerstvo sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazahstan. – Nur-Sultan, 2021. [Elektronnyj resurs] / Rezhim dostupa: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/291911?directionId=1416&lang>
- 2 Gang, C. Quantitative assessment of the contributions of climate change and human activities on global grassland degradation [Text] / C. Gang [and etc.] // Environ. Earth Sci. – 2014. – Vol. 72. – P. 4273-4282. DOI <https://doi.org/10.1007/s12665-014-3322-6>
- 3 Liu, Y. Y. Changing Climate and Overgrazing Are Decimating Mongolian Steppes [Text] / Y.Y. Liu [and etc.] // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057599>.
- 4 Stybaev, G. Zh. Pastbishhnye digressii i vosstanovitel'nye sukcessii v Severnom Kazahstane [Tekst] / G. Zh. Stybaev, A. A. Bajtelenova // Vestnik nauki i obrazovanija. – 2019. – № 17(71). – S. 14-18.
- 5 Nasiyev, B. N. Izmenenie pokazatelej pochvennogo pokrova pastbishh pod vlijaniem vypasa [Tekst] / B. N. Nasiev, A. K. Bekkaliev // Pochvovedenie i agrohimiya. – 2019. – № 4. – S. 36-44.
- 6 Su, Y.-Zh. Influences of continuous grazing and livestock exclusion on soil properties in a degraded sandy grassland, Inner Mongolia, northern China [Text] / Y.-Zh. Su, Y.-L. Li, Ji.-Y. Cui, W.-Zh. Zhao // CATENA. – 2005. – Vol. 59. – No. 3. – P. 267-278. DOI <https://doi.org/10.1016/j.catena.2004.09.001>.
- 7 Wang, Miao. Effects of Grazing Intensity on the Carbon, Nitrogen and Phosphorus Content, Stoichiometry and Storage of Plant Functional Groups in a Meadow Steppe [Text] / Miao Wang [and etc.] // Agronomy. – 2022. – Vol. 12. – No. 12. – P. 3057. DOI <https://doi.org/10.3390/agronomy12123057>.
- 8 Steffens, M. Grazing effects on soil chemical and physical properties in a semiarid steppe of Inner Mongolia [Text] / M. Steffens, A. Kölbl, K. U. Totsche, I. Kögel-Knabner // Geoderma. – 2008. – Vol. 143. – P. 63-72. DOI <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2007.09.004> [Get rights and content](#).
- 9 Magomedov, K. G. Vypas sel'skohozejstvennyh zhivotnyh kak jekologicheskij faktor [Tekst] / K. G. Magomedov // Izvestija KBGAU. – 2015. – № 4(10). – S. 14-18.
- 10 Donskij, N. A. Jeffektivnost' priemov uluchshenija starosejannyh bobovyh travostoev s kozljatnikom vostochnym [Tekst] / N. A. Donskij, D. A. Mora Ilarion // Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 1 (46). – S. 11-15.
- 11 Grebennikov, V. G. Kolichestvennye i kachestvennye pokazateli sostojanija kormovyh ugodij zony suhijh stepej i puti upravlenija ih produktivnost'ju [Tekst] / V. G. Grebennikov, I. A. Shipilov, O. V. Honina, I. P. Turun // Sel'skohozejstvennyj zhurnal. – 2018. – № 2 (11). – S. 6-13.
- 12 Bahralinova, A. S. Rost i razvitie zhitnjaka grebnevidnogo na zemljah korenного uluchshenija v zavisimosti ot razlichnyh priemov poverhnostnogo uluchshenija [Tekst] / A. S. Bahralinova [i dr.] // Evrazijskij Sojuz Uchenyh (ESU). – 2016. – № 30. – S. 9-14.
- 13 Asefa, D. T. An assessment of restoration of biodiversity in degraded high mountain grazing lands in northern Ethiopia [Text] / D. T. Asefa, G. Oba, R. B. Weladji, J. E. Colman // Land Degradation & Development : Special Issue: Land Degradation in Africa. – 2003. – Vol. 14. – No. 1. – P. 25-38. DOI <https://doi.org/10.1002/ldr.505>.
- 14 Nasiyev, B. Changes in the quality of vegetation cover and soil of pastures in semi-deserts of West Kazakhstan, depending on the grazing methods [Text] / B. Nasiev [and etc.] // Journal of Ecological Engineering. – 2022. – Vol. 23. – No. 10. – P. 50-60. DOI <https://doi.org/10.12911/22998993/152313>.
- 15 Derevjannikova, M. V. Izuchenie kollekcii zhitnjaka grebnevidnogo (Agropyron rectiniforme) po zimostojkosti i jenergii vesennego otrastanija travostoja v uslovijah Stavropol'skogo kraja [Tekst] / M. V. Derevjannikova // Sel'skohozejstvennyj zhurnal. – 2020. – № 5(13). – S. 30-36.

16 Dospheov, B. A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Tekst] / B. A. Dospheov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

17 Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami [Tekst]. – M., 1997. – 156 s.

18 Bakaev, N. M. Pochvennaya vlaga i urozhaj [Tekst] / N. M. Bakaev. – Alma-Ata, 1976. – 135 s.

19 Shain, S. S. Zhitnjak [Tekst] / S. S. Shain, B. A. Karunin. – M., 1950. – 358 s.

20 Meshetich, V. N. Vliyanie priemov poverhnostnogo uluchsheniya na produktivnost' degradirovannyh pastbishh Severnogo Kazakhstana [Tekst] / V. N. Meshetich, A. S. Shajahmetova // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 6.5 (86.5). – S. 51-54.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследований по оценке эффективности различных приемов поверхностной обработки механизированными орудиями на деградированные травостой житняка гребневидного (*Agropyrum pectiniforme*) в условиях степной зоны Павлодарской области.

Из-за ежегодной гибели отдельных растений, их стеблей, побегов, соцветий и семян, а также появление новых весенних побегов и формирование новых корневых систем из года в год плотность травостоя житняка увеличивается в несколько раз, при этом площади питания растений снижаются до минимальных значений, что приводит к снижению урожайности на житняковых кормовых угодьях.

Согласно полученным данным, применение поверхностных механизированных обработок снижало плотность почвы по вариантам на 0,05–0,09 г/см³, улучшая ее водопроницаемость и повышая запасы продуктивной влаги в почве на 11,1–37,1 мм в сравнении с контролем (без обработки), больше всего накоплено влаги было под обработкой посевов дисковой бороной и дискатором – на 37 % и 43 %. За счет разрушения плотной дернины, рыхления почвы и создания оптимальной площади питания для растений увеличивается по годам плотность травостоя – на 20–37 шт./м². Эти приемы оказали положительное влияние не только на почвенные показатели, но и на урожайность зеленой массы житняка: в варианте с игольчатой бороной и дисковым луцильником она составила в среднем за два года 17,55 и 18,53 ц/га соответственно, в варианте с тяжелой дисковой бороной 28,11 ц/га и с дискатором 25,85 ц/га, в сравнении с урожайностью на контроле – 8.2 ц/га.

UDC 633/635:631.52
IRSTI 68.35.03

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-271-278

Nasyiev B.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, veivit.66@mail.ru

Dukeeva A.K., PhD doctoral student, <https://orcid.org/0000-0003-3635-5885> NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, e-mail: dukeev-ka@mail.ru

Ayupov Y.E., Doctor PhD. <https://orcid.org/0000-0001-6357-2522>
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, ergalibt@mail.ru

APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS IN SUNFLOWER SOWINGS IN SOUTHERN CHERNOZEM IN AGROCLIMATIC CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN, KOSTANAI REGION

ANNOTATION

The prospect of agricultural development in Kazakhstan is gaining momentum. There is a development of diversification of agriculture, the area under oilseeds is also increasing. To date, one of the promising and popular oilseeds is sunflower, the cultivation area of which is increasing every

year. Sunflower oil is also the most demanded product among the population of the republic. This raises the question of increasing the yield of sunflower, including various cultivation technologies, thereby adapting them to the agrometeorological and soil indicators of the cultivation region. The purpose of this work was to comparatively study and evaluate the effect of mineral fertilizers on the yield and oil content of sunflower in the North of Kazakhstan. The experiment was carried out at the Zarechnoye Agricultural Experimental Station LLP with southern thin chernozem soils. Records and observations of the growth and development of sunflower were carried out using modern methodological recommendations. Agrotechnics of sunflower cultivation in experiments recommended for the study area. We studied different options for the use of mineral fertilizers. The paper concludes on the importance of the combined use of mineral fertilizers according to the scheme N40P40 autumn + N20P20 in spring when sowing + N10P10, top dressing in the conditions of the study area increased the yield and collection of sunflower oil to 1.34 t/ha and 0.65 t/ha. These improvements in the quality and productivity of sunflower as a major oilseed have significant implications for food security and sustainable agriculture in Northern Kazakhstan.

Key words: sunflower, mineral fertilizers, terms and methods of fertilization, oil content, crop structure, productivity

Introduction. After soybeans, peanuts and rapeseed, sunflower oil is the fourth most important vegetable oil in the world trade with an annual sunflower production of about 18 million tons and a cultivated area of more than 47 million hectares. Since sunflower is relatively drought tolerant and makes efficient use of soil nutrients due to its well developed and deeply penetrating root system, it is commonly grown in arid and semi-arid countries. [1].

According to the Ministry of Agriculture of Kazakhstan, in 2022, sunflower sown areas increased to 1 million hectares and farmers harvested about 1.2 million tons, which is almost 2 times more than last year's figures [2].

Worldwide, sunflower is mainly produced for oil. The oil concentration (usually expressed as a percentage of dry weight of seeds) mainly determines commercial yield of grain. Accordingly, both seed yield and oil percentage are essential for growers to maximize gross margin [1].

To increase the yield of sunflower, it is important to improve agricultural technology of this crop through the selection of more adapted hybrids for agro-climatic zone of crop cultivation, it is very important to regulate nutrition through mineral fertilizers, as well as the selection of optimal methods of basic tillage for sunflower crops [3, 4].

Sunflowers have a wide adaptive environment and require full sun areas, but are not affected by photoperiodism in their growth. Inorganic fertilizer components such as NPK are essential nutrients for plant growth and increased sunflower yields [5]. Balanced fertilization plays an important role in providing the nutrients needed to achieve maximum sunflower growth [6]. The level of NPK fertilizer affects not only vegetative mass of plants, but also the yield of sunflower [7]. The amount of nitrogen and potassium had a significant effect on plant height, biological yield, seed yield, and seed oil content [8]. The addition of nitrogen and phosphorus also contributed to growth and yields. When applying N fertilizers at the rate of 60 kg ha⁻¹, the highest yield of seeds and oil was obtained [9]. In studies with 200 kg/ha⁻¹ N fertilizer, an increase in the maximum amount of filled seeds, oil and protein content was noted [10, 11].

In the sunflower cultivation system, it was found that critical phases of nutrient intake are growth period, formation of the first true pair of leaves, phase of inflorescence formation and actual flowering [12, 13]. To obtain 100 kg of sunflower seeds, some authors recommend using 1.8–3.5 kg of nitrogen (N), 0.29–0.27 kg of phosphorus (P₂O₅) and 0.38–1.65 kg of potassium (K₂O) [14], and according to other authors, 4–6 kg of nitrogen (N), 1.5–2.3 kg of phosphorus (P₂O₅) and 7.5–12 kg of potassium (K₂O) [15]. However, scientific research on various schemes for the use of mineral fertilizers in the conditions of North Kazakhstan is still not sufficient, which led to the inclusion of this issue in the research scheme.

Due to the practical lack of research on the use of mineral fertilizers for sunflower crops, the research objectives included the question of a comparative study of different methods of applying mineral fertilizers on sunflower productivity in Kostanay region.

Material and methods. To achieve this goal, field studies were carried out in 2020-2022 at "Zarechnoye" Agricultural Experimental Station LLP (Republic of Kazakhstan, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village).

The repetition of the experiment is fourfold, the placement of plots is systematic.

The schemes of experiments corresponded to the requirements according to the current methods [16].

The soil of the experimental plot is southern thin black soil in combination with solonchaks up to 10%. The thickness of humus horizon (A + B) is 41-45 cm. They boil from HCl from 85 cm, the release of carbonates from the same depth. The content of humus is 3.0-3.2%. The soil of the experimental plot in a layer of 0-20 cm contains total nitrogen - 0.15-0.16%, phosphorus - 0.10-0.13%.

In the experiments, phenological observations, biometric measurements and laboratory analyzes for determining the quality of sunflower crop were carried out according to accepted modern methods [16, 17].

The organization of observations for the onset of phenological phases, records of growth and development (height, planting density, crop structure) of sunflower were carried out according to the methodological recommendation [16]. Accounting for phenology made it possible to determine the passage of the main phases of crop development, especially the time of onset of full flowering with different technologies, the duration of flowering, physiological maturation, since the success of harvesting depended on this.

In the studies, the main phases of sunflower growth and development were determined: shoots, 3-4 leaves, basket formation, flowering, ripening.

The study of growth dynamics (height) made it possible to determine the period of the most intensive growth. The height of sunflower plants was determined in 10 places of the plot in 2 non-adjacent repetitions of the experiment.

Calculation of density of plant standing by seedlings and before harvesting made it possible to determine the influence of the studied factor on the state of seedlings and loss of plants during the growing season. The density of seedlings and the number of plants remaining for harvesting were determined by counting the seedlings and sunflower plants before harvesting on 4 permanent plots in 2 non-adjacent replicates of the experiment.

The structure of sunflower crop was determined by disassembling 10 plants from the plot into its component parts.

The biological yield of sunflower was determined by counting the number of surviving plants for harvesting, the number of grains in anther and the weight of 1000 seeds.

The oil content in sunflower seeds was determined by the extraction method by extracting the crude fat from the seeds with the appropriate solvent in a Soxhlet apparatus [17].

Agricultural technology in the experience adopted for Kostanay region. The predecessor is wheat. In autumn, plowing was carried out with PLN 5-35 plow to the depth of 27-30 cm. In spring, in order to level the soil surface and close moisture, harrowing and mechanical pre-sowing tillage were carried out to the depth of seed placement. Before the emergence of sunflower seedlings, the soil glyphosate-containing herbicide Roundup (2 l/ha) was applied in spring.

Sunflower hybrid Pioneer was studied. Sowing was carried out with a SUPN-8 seeder with a row spacing of 70 cm, at the optimum time. The sowing rate of hybrids is 50 thousand viable seeds per 1 ha; depth of laying seeds is 6-8 cm.

From mineral fertilizers, NH_4NO_3 (ammonium nitrate) and $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ were used (double superphosphate).

Accounting for sunflower yield was carried out by the method of continuous threshing with Sampo 130 combine.

Yields were adjusted to standard moisture (10%) and purity (100%).

The obtained scientific data were subjected to statistical processing by the method of one-way analysis of variance [18].

Research results. In studies, the prevailing weather conditions of growing season had a significant impact on growth and development of sunflower.

As the data of weather conditions show, of all the studied agricultural years, the conditions of 2022 were the most favorable for the formation of a higher yield with a high oil content of sunflower.

During the germination period (May), the most favorable conditions for humidity and temperature developed in the conditions of 2020. Precipitation in May in the amount of 80.6 mm contributed to the formation of friendly seedlings of sunflower.

The most critical periods in terms of moisture for sunflower is the period of head formation and flowering, i.e. July is the month of the calendar year. Therefore, the uniform precipitation that fell in July 2022 in the amount of 81.2 mm at the optimum temperature of 21.6⁰C contributed to the formation of a higher sunflower yield. In 2022, the precipitation level for the month of July exceeded the long-term level by 25.2 mm.

In the conditions of 2021, precipitation in the amount of 103.5 mm fell after the sunflower flowering phase (47.5 mm more than the long-term level), so this crop almost did not use the specified amount of atmospheric moisture.

In 2020, during the formation of anther - flowering of sunflower, i.e. in July, only 17.4 mm of precipitation fell against the background of high temperatures (23.3⁰C), which significantly reduced the productivity and quality indicators of sunflower.

According to the purpose of research in 2020-2022, in the conditions of Kostanay region, 4 options for mineral fertilizers were studied, applied against the background of main autumn application of N₄₀P₄₀, different options for pre-sowing fertilizers.

In the studies, according to the calculation data, the lowest field germination of sunflower (86.69%) and the lowest plant survival for germination-harvest period (76.77%) were determined on the control variant, i.e. when applied as the main mineral fertilizer N₄₀P₄₀ in autumn and at a dose of N₁₀P₁₀ in spring when sowing.

The highest field germination of sunflower in experiment No. 2 was determined on the variant N₄₀P₄₀ background autumn + N₃₀P₃₀ in spring when sown - 88.41%. When using N₂₀P₂₀ as a pre-sowing fertilizer, the field germination of sunflower was at the level of 87.42% or at the density of 43.71 thousand plants per 1 hectare.

Against the background of the use of mineral fertilizers, along with the formation of productive agrophytocenosis, it is important to preserve the resulting seedlings until harvest. In the studies, the highest safety of sprouted plants (43.43 thousand pieces) for harvesting was determined when applying N₄₀P₄₀ background in autumn and N₂₀P₂₀ in spring during sowing, as well as foliar top dressing of sunflower during the growing season with mineral fertilizers at the dose of N₁₀P₁₀ – 80,51%.

According to the preservation of sunflower plants in agrophytocenoses, options 2 and 3 with doses of pre-sowing application of mineral fertilizers N₂₀P₂₀ and N₃₀P₃₀ occupied an intermediate position. In these variants, the preservation of sunflower plants for the period of germination-harvesting is at the level of 78.38-79.86%, or by 1.61-3.09% more compared to the control variant; 26-35.30 thousand sunflower plants.

In the studies conducted, different options for the use of mineral fertilizers had a different effect on the height of sunflower crops. If in the control (N₄₀P₄₀ background autumn + N₁₀P₁₀ in spring when sowing) the height of sunflower plants in the flowering phase was 126.37 cm, then an increase in pre-sowing fertilizer to N₂₀P₂₀ contributed to an increase in the growth of sunflower plants to 135.61 cm or by 9.24 cm.

With a further increase in the dose of mineral nutrition to N₃₀P₃₀, the height of sunflower crops was 139.15 cm, or 12.78 cm higher compared to the height of crops in the control variant.

For the growth of sunflower plants, the option of using N₄₀P₄₀ in autumn + N₂₀P₂₀ in spring during sowing, as well as feeding sunflower during the growing season with mineral fertilizers at the dose of N₁₀P₁₀, was more optimal. In such combinations, mineral nutrition contributed to an increase in the height of sunflower crops in the flowering phase up to 145.28 cm, and later in the filling-ripening phase up to 148.70 cm or more compared to the control by 18.91 and 19.48 cm.

To obtain a better and more productive crop, it is important to form normal indicators of the sunflower crop structure: sowing density, anther diameter, number of seeds in anther and weight of 1000 seeds [19, 20].

As the research data showed, in the studies conducted in the conditions of Kostanay region, different doses of pre-sowing mineral fertilizers had a different effect on the formation of structural elements of productivity. At the same time, the highest indicators of the elements of the crop structure were formed in option 4, where in the autumn period N₄₀P₄₀ plus N₂₀P₂₀ was applied in the spring

when sowing and combined top dressing during the growing season of sunflower at the dose of $N_{10}P_{10}$. In this variant, sunflower planting density was 35.21 thousand units per 1 hectare, exceeding the control by 1.93 thousand units or by 5.80% (Table 1).

Table 1 - The influence of mineral fertilizers on the indicators of sunflower crop structure elements, average for 2020-2022

Variants of norms of mineral fertilizers	Planting density, thousand units/ha	Anthode diameter, cm	Number of seeds in anthode, pcs	Weight of 1000 seeds, g
$N_{40}P_{40}$ background autumn + $N_{10}P_{10}$ in spring at sowing (Control)	33,28	15,90	909	33,51
$N_{40}P_{40}$ background autumn + $N_{20}P_{20}$ in spring at sowing	34,26	17,43	945	35,62
$N_{40}P_{40}$ background autumn + $N_{30}P_{30}$ in spring at sowing	35,30	19,23	974	36,89
$N_{40}P_{40}$ background autumn + $N_{20}P_{20}$ in spring at sowing + $N_{10}P_{10}$ top dressing	35,21	21,19	1001	37,42
LSD ₀₅	0,05	0,06	4,7	0,02

If the control diameter of sunflower basket on anthode for 3 years (2020-2022) was 15.90 cm, then other options for the use of mineral fertilizers in the spring during sowing contributed to an increase in the diameter of sunflower anthode by 1.50-3.33 cm, and with additional application of mineral fertilizers to top dressing during the growing season of sunflower, the diameter of anthode was 21.19 cm, exceeding the diameter of anthode of sunflower grown on the control variant by 5.29 cm.

In the most optimal variant of the use of mineral nutrition, the number of seeds in anthode increased to 1001 seeds with a weight of 1000 seeds of 37.42 g. On the contrary, these indicators on sunflower plants of the control variant were at the level of 909 seeds with a weight of 1000 seeds of 33.51 g.

Variants of using mineral fertilizers when sowing in doses of $N_{20}P_{20}$ and $N_{30}P_{30}$ when sowing sunflower took an intermediate position in terms of elements of the crop structure.

The results of statistical processing of data on the structure of the sunflower crop indicate significant differences in the options for the use of mineral fertilizers at the level of 95%.

According to the research data of 2020-2022, with the use of mineral fertilizers, the highest sunflower productivity in terms of yield, oil and oil content was determined in the variant of the combined use of mineral fertilizers in autumn as the main fertilizer at the dose of $N_{40}P_{40}$, when sown at the dose of $N_{20}P_{20}$ and during the vegetation of sunflower as top dressing in the dose of $N_{10}P_{10}$. In this variant, the sunflower yield was 1.34 t/ha with an oil content of 48.60%, exceeding the control variant by 0.32 t/ha in terms of yield and by 0.24% in terms of oil content. The collection of sunflower oil on the best option for the use of mineral fertilizers also amounted to 0.65 t/ha, exceeding the control data by 0.16 t/ha or 32.65% (Table 2).

Table 2 – Productivity indicators of sunflower oilseeds quality depending on mineral fertilizers, average for 2020-2022

Options for mineral fertilizers	Productivity, t/ha	Oil content, %	Oil collection, t/ha
1	2	3	4
$N_{40}P_{40}$ background autumn + $N_{10}P_{10}$ in spring at sowing (Control)	1,02	48,36	0,49

1	2	3	4
N ₄₀ P ₄₀ background autumn + N ₂₀ P ₂₀ in spring at sowing	1,17	48,44	0,57
N ₄₀ P ₄₀ background autumn + N ₃₀ P ₃₀ in spring at sowing	1,29	48,47	0,63
N ₄₀ P ₄₀ background autumn + N ₂₀ P ₂₀ in spring at sowing + N ₁₀ P ₁₀ top dressing	1,34	48,60	0,65
HCP ₀₅	0,04	0,07	0,02

Against the background of main application of mineral fertilizers N₄₀P₄₀, the options for using mineral fertilizers when sowing sunflower in rows at the doses of N₂₀P₂₀ and N₃₀P₃₀ ensured sunflower yields at the level of 1.17-1.29 t/ha, oil harvest 0.57-0.63 t/ha at oil content of oilseeds 48.44-48.47%, thereby exceeding the productivity of the control variant by 0.15-0.27 t/ha, respectively; 0.08-0.14 t/ha and 0.08-0.11%.

The results of statistical analysis showed significant differences between the options for the use of mineral fertilizers for sunflower crops in terms of yield, oil yield and seed oil content at the significance level of 95%.

As the data, Pioneer hybrid turned out to be responsive to the application of nitrogen-phosphorus fertilizers in the autumn-spring period. When applying N₄₀P₄₀ in autumn and N₁₀P₁₀ in spring, the yield index had the least effect compared to other options. Thus, when applying N₄₀P₄₀ in autumn and N₂₀P₂₀ in spring, the yield increased by 0.15 t/ha (p<0.001) compared with the scheme N₄₀P₄₀ in autumn and N₁₀P₁₀ in spring. At the same time, the introduction of N₃₀P₃₀ in the spring during tillage showed an increase in yield by 0.12-0.27 t/ha (p<0.001) and 0.12 t/ha (p≥0.05) of options 1 and 2, respectively. The introduction of additional top dressing in the form of N₁₀P₁₀ and a decrease in the spring dose from N₃₀P₃₀ to N₂₀P₂₀ during the growing season increases the yield by 0.32 t/ha (p≥0.05) relative to option 1. As for options 2 and 3, the yield is 0, 05 t/ha (p<0.001) and 0.17 t/ha (p<0.001) higher, respectively.

Oil content indicators increased as the doses of applied fertilizers increased. The lowest indicator was shown by the hybrid when applying N₄₀P₄₀ in autumn and N₁₀P₁₀ in spring (option 1), where the indicator was at the level of 48.36%.

With an increase in the spring dose of application to N₂₀P₂₀ in the spring, the oil content index increased by 0.1% (p≥0.05), with an increase in the spring dose to N₃₀P₃₀, the indicator increased by 0.02% (p≥0.05), which is almost identical to the indicator of the variant application of N₄₀P₄₀ in autumn and N₂₀P₂₀ in spring.

The use of additional top dressing during the growing season at the dose of N₁₀P₁₀ against the background of autumn application of mineral fertilizers in autumn at the dose of N₄₀P₄₀ and the spring application at the dose of N₂₀P₂₀ made it possible to increase the oil content by 0.1% compared with the option of applying N₄₀P₄₀ in autumn and N₂₀P₂₀ in spring (p≥0.05) and by 0.2% (p<0.01) compared with N₄₀P₄₀ in autumn and N₁₀P₁₀ in spring, by 0.15% (p≥0.05) with N₄₀P₄₀ in autumn and N₂₀P₂₀ in spring. A significant increase in the oil content in Pioneer hybrid can be taken as the option of applying N₄₀P₄₀ in autumn and N₂₀P₂₀ in spring and with additional feeding during the growing season.

NPK fertilizer affects plant growth and yield of sunflower oilseeds. In general, the best plant growth and the highest yield were obtained with the combined use of mineral fertilizers according to the scheme N₄₀P₄₀ background autumn + N₂₀P₂₀ in spring when sowing + N₁₀P₁₀ top dressing. With such a scheme for the use of mineral fertilizers, the highest sunflower productivity was obtained. Such a scheme for the use of NPK fertilizers can be recommended for growing sunflower in the conditions of the arid steppe of North Kazakhstan.

REFERENCES

1 Ahmad, S. Achene yield and oil quality of diverse sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids are affected by different irrigation sources, [Journal of King Saud University - Science](#). [Text] / S. Ahmad, S. Muhammad, S. Abdul, Q. Abdul // 2022, 34(4). 102-116.

2 Nasiyev, B.N. Biologized technologies for cultivation of field crops in the organic farming system of West Kazakhstan. [Text] / B.N. Nasiyev, A.K. Bekkaliyeva, T.K. Vassilina, V.A. Shibaikin, A.M. Zhylkybay, // Journal of Ecological Engineering. 2022, 23(8). 77–88.

3 Nasiyev, B. Adaptive sunflower cultivation technologies in West Kazakhstan. [Text] / B. Nasiyev, A.Yessenguzhina // Ecology, Environment and Conservation (0971765X-India-Scopus). 2019, 25(2). 198-202. ISSN 0971–765X

4 Nasiyev, B. Initiation of safflower sowings in the organic farming system of Western Kazakhstan. [Text] / B.Nasiyev, A. Bushnev, N. Zhanatalapov, A.Bekkaliyev, A. Zhylkybay, T. Vassilina, V.Shibaikin, R . Tuktarov // OCL - Oilseeds and fats, Crops and Lipids. 2022, 29(21). 12.

5 Handayati, W. Study of NPK fertilizer effect on sunflower growth and yield. [Text] / W. Handayati, D.Sihombing // AIP Conference Proceedings. 2019, 2120. 30-31.

6 Patil, V.D. Effect of fertilizer doses on yield and quality of sunflower hybrids. [Text] / V.D. Patil, V.G. Bavalgave, M.S. Waghmare, S.V Kagne, B.J. Kesare //Int. J. Agric. Sci. 2009, 5(1). 40-42.

7 Yuniza, S. Study of NPK fertilizer effect on sunflower growth and yield. [Text] / S. Yuniza// Jurnal Produksi Tanaman. 2018, 6(5). 685-692.

8 Mollashahi, M. Effect of different levels of nitrogen and potassium on yield, yield components and oil content of sunflower. [Text] / M.Mollashahi, H.Ganjali, H.Fanaei // Int. J. Farm. Alli. Sci. 2013, 2. 1237-1240.

9 Osman, E.B.A. Response of sunflower to phosphorus and nitrogen fertilization under different plant spacing at new valley Bul. [Text] / E.B.A.Osman, M.M. Awed //Envi. Res. 2010, 13(1). 11-18.

10 Muhammad, I.A. Nitrogen effects on sunflower growth: a review. International [Text] / I.A.Muhammad, A. Amjed, H.Liang, L.Abdul, A. Asad, A.Jalil, Z.A. Muhammad, A.Waleed, B.Muhammad, T.M Muhammad // Journal of Biosciences. 2018, 12(6). 91-101.

11 Ghani, A. Effect of different levels of nitrogen fertilizer on yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus L.*). [Text] / A.Ghani, M. Hussain, M.I.Anwar // International Journal Agriculture. Bioscience. 2000, 2(4). 400-401.

12 Stoicea, P. Impact of Reducing Fertilizers and Pesticides on Sunflower Production in Romania versus EU Countries. [Text] / P.Stoicea, I.A.Chiurciu, E.Soare, A.M. Iorga, T.A.Dinu, V.C. Tudor, M. Gîdea, L.David // Sustainability. 2022, 14. 8334.

13 Gimbasanu, G.F. Comparative analysis of the main technical indicators for sunflower crop in Romania. Scientific Papers. Series Management. [Text] / G.F. Gimbasanu, D.E. Rebeaga, V.C. Tudor, // Econ. Eng. Agric. Rural. Dev. 2021, 21, 267-274.

14 Roman, G.V. Sunflower. In Phytotechnics (Floarea-Soarelui, Capitolul 5.2–Fitotehnie); Chapter 5.2; [Text] / G.V. Roman // Ion Ionescu de la Brad Iasi Publishing House: Iasi, Romania. 2006, 5.2. 311-349.

15 Gumovschi, A. Farmer’s Manual for Field Crops, I (Manualul Fermierului Pentru Culturile de Câmp (Partea I)). [Text] / A.Gumovschi // Biblioteca, Agrobizne: Chis , înău, Moldova. 2021, 213–223.

16 Fedin, M.A. Metodika gosudarstvennogo ispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. [Text] / M.A. Fedin //Agropromizdat, Moskva. 2017. - S.25-30.

17 Gabdulov, M.A. Metody polevyh i laboratornyh issledovaniy. [Text] / M.A. Gabdulov, V.V.V'yurkov, V.G. Arhipkin, //ZKATU ZHangir hana, Ural'sk. 2018. - S. 41-50.

18 Dospekhov, B.A. Metodologiya polevogo opyta. [Text] / B.A.Dospekhov, //Moskva: Al'yans, 2018. - S.33-64.

19 Nasiyev, B.N. Vozdelyvanie podsolnechnika v usloviyah Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / B.N. Nasiyev, A.N. Esenguzhina, V.N. Bazilyuk // Gylym zhane bilim. - 2019. - №3. - S.3-9.

20 Nasiyev, B.N. Urozhajnost' i kachestvo podsolnechnika v zavisimosti ot priemov predposevnogo uhoda [Tekst] / B.N. Nasiyev, A.N. Esenguzhina // Gylym zhane bilim. - 2020. - №2 (59). - S.39-44.

ТҮЙІН

Қазақстанда ауыл шаруашылығын дамыту перспективасы орасан зор қарқын алуда. Ауыл шаруашылығын әртараптандыру дамуда, майлы дақылдар алқаптары да ұлғаюда. Бүгінгі

таңда перспективалы және сұранысқа ие майлы дақылдардың бірі күнбағыс болып табылады, оны өсіру алаңы жыл сайын артып келеді. Сондай-ақ, күнбағыс майы республика халқы арасында ең көп сұранысқа ие өнім болып табылады. Демек, күнбағыс өнімділігін арттыру, соның ішінде әртүрлі өсіру технологиялары, осылайша оларды өсіру аймағының агрометеорологиялық және топырақ көрсеткіштеріне бейімдеу мәселесі туындайды. Бұл жұмыстың мақсаты Қазақстанның солтүстігіндегі күнбағыс өнімділігі мен майлылығына минералды тыңайтқыштардың әсерін салыстырмалы түрде зерттеу және бағалау болып табылады. Эксперимент "Заречное" Ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС-де оңтүстік қуаты аз қара топырақ жағдайында жүргізілді. Күнбағыстың өсуі мен дамуын есепке алу және бақылау заманауи әдістемелік ұсыныстарды қолдана отырып жүргізілді. Зерттеу аймағына ұсынылған тәжірибелерде күнбағыс өсірудің агротехникасы минералды тыңайтқыштарды қолданудың әртүрлі нұсқалары зерттелді. Жұмыста $N_{40}P_{40}$ күзде, $N_{20}P_{20}$ көктемде қатарларға және $N_{10}P_{10}$ күнбағыстың даму фазасында үстеме коректендіру схемасы бойынша минералды тыңайтқыштарды бірге қолданудың маңыздылығы туралы қорытынды жасалды. Зерттеу аймағы жағдайында минералдық тыңайтқыштарды қолданудың ұсынылатын әдісі күнбағыс майының өнімділігі мен май шығымын тиісінше 1,34 т/га және 0,65 т/га дейін арттырды. Демек, негізгі майлы дақыл ретінде күнбағыстың өнімділігінің артуы мен сапасының жақсаруы Солтүстік Қазақстанда азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету мен ауыл шаруашылығын тұрақты дамытуда айтарлықтай маңызға ие болады.

РЕЗЮМЕ

Перспектива развития сельского хозяйства в Казахстане набирает огромные темпы. Идет развитие деверсификации сельского хозяйства, увеличиваются площади и под масличные культуры. На сегодняшний день одной из перспективных и востребованных масличных культур является подсолнечник, площади возделывания которого увеличиваются с каждым годом. Также подсолнечное масло является самым востребованным продуктом среди населения республики. Отсюда возникает вопрос повышения урожайности подсолнечника, включая различные технологии возделывания, тем самым адаптируя их к агрометеорологическим и почвенным показателям региона возделывания. Цель данной работы заключалась в том, чтобы сравнительно изучить и оценить влияние минеральных удобрений на урожайность и масличность подсолнечника на Севере Казахстана. Эксперимент проводился в ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное» с южными маломощными черноземными почвами. Учеты и наблюдения за ростом и развитием подсолнечника проводились с использованием современных методических рекомендации. Агротехника возделывания подсолнечника в опытах рекомендованная для зоны исследования. Изучали разные варианты использования минеральных удобрений. В работе сделан вывод о важности совмещенного использования минеральных удобрений по схеме $N_{40}P_{40}$ осень+ $N_{20}P_{20}$ весной при посеве+ $N_{10}P_{10}$ подкормка в условиях зоны исследований увеличило урожайность и сбор масла подсолнечника до 1,34 т/га и 0,65 т/га. Указанные улучшения качества и увеличения продуктивности подсолнечника как основной масличной культуры имеют значительное значение для продовольственной безопасности и ведения устойчивого сельского хозяйства в Северном Казахстане.

ӘОЖ 631.1
ҒТАХР: 68.35.47

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-278-287

Нургазиев Р.Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, nurrashit@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6582-6354>

«Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КеАҚ, Көкшетау қ., Абай к. 76, 020000, Қазақстан, university@shokan.edu.kz

Ирмулатов Б.Р., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, irmulatov61@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8155-7817>

«Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КеАҚ, Көкшетау қ., Абай к. 76, 020000, Қазақстан, university@shokan.edu.kz

Шегенов С. Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, serikshegenov2222@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7158-0661>

«Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КеАҚ, Көкшетау қ., Абай к. 76, 020000, Қазақстан, university@shokan.edu.kz

Саттыбаева З. Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, zeinigul@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0183-8812>

«Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті» КеАҚ, Көкшетау қ., Абай к. 76, 020000, Қазақстан, university@shokan.edu.kz

Nurgaziev R. E., candidate of Agricultural Sciences, nurrashit@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6582-6354>

NJSC «Sh. Ualikhanov Kokshetau University», Kokshetau s., st. Abay 76, 020000, Kazakhstan, university@shokan.edu.kz

Irmulatov B.R., doctor of Agricultural Sciences, irmulatov61@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-8155-7817>

NJSC «Sh. Ualikhanov Kokshetau University», Kokshetau s., st. Abay 76, 020000, Kazakhstan, university@shokan.edu.kz

Shegenov S.T., candidate of Agricultural Sciences, serikshegenov2222@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7158-0661>

NJSC «Sh. Ualikhanov Kokshetau University», Kokshetau s., st. Abay 76, 020000, Kazakhstan, university@shokan.edu.kz

Sattybaeva Z.D., candidate of Agricultural Sciences, zeinigul@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0183-8812>

NJSC «Sh. Ualikhanov Kokshetau University», Kokshetau s., st. Abay 76, 020000, Kazakhstan, university@shokan.edu.kz

**СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҮСТІРТ ЖАҚСARTУ ТӘСІЛДЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ
МАЛ АЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ
PRODUCTIVITY OF FODDER CROPS IN NORTHERN KAZAKHSTAN
DEPENDING ON THE METHODS OF SURFACE IMPROVEMENT**

Аннотация

Мақалада Солтүстік Қазақстандағы көпжылдық шөптердің бір түрдегі және аралас агрофитоценоздардағы өнімділігіне әсер ететін үстірт жақсарту тәсілдерін зерттеу бойынша ізденіс нәтижелері берілген. Мал азықтық бірліктің артық мөлшері тек жоңышқа мен қылтықсыз арпабастың алқабында екі қайтара фрезерлеу кезінде алынып, 18,0 ц/га құрап, бақылаудан 6,3 ц/га жоғары болғаны анықталды. Ал жоңышқа - қылтықсыз арпабас шөп қоспасында 8-10 және 12-14 см-ге екі қайтара фрезерлеу нұсқасында 16,9 ц/га өнімін көрсетті. Бақылаумен салыстырғанда қосымша өнім 5,4 ц/га құрады. Табиғи жайылымдардың шөп жамылғысының мал азықтық құндылығын талдау олардың (жайылымдардың) ірі қара малының каротин мен ақуызға қажеттілігін мамыр айында ғана қанағаттандыра алатынын көрсетті. Одан әрі табиғи жайылымдардың мал азығы ақуызбен теңдестірілген емес, тіпті ол провитамин А - каротин сияқты өте аз. Осы жағдайда клетчатка құрамы өте жоғары, бұл мал азығының сіңімділігін күрт төмендетеді, шілде-қыркүйек айларында табиғи жайылымдардағы мал азығының құрғақ затының 25-29% ғана қорытылады. Табиғи жайылым ауылшаруашылық малдарын орташа өнімділікпен де азықтандыруға қабілетсіз. Табиғи өсімдік жамылғысының астындағы топырақ су өткізгіштігі төмен болғандықтан тығыздалған, қысқы-көктемгі жауын-шашын топырақтың жоғарғы қабатында шоғырланған. Демек, мал азықтық дақылдардан мол өнім алу үшін өсімдіктердің өсу ортасын өзгерту қажет екені анық. Топырақтың су өткізгіштігі мен аэрациясын арттыру үшін іргелі шаралар қажет. Соңғысына бүкіл топырақтың жоғарғы қабатын қопсыту арқылы қол жеткізуге болады. Егістікке жарамсыз жерлерде мал азығын өндіруді қарқынды оларда жайылымдық жерлерді құрумен байланысты [1].

ANNOTATION

The article presents the results of a study on the methods of surface improvement in Northern

Kazakhstan, which affect the productivity of perennial grasses in single-species and mixed agrophytocenoses. It was found that the largest number of fodder units was obtained with pure sowing of alfalfa and starling on the double milling option, which amounted to 18.0 c/ha, which is 6.3 c/ha higher than the control. On alfalfa-stalk grass mixture with double milling at 8-10 and 12-14 cm (16.9 c/ha). The increase compared to the control without treatment was 5.4 c/ha. The analysis of the fodder value of grass stands of natural pastures showed that they (pastures) can meet the need of cattle for carotene and protein only in May. In the future, the feed of natural pastures is not only not balanced in protein, it is simply very little, as well as provitamin A - carotene. At the same time, the fiber content is very high, which sharply reduces the digestibility of feed, in July-September, the dry matter of the feed of natural pastures is digested only by 25-29%. Natural pasture is not able to feed farm animals even with average productivity. The soil under natural vegetation is compacted due to low water permeability, winter-spring precipitation is concentrated in the upper layer of the soil. Thus, it is quite obvious that in order to obtain a good harvest of forage crops, it is necessary to change the habitat of plants. Radical measures are required to increase water permeability and soil aeration. The latter can be achieved by loosening the entire arable layer. Intensification of forage production on non-arable lands is associated with the creation of pastures on them [1].

Түйін сөздер: жайылымдар, деградация, топырақ, көпжылдық шөп, мал азығы өндірісі.

Key words: pastures, degradation, soil, perennial grasses, forage production.

Кіріспе. Қазақстанда экономикалық қатынастарды қарқынды дамытудың негізгі басым бағыттарының бірі табиғи ресурстарды, атап айтқанда, топырақ және жер ресурстарын ұтымды және тиімді пайдалану және қорғау, топырақ құнарлылығын және ауыл шаруашылығы жерлерінің өнімділігін сақтау және жақсарту болып табылады. Деградация және шөлейттену процестерінің қарқынды дамуы нәтижесінде топырақ құнарлылығы мен ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігі күрт төмендеп, жалпы экологиялық жағдай нашарлады. Интенсивті деградация процестерінің нәтижесінде эрозияға ұшыраған шекті, сортаң және ластанған жерлер жыл сайын ұлғаяуда. Ауыл шаруашылығында қарашіріктің жоғалуы 40%-ды құрайды, қатты сортаңданған суармалы жерлердің аумақтары 35-37%-ға, ластанғандары 10%-дан астамға артты. Жерлердің деградация және құрғау процестері топырақта терең генетикалық өзгерістер мен олардың трансформациясын тудырады [2].

FAO деректері бойынша бұзылған және қарашірігі төмендеген топырақтар 1,2 млрд. гектардан асты, бұл дүние жүзіндегі ауыл шаруашылығы алқаптарының 23% құрайды. Әлемдегі жайылымдардың 70%-дан астамы және егістік жерлердің 10%-дан астамы қатты тозған. Нәтижесінде соңғы 50 жылда олардың өнімділігі 13%-ға төмендеді [3].

Канада, Қытай, Үндістан, Австралия сияқты елдерде, Африка, Еуропа және Азия мемлекеттерінің көпшілігінде жер эрозиясы қатты әсер етті. Мысалы, небәрі үш ғасырда Сахара шөлі оңтүстікке қарай 400 шақырымға жылжыды. Америка Құрама Штаттарында 1950 жылдардың екінші жартысында эрозия 40 миллион гектарға жуық егістік жерді тоздырды. Бүгінгі таңда 115 миллион гектарға жуық егістік алқап айтарлықтай зақымдалды. Тағы 313 миллион гектар жер эрозиядан бүлінген. Ресейде 210 миллион гектар ауыл шаруашылығы жерлері бар, оның 117 миллион гектардан астам жер су және жел эрозиясына ұшыраған [4-9].

Құрғақ және экстремалды жағдайларда дамитын Қазақстанның топырақ жамылғысы басқа елдердің топырақтарынан жеңіл осалдығымен, антропогендік қысымға төзімділігінің төмендігімен, деградация мен шөлейттену процестеріне көбірек бейімділігімен ерекшеленеді. Қазіргі уақытта Қазақстан аумағының 76%-ға жуығы деградацияға және шөлейттенуге ұшыраған, ал 186,5 млн га жайылымның 48 млн га жері тозудың төтенше дәрежесіне жеткен. Қазақстандағы шекті жерлер алқаптары жалпы ауданның 75%-ын құрайды, бұл топырақ құнарлылығын молайту бойынша тиісті шаралар қабылдауды талап етеді [10]. Тың жерлерді жаппай жырту Қазақстанның далалық экожүйелеріне кері және күрделі әсер етті. Республиканың орманды дала және дала аймақтарында жайылымдар 34,8 млн га жерді алып жатыр, оның 5,6 млн га жері қатты тозған. Жайылымдардың тозу үрдісі өсу тенденциясына ие, ал сортаң топырақтардың үлесі жалпы суармалы егістік жердің 31,3% құрайды [11,12].

Топыраққа кез келген әсер оның физика-химиялық және биологиялық қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі. Соңғылары бұл өзгерістерге көбірек бейім, өйткені топырақты мекендейтін

тірі организмдер биоценоздың сезімтал өкілдері болып табылады [13-15]. Сондықтан топырақтың биологиялық белсенділігін микробиологиялық процестердің қарқындылығының маңызды сипаттамаларының бірі ретінде қарастыру керек [16]. Топырақтың биологиялық белсенділігі жердегі экожүйелердегі зат пен энергияның айналу процестерінің көлемі мен бағытын, органикалық заттардың өңделу қарқындылығын және минералдардың жойылуын сипаттайды. Топырақ түзілу процестерінде жоғары сатыдағы өсімдіктермен бірге микроорганизмдер маңызды рөл атқарады. Топырақтың құнарлы қасиеттері көп жағдайда олардың тіршілік әрекетіне (топырақтың биологиялық белсенділігіне) байланысты. Топырақ микроорганизмдері қуатты ферменттік аппаратқа ие, барлық биогендік элементтердің айналымында сан алуан қызметтер атқарады, топырақ түзуге және топырақ құнарлығын сақтауға қатысады [17]. Тың жерлердегі топырақтардағы микробтық қауымдастықтың ерекше құрылымы азоттың экожүйеден кетуіне жол бермейді. Топырақты ауыл шаруашылығында пайдалану минералдану процестерінің белсендірілуіне және сәйкесінше экожүйедегі азот мөлшерінің төмендеуіне әкеледі. Көпжылдық шөптерді өсіру топырақтың биологиялық жағдайын жақсартады, бұл олардың құнарлылығына әсер ететіні сөзсіз. [18].

Мал азықтық дақылдардың көпшілігі қарашіріктің минералдану коэффициентінің төмен мәнін анықтайды. Бұл көрсеткіш дәнді дақылдармен салыстырғанда 2-3 есе және өңделген мал азықтық емес дақылдардан 3-6 есе аз. Нәтижесінде көпжылдық шөптердің астында қарашіріктің оң балансы дамиды. Сондықтан қазіргі экономикалық жағдайда көпжылдық шөптер егістігін кеңейту және олардың егіс алқаптары құрылымындағы үлесін ұлғайту егістіктің қолда бар құнарлылық әлеуетін сақтауға нақты мүмкіндік береді [19].

Тұзға төзімді көпжылдық шөптерді – фитомелиоранттарды өсіру сортаң топырақтардың биологиялық белсенділігін арттырып, топырақ құрылымын жақсартатынын тәжірибе көрсетті. Фитомелиоранттар, әсіресе бұршақ тұқымдас мал азықтық шөптер тұщыландыру қасиетіне ие, биологиялық азотты жинақтайды, сонымен қатар, жоғары азықтық құндылыққа ие. Топырақта фитомелиоранттардың тамыр жүйесінің дамуы кезінде микроорганизмдердің белсенділігі артып, органикалық заттардың жинақталуы жүреді, бұл түптеп келгенде топырақ құнарлылығының артуына ықпал етеді [20].

Қазіргі уақытта ғалымдардың биологиялық препараттар мен технологиялар түрінде ұсынған шешімдері өзінің жоғары тиімділігін көрсетті. Оларды республиканың әртүрлі аймақтарында қолдану ауыл шаруашылығы өндірісін ауқымды биологизациялаудың бастапқы нүктесі бола алады, атап айтқанда, топырақ құнарлығы мен ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру, жас малды сақтау және ауыл шаруашылық малдарының салмақ қосуын арттыру үшін химиялық заттарды ауыстыру. Бұл отандық органикалық ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруді ұлғайту мәселесін табысты шешуге ықпал етеді [21].

Айта кету керек, Бүкілодақтық астық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының зерттеулері табиғи дала өсімдіктерінің орташа биологиялық өнімділігі 10-12 ц/га көк массаны құрайтынын көрсетті. Жыл сайын мал бағылатын табиғи жайылымдардың көк массадан өнімділігі 4-6 ц/га аспайды. Солтүстік Қазақстанның табиғи мал азықтық жерлері тек аумақ бірлігіне ғана емес, сонымен қатар сапасы өте төмен мал азығын береді. Мамыр айының өзінде табиғи дала жайылымдарының шөп массасында 68,2% мг/кг каротиннің құрғақ заты, 9,6% протеин және 33,8% клетчатка бар. Жазда ыстық кезеңнің басталуымен дала ксерофиттерінің өсімдіктері тоқтап, азық сапасы нашарлайды. Шілде айында табиғи жайылымнан алынған мал азығы құрамында 51,8% мг/кг каротин, 7,7% протеин және 35,8% клетчатка бар. Күзде табиғи жайылымдардағы мал азығы тіпті бидай сабанына қарағанда да пайдалылығы төмен, оның құрамында 7,7-9,3 мг/кг каротиннің құрғақ заты, 5,7-6,8% протеин, 39,2-40,4% клетчатка бар. Мал азықтық мақсаттағы даланың әлеуетті топырақ байлығын іске асыру үшін, әдістер мен техникалық құралдарды пайдалана отырып, өсу ортасын түбегейлі өзгерту қажет. Өнімділіктің күрт және жылдам өсуі үшін адамның топырақ пен өсімдікке әсері қажет.

Сондықтан Солтүстік Қазақстанда мал азықтық дақылдардың өнімділігін арттыратын үстірт жақсарту әдістерін зерттеу мақсатында жүргізілген зерттеулер өзекті болып табылады.

Зерттеу әдістері мен тәсілдері. Зерттеу объектісі – ұзақ уақыт қолданыстағы жайылымдар, көпжылдық шөптер.

Зерттеулер BR10764915 «Жайылымдарды қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың (жайылым ресурстарын пайдаланудың) жаңа технологияларын жасақтау» ғылыми-техникалық

бағдарламасы бойынша Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру шеңберінде орындалған.

Зерттеу екі жыл ішінде (2021-2022) Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағында Ақмола облысы Зеренді ауданында орналасқан «Жайсан» шаруа қожалығының тәжірибелік алқабында жүргізілді (1-сурет).



Сурет 1 – Зерттеулер объектілерінің орналасуы, координаттары:
N52° 93.316¹. E 69° 29.940¹

Тәжірибе учаскесінің топырағы сілтіленген қара топырақ, қалыңдығы төмендеген орташа қарашірік. Қарашіріктің мөлшері 4,7%, жеңіл гидролизденетін азот 41,0 мг/кг. Жылжымалы фосфор көрсеткіштері – 15,0 және алмасатын калий 350 мг/кг топыраққа, рН-7,3.

Зерттеу нәтижелері. Өнімділігі жоғары шабындықтар мен жайылымдарды құру үшін бұзылған шабындықтар мен жайылымдардың өнімділігін арттыру қажет. Бірақ жақсы мал азығының базасын құру үшін шалғындандыру кезіндегі мелиоративтік процестің барысы туралы ұзақ мерзімді зерттеулердің нәтижелері жеткіліксіз болып тұр. Сонымен қатар, егістік алқабынан шығарылған жерлерді пайдаланудың ұтымды құрылымы жеткілікті түрде зерттелмеген.

Бұзылған мал азықтық алқаптардағы көпжылдық шөптермен шалғындандыру кезіндегі мелиоративтік процестің бағыты көптеген факторлармен анықталады, олардың ең маңыздылары: қолданылатын өңдеу түрі, шалғындандырылатын топырақтың тұзсыздану және сортаңсыздану дәрежесі, олардың гидрологиялық режимі, ауа-климаттық жағдайлары және өсіру агротехникасы.

Төмен құнарлы топырақтарды пайдалану әдістерінің олардың өнімділігі мен мелиоративтік жағдайына әсерін зерттеу дұрыс таңдалған өңдеу технологиясымен және ұтымды пайдаланумен өнімділігі аймақтық топырақ деңгейіне жететін нашарлаған мал азықтық алқаптарда жүргізіледі. Алайда минералданған жер асты суларының деңгейінің жақын болуы құнарлылығы төмен жерлерді дұрыс пайдаланбау кезінде сортаңдардың топырақ профилінің тұздануы мен сортаңдануын қалпына келтіруге алғышарттар жасайды.

Солтүстік Қазақстанның қуаң даласы жағдайында мәдени дақылдардың өнімділік деңгейін анықтайтын негізгі фактор топырақтың метрлік қабатындағы өнімді ылғалдың мөлшері болып табылады. Бұзылған шабындықтар мен жайылымдарда су өткізгіштігінің өте төмендігінен, мәдени өсімдіктердің тамырларының топырақ профиліне терең енуіне кедергі жасайтын тығыздығы жоғары болғандықтан, бұл фактордың маңызы айтарлықтай артады.

Ерте көктемгі кезеңдегі өнімді ылғал қорын қабат бойынша анықтау егістіктің 0-30 см топырақ қабатында орта есеппен 2021-2022 жж., аударып өңдеу фондындағы ылғалдылық ең төмен далалық ылғалсыйымдылықтан 28,9%-дан (0-10 см) 41,9%-ға дейін (20-30 см), ал сыдыра өңдеу фондында 25,6%-дан (0-10 см) 40,4%-ға дейін (20-30 см) өзгеретінін көрсетті (1-кесте).

Кесте 1 – Топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты көктем кезеңіндегі топырақтағы ылғал мөлшері, %, 2021-2022 жылдардағы орташа

Қабат тереңдігі, см	Өңдеу түрі	
	25-27 см-ге сыдыра өңдеу	25-27 см-ге аударып өңдеу
0-10	25,6	28,9
10-20	38,0	40,6
20-30	40,4	41,9
30-40	41,8	43,9
40-50	38,4	39,5
50-60	39,4	41,8
60-70	38,0	44,4
70-80	37,2	44,9
80-90	31,0	35,0
90-100	25,9	29,8

Бұл ретте аударып өңдеу үшін ылғалдың ең көп мөлшері 60-80 см тереңдікте шоғырланған, ол ең төмен далалық ылғалсыйымдылықтан 44,4-44,9% құрады, ал сыдыра өңдеу үшін 20-40 см тереңдікте - 40,4-41,8%. Ылғал қорын шөп жинау алдында анықтау өнімділікті қалыптастыру үшін ылғалды пайдалану динамикасы қабаттарда бірдей қалыпта болғанын көрсетті, яғни топырақ қабаттарында ылғалдың айқын жоғалуы байқалмайды, тек өңдеу фонына байланысты суды тұтыну коэффициентінің айырмашылығы бар.

Айта кету керек, жоңышқа-кылтықты арпабас шөп қоспасының вегетациялық кезеңінде өнімді ылғал топырақтың қалай жақсартылғанына қарамастан, бүкіл метрлік топырақ қабатынан жұмсалады. Осылайша, шөп қоспасы дақылдарында 25-27 сыдыра өңдеумен салыстырғанда 25-27 см-ге топырақты аударып өңдеу кезінде суды тұтыну коэффициенті 610-750 м³-ден 450-620 м³-ге дейін төмендейді, бұл топырақтың су-ауа және қоректік режимдерінің жақсаруына байланысты.

Тұтастай алғанда, ылғал қоры мен өсімдіктерді вегетациялық кезеңдерде ылғалмен қамтамасыз ету қанағаттанарлық жағдайда болды.

Топырақтың маңызды сипаттамасы болып көлемдік масса табылады, ол көбінесе антропогендік әсерге байланысты. Топырақтың құрамы оның гранулометриялық құрамын, құрылымын, өсімдік тамыр жүйесінің дамуын, топырақ фаунасының белсенділігін анықтайды.

Әртүрлі агроклиматтық аймақтарда жүргізілген көптеген зерттеулер нәтижелері мәдени өсімдіктердің ең жоғары өнімділігі оның гранулометриялық құрамына, қарашіріктің құрамына, құрылымына, органикалық және минералдық тыңайтқыштар мөлшеріне, ылғалға, топырақты өңдегенде өзгертін оптималды топырақ тығыздығына және басқа факторларға байланысты қол жеткізілетінін көрсетті. Сонымен қатар, ауылшаруашылық дақылдардың көпшілігі үшін оңтайлы тығыздық 1,1-1,3 г/см³ диапазонында болады.

Дегенмен, өте бос және өте тығыз топырақ құрамы өсімдіктердің өсу жағдайларын және топырақтағы биологиялық процестердің жүруін нашарлататынын есте ұстаған жөн. Құрғақ аймақтарда егістік қабаттың борпылдақ құрылымы топырақтың су режимінің нашарлауына себеп болады. Солтүстік Қазақстанның кәдімгі қара топырақтарында ауылшаруашылық дақылдарды дамыту үшін оңтайлы топырақ тығыздығы 1,0-1,05 г/см³ диапазонында болады, ал құрғақ қара топырақтарда - 1,15-1,35 г/см³.

Көктемде тәжірибенің зерттелген нұсқаларында топырақтың 0-40 см қабатының тығыздығының түзілуін бақылау 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см топырақ горизонты бойымен кескіш сақина әдісімен жүргізілді. Аударып өңдеу фонында топырақтың көлемдік массасы 0,96-1,00 г/см³ диапазонында өзгерді, мұнда 0-10 см және 0-20 см жоғарғы горизонттары бос жағдайда болды (2-кесте).

Кесте 2 – Топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты топырақтың көлемдік массасы, г/см³, 2021-2022 жылдардағы орташа

Қабат тереңдігі, см	25-27 см-ге сыдыра өңдеу	25-27 см-ге аударып өңдеу
0-10	1,15	0,97
10-20	1,15	0,96
20-30	1,22	1,00
30-40	1,21	0,99

Топырақ горизонтының тереңдігінің ұлғаюымен біршама тығыздалу орта есеппен 0,03-0,01 г/см³ болады, алайда бұл өзгерістер соншалықты маңызды емес және жалпы алғанда, бұл фонда егістік горизонт бос күйде болды.

Сыдыра өңдеу фонында горизонттағы топырақтың тығыздығы 1,15-1,22 г/см³ болды, мұнда аударып өңдеудегідей 0-10 см және жоғарғы горизонттарда 0-20 см борпылдақ күйде болды. Төменгі 20-30 және 30-40 см горизонттарда топырақ тығызырақ, 1,22 және 1,21 г/см³ болды. Жалпы, егістік горизонтының тығыздығы зерттелетін ауылшаруашылық дақылдарды өсіру бойынша оңтайлы көрсеткіштен аспағанын атап өткен жөн.

Осы қалыптасқан жағдайларда көпжылдық шөптердің бір түрдегі және аралас агрофитоценоздарында жүргізілген зерттеулер үстірт жақсарту тәсілдеріне байланысты мал азықтық бірліктің артық мөлшері тек жоңышқа мен қылтықсыз арпабастың алқабында екі қайтара фрезерлеу кезінде алынып, 18,0 ц/га құрап, бақылаудан 6,3 ц/га жоғары болғанын көрсетті. Ал жоңышқа - қылтықсыз арпабас шөп қоспасында 8-10 және 12-14 см-ге екі қайтара фрезерлеу нұсқасында 16,9 ц/га өнімін құрады. Бақылаумен салыстырғанда (өңдеусіз) қосымша өнім 5,4 ц/га артық болды (3-кесте).

Кесте 3 – Үстірт жақсарту тәсілдеріне байланысты бір түрдегі және аралас агрофитоценоздардағы көпжылдық шөптердің өнімділігі, ц/га, 2021-2022 жылдардағы орташа

Өңдеу тәсілі	Мал азықтық бірлік, ц/га	Сіңімді протеин, ц/га	Алмасу энергиясы, Гдж/га
1) Бақылау (өңдеусіз)	11,7	3,2	9,6
Жоңышқа			
1) Фрезерлеу 8-10 см	15,0	3,9	12,7
2) Фрезерлеу 12-14 см	15,2	3,2	13,4
3) Дискілеу 8-10 см	17,3	4,0	14,9
4) Дискілеу 12-14 см	17,9	3,2	16,9
5) Екі қайтара дискілеу 8-10 және 12-14 см-ге	18,0	4,9	16,7
6) Екі қайтара фрезерлеу 8-10 және 12-14 см-ге	18,0	5,1	16,9
Қылтықсыз арпабас			
1) Фрезерлеу 8-10 см	14,9	3,9	12,7
2) Фрезерлеу 12-14 см	16,9	4,3	14,5
3) Дискілеу 8-10 см	17,2	4,3	13,8
4) Дискілеу 12-14 см	15,4	5,0	12,9
5) Екі қайтара дискілеу 8-10 және 12-14 см-ге	14,9	4,3	12,5
6) Екі қайтара фрезерлеу 8-10 және 12-14 см-ге	18,0	5,1	16,0
Жоңышқа + қылтықсыз арпабас шөп қоспасы			
1) Фрезерлеу 8-10 см	14,8	3,1	12,7
2) Фрезерлеу 12-14 см	15,3	4,5	12,4
3) Дискілеу 8-10 см	15,2	4,2	12,2
4) Дискілеу 12-14 см	14,9	5,2	15,6
5) Екі қайтара дискілеу 8-10 және 12-14 см-ге	15,7	4,3	12,0
6) Екі қайтара фрезерлеу 8-10 және 12-14 см-ге	16,9	6,3	11,7
EAMA 05	- А факторы бойынша – үстірт өңдеу тәсілі – 2,9 - В факторы бойынша – өсірілетін дақылдар (шөп қоспалары) – 3,1		

Үстірт жақсарту тәсілі әсерінен топырақтың агрофизикалық қасиеттерінің өзгеруі өсірілетін көпжылдық шөптердің және шөптердің қоспасының вегетациялық кезеңінде ылғалдың көп мөлшерін жинақтап, ұтымды пайдалануға және сақтауға ықпал етті. Осы себепті екі қайтара фрезерлеу тәсілі кезінде шөптердің жақсы өнімділігіне қол жеткізілді.

Қорытынды. Осылайша, деградацияға ұшыраған топырақтағы көпжылдық шөптердің біртүрдегі және аралас агрофитоценоздарында үстірт жақсарту тәсілдері арқылы мал азықтық дақылдарының айтарлықтай тұрақты және жоғары өнімділігін қамтамасыз ету мүмкіндігін қалыптастыруға болатындығы анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Постоялков, К.Д. Интенсификация кормопроизводства в северных областях Казахстана / К.Д. Постоялков, А.Ф. Кирдяйкин // Алма-Ата. – Кайнар. – 1982. – 136 с.
- 2 Почвенные исследования в период становления Независимого Казахстана. Материал сотрудников Института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова [Текст] // МСХ РК. – 2021. – (<https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/press/news/details/277592>).
- 3 Соколов, М.С. Удобрение органикой и оздоровление почв [Текст] / М.С. Соколов, Ю.Я. Спиридонов, А.П. Глинушкин // Аграрный сектор. – 2018. – (<https://agrosektor.kz/agricultural-science/udobrenie-organikoj-i-ozdorovlenie-pochv.html>).
- 4 Дунец, Н. Эрозия почв: причины, виды, последствия, методы предотвращения [Текст] / Н. Дунец // Promdevelop. – 2022. – (<https://promdevelop.com/technologies/soil-erosion>).
- 5 Kumar, G. Assessment of soil vulnerability to erosion in different land surface configurations and management practices under semi-arid monsoon climate [Text] / G. Kumar, R. Kurothe, A. Viswakarma, D. Mandal, D. Sena, U. Mandal, V. Pande, D. Dinesh // Soil and Tillage Research. – 2023. – V. 230. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016719872300065X?via%3Dihub>).
- 6 Luo, Z. Spatiotemporal foresting of soil erosion for SSP-RCP scenarios considering local vegetation restoration project: A case study in the three gorges reservoir (TGR) area, China [Text] / Z. Luo, X. Chen, N. Li, J. Li, W. Zhang, T. Wang // Journal of Environmental Management. – 2023. - V. 337. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479723005054>).
- 7 Maqsood, Q. Bioengineered microbial strains for detoxification of toxic environmental pollutants [Text] / Q. Maqsood, A. Sumrin, R. Waseem, M. Hussain, M. Imtiaz, N. Hussain // Environmental Research. – 2023. – V. 227. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935123004577>).
- 8 Liu, K. The degradation of subalpine meadows significantly changed the soil microbiome [Text] / K. Liu, T. Li, X. Duan, S. Zhang, M. Chen, H. Hou, Z. Wang, A. Yu, D. Chen, X. Zhang, J. Hu, Y. Dong, D. Liu, R. Che // Agriculture Ecosystems & Environment. – 2023. - V. 349. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880923001299>).
- 9 Keshavarz, M. Scaling up climate-smart regenerative agriculture for the restoration of degraded agroecosystems in developing countries [Text] / M. Keshavarz, H. Sharafi // Sustainable Production and Consumption. – 2023. - V. 38. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550923000738>).
- 10 Сулейменов, Б. Почвенное плодородие: сохранить, не притесняя фермера / Б. Сулейменов // Агро Бизнес Казахстан. – 2021. – (<https://agbz.kz/pochvennoe-plodorodie-sohranit>).
- 11 Гордость казахов - земля - под угрозой деградации [Текст] / Материалы исследования «Завтра было поздно. Экологические риски Казахстана» // Exclusive. – 2021. – (<https://exclusive.kz/expertiza/obshhestvo/124666>).
- 12 Nasiyev, B. Influence of grazing technologies on the indices of chestnut in Western Kazakhstan [Text] / B. Nasiyev, A. Bekkaliyev, I. Manolov, V. Shibaikin // Polish Journal of Soil Science. – 2020. - No 1. – V. 53. – (<https://journals.umcs.pl/pjss/rt/printerFriendly/10090/0>).
- 13 Рукавицина, И. Оценка биологической активности черноземных почв в зависимости от технологий возделывания пшеницы и рапса в условиях Северного Казахстана [Текст] / И. Рукавицина, Г. Чуркина, К. Кунанбаев // Вестник Карагандинского университета. – 2018. - №3(91). – С. 24. – (<https://dist.buketov.edu.kz/apart/2018-91-3/3.pdf>).
- 14 Walker, B.A.R. Ten years of green manuring and biofumigation alters soil characteristics and microbiota [Text] / B.A.R. Walker, S.M. Powell, R.S. Tegg, R.B. Doyle, I.G. Hunt, C.R. Wilson

// Applied Soil Ecology. – 2023. - V. 187. –

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139323000343>).

15 Chacha, W.E. Extraction of active, contaminant degrading enzymes from soil [Text] / W.E. Chacha, H.T. Tran, W.R. Scarlett, J.M. Hutchison // Applied Soil Ecology. – 2023. - V. 187. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929139323000392>).

16 Гринец, Л.В. Биологическая активность почвы [Текст] / Л.В. Гринец, Л.А. Сенькова С.К. Мингалев // Аграрное образование и наука. – 2019. – (<http://w.urgau.ru/ru/2-2019/14-2-2019>).

17 Афанасьева, Т.И. Оценка технологий возделывания кормовых культур с точки зрения биологической активности почвы [Текст] / Т.И. Афанасьева, А.М. Труфанов // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сб. матер. - Иваново. - 2021. – С. 5. – (<https://ivgsha.ru/nauka/files/Сборник2021-Том-1.pdf>).

18 Хасанова, Р.Ф. Оценка экологического состояния почв степных агроэкосистем по показателям биологической активности [Текст] / Р.Ф. Хасанова, Я.Т. Суюндуков, И.Н. Семенова // Вестник Нижегородского государственного университета. - 2017. - № 1. - С. 103. – (<https://vestnik.nvsu.ru/2311-1402/article/view/49491>).

19 Сулейменов, М.К. Основы почвозащитного земледелия [Текст] / М.К. Сулейменов // М. - 1978. - 110 с.

20 Новые технологии для повышения плодородия почв в Казахстане / материалы проекта ФАО – ГЭФ ИСЦАУЗР-2 [Текст] // WORLD NEWS. – 2020. – (<https://dknews.kz/ru/v-strane/134050-novye-tehnologii>).

21 Саданов, А. Аграрная добавка [Текст] / А. Саданов // Казахстанская правда. – 2017. – (<https://kazpravda.kz/n/agrarnaya-dobavka>).

REFERENCES

1 Postoyalkov, K.D. Intensifikaciya kormoproizvodstva v severnyh oblastyah Kazahstana [Tekst] / K.D. Postoyalkov, A.F. Kirdyajkin // Alma-Ata. – Kajnar. – 1982. – 136 s.

2 Pochvennye issledovaniya v period stanovleniya Nezavisimogo Kazahstana Material sotrudnikov Instituta pochvovedeniya i agrohimii im. [Tekst] /U.U. Uspanova // MSKH RK. – 2021. – (<https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/press/news/details/277592>).

3 Sokolov, M.S. Udobrenie organikoj i ozdorovlenie pochv [Tekst] / M.S. Sokolov, Yu.Ya. Spiridonov, A.P. Glinushkin // Agrarnyj sektor. – 2018. – (<https://agrosektor.kz/agricultural-science/udobrenie-organikoj-i-ozdorovlenie-pochv.html>).

4 Dunec, N. Eroziya pochv: prichiny, vidy, posledstviya, metody predotvrashcheniya [Tekst] / N. Dunec // Promdevelop. – 2022. – (<https://promdevelop.com/technologies/soil-erosion>).

5 Kumar, G. Assessment of soil vulnerability to erosion in different land surface configurations and management practices under semi-arid monsoon climate [Text] / G. Kumar, R. Kurothe, A. Viswakarma, D. Mandal, D. Sena, U. Mandal, V. Pande, D. Dinesh // Soil and Tillage Research. – 2023. – V. 230. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016719872300065X?via%3Dihub>).

6 Luo, Z. Spatiotemporal foresting of soil erosion for SSP-RCP scenarios considering local vegetation restoration project: A case study in the three gorges reservoir (TGR) area, China [Text] / Z. Luo, X. Chen, N. Li, J. Li, W. Zhang, T. Wang // Journal of Environmental Management. – 2023. - V. 337. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479723005054>).

7 Maqsood, Q. Bioengineered microbial strains for detoxification of toxic environmental pollutants [Text] / Q. Maqsood, A. Sumrin, R. Waseem, M. Hussain, M. Imtiaz, N. Hussain // Environmental Research. – 2023. – V. 227. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935123004577>).

8 Liu, K. The degradation of subalpine meadows significantly changed the soil microbiome [Text] / K. Liu, T. Li, X. Duan, S. Zhang, M. Chen, H. Hou, Z. Wang, A. Yu, D. Chen, X. Zhang, J. Hu, Y. Dong, D. Liu, R. Che // Agriculture Ecosystems & Environment. – 2023. - V. 349. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880923001299>).

9 Keshavarz, M. Scaling up climate-smart regenerative agriculture for the restoration of degraded agroecosystems in developing countries [Text] / M. Keshavarz, H. Sharafi // Sustainable Production and Consumption. – 2023. - V. 38. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550923000738>).

10 Sulejmenov, B. Pochvennoe plodorodie: sohranit', ne pritesnyaya fermeru [Tekst] B. Sulejmenov // Agro Biznes Kazahstan. – 2021. – (<https://agbz.kz/pochvennoe-plodorodie-sohranit>).

11 Gordost' kazahov - zemlya - pod ugrozoi degradacii / Materialy issledovaniya «Zavtra bylo pozдно. Ekologicheskie riski Kazahstana» [Tekst] // Exclusive. – 2021. –

(<https://exclusive.kz/expertiza/obshhestvo/124666>).

12 Nasiyev, B. Influence of grazing technologies on the indices of chestnut in Western Kazakhstan [Text] / B. Nasiyev, A. Bekkaliyev, I. Manolov, V. Shibaikin // Polish Journal of Soil Science. – 2020. - No 1. – V. 53. – (<https://journals.umcs.pl/pjss/rt/printerFriendly/10090/0>).

13 Rukavicina, I. Ocenka biologicheskoy aktivnosti chernozemnyh pochv v zavisimosti ot tekhnologiy vzdelyvaniya pshenicy i rapsa v usloviyah Severnogo Kazahstana [Tekst] / I. Rukavicina, G. CHurkina, K. Kunanbaev // Vestnik Karagandinskogo universiteta. – 2018. - №3(91). – S. 24. – (<https://dist.buketov.edu.kz/apart/2018-91-3/3.pdf>).

14 Walker, B.A.R. Ten years of green manuring and biofumigation alters soil characteristics and microbiota [Text] / B.A.R. Walker, S.M. Powell, R.S. Tegg, R.B. Doyle, I.G. Hunt, C.R. Wilson // Applied Soil Ecology. – 2023. - V. 187. –

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139323000343>).

15 Chacha, W.E. Extraction of active, contaminant degrading enzymes from soil [Text] / W.E. Chacha, H.T. Tran, W.R. Scarlett, J.M. Hutchison // Applied Soil Ecology. – 2023. - V. 187. – (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929139323000392>).

16 Grinec, L.V. Biologicheskaya aktivnost' pochvy [Tekst] / L.V. Grinec, L.A. Sen'kova, S.K. Mingalev // Agrarnoe obrazovanie i nauka. – 2019. – (<http://w.urgau.ru/ru/2-2019/14-2-2019>).

17 Afanas'eva, T.I. Ocenka tekhnologiy vzdelyvaniya kormovyh kul'tur s tochki zreniya biologicheskoy aktivnosti pochvy [Tekst] / T.I. Afanas'eva, A.M. Trufanov // Agrarnaya nauka v usloviyah modernizatsii i innovatsionnogo razvitiya APK Rossii: sb. mater. - Ivanovo. - 2021. – S. 5. – (<https://ivgsha.ru/nauka/files/Sbornik2021-Tom-1.pdf>).

18 Hasanova, R.F. Ocenka ekologicheskogo sostoyaniya pochv stepnyh agroekosistem po pokazatelyam biologicheskoy aktivnosti [Tekst] / R.F. Hasanova, YA.T. Suyundukov, I.N. Semenova // Vestnik Nizhevirtovskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2017. - № 1. - S. 103. – (<https://vestnik.nvsu.ru/2311-1402/article/view/49491>).

19 Sulejmenov, M.K. Osnovy pochvozashchitnogo zemledeliya [Tekst] / M.K. Sulejmenov // M. - 1978. - 110 s.

20 Novye tekhnologii dlya povysheniya plodorodiya pochv v Kazahstane / materialy proekta FAO – GEF ISCAUZR-2 [Tekst] // WORLD NEWS. – 2020. – (<https://dknews.kz/ru/v-strane/134050-novye-tehnologii>).

21 Sadanov, A. Agrarnaya dobavka [Tekst] / A. Sadanov // Kazahstanskaya pravda. – 2017. – (<https://kazpravda.kz/n/agrarnaya-dobavka>).

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты исследования по изучению способов поверхностного улучшения в Северном Казахстане, которые влияют на продуктивность многолетних трав в одновидовых и смешанных агрофитоценозах. Установлено, что наибольшее количество кормовых единиц получено при чистом посеве люцерны и костреца на варианте двукратного фрезерования, которая составила 18,0 ц/га, что на 6,3 ц/га выше контроля. На люцерно-кострецовой травосмеси при двукратном фрезеровании на 8-10 и 12-14 см (16,9 ц/га). Прибавка по сравнению с контролем без обработки составила – 5,4 ц/га. Анализ кормовой ценности травостоев естественных пастбищ показал, что они (пастбища) могут удовлетворить потребность крупного рогатого скота в каротине и протеине только в мае. В дальнейшем корм естественных пастбищ не только не сбалансирован по белку, его просто очень мало, так же как провитамина А - каротина. При всем этом очень высоко содержание клетчатки, которая резко снижает переваримость корма, в июле-сентябре сухое вещество корма естественных пастбищ переваривается лишь на 25-29%. Естественное пастбище не способно прокормить сельскохозяйственных животных даже со средней продуктивностью. Почва под естественной растительностью уплотнена из-за низкой водопроницаемости, зимне-весенние осадки концентрируются в верхнем слое почвы. Таким образом, совершенно очевиден тот факт, что для получения хорошего урожая кормовых культур необходимо изменить среду обитания растений. Требуется коренные мероприятия, позволяющие увеличить водопроницаемость и аэрацию почвы. Последнее может быть достигнуто рыхлением всего пахотного слоя. Интенсификация кормопроизводства на внепахотных землях связана с созданием на них пастбищ [1].

ӘОЖ 633.171:631.528
ГТАХР 68.35.00; 68.35.31; 68.33.29

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-288-298

Шаяхметова А.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-8446-7446>

«М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қ., Пушкин көш., 86, 150000, Қазақстан, altyn.sh@mail.ru

Савенкова И.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-2436-4178>

«М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қ., Пушкин көш., 86, 150000, Қазақстан, inna.vital@mail.ru

Әшірбеков М.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-8843-6516>

«Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қ., Пушкин көш., 86, 150000, Қазақстан, mukhtar_agro@mail.ru

Ахметов М.Б., техникалық ғылымдар магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-5359-7272>

«Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қ., Пушкин көш., 86, 150000, Қазақстан, tompik.m@mail.ru

Таскулова А.М., техникалық ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-7692-7601>

«М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қ., Пушкин көш., 86, 150000, Қазақстан, ms.abenovaa@mail.ru

Темирбулатова А.К., техникалық ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-2624-3823>

«М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қ., Пушкин көш. 86, 150000, Қазақстан, akerke_007@mail.ru

Усеинов А.А., агрохимия және агропырақтану магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-8807-4607>

«Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Петропавл қ., Пушкин к. 86, 150000, Қазақстан, ozon_89@mail.ru

Shayakhmetova A.S., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8446-7446>
NJSC (Non-profit joint stock company) «North Kazakhstan University named after ManashKozybayev». Petropavlovsk, st. Pushkin 86. 150000, Kazakhstan, altyn.sh@mail.ru

Savenkova I.V., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2436-4178>
NJSC (Non-profit joint stock company) «North Kazakhstan University named after ManashKozybayev». Petropavlovsk, st. Pushkin 86. 150000, Kazakhstan, inna.vital@mail.ru

Ashirbekov M.Zh., candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8843-6516>
NJSC (Non-profit joint stock company) «North Kazakhstan University named after ManashKozybayev». Petropavlovsk, st. Pushkin 86. 150000, Kazakhstan, mukhtar_agro@mail.ru

Akhmetov M.B., master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5359-7272>
NJSC (Non-profit joint stock company) «North Kazakhstan University named after ManashKozybayev». Petropavlovsk, st. Pushkin 86. 150000, Kazakhstan, tompik.m@mail.ru

Taskulova A.M., master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7692-7601>
NJSC (Non-profit joint stock company) «North Kazakhstan University named after ManashKozybayev». Petropavlovsk, st. Pushkin 86. 150000, Kazakhstan, ms.abenovaa@mail.ru

Temirbulatova A.K., master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2624-3823>
NJSC (Non-profit joint stock company) «North Kazakhstan University named after ManashKozybayev». Petropavlovsk, st. Pushkin 86. 150000, Kazakhstan, akerke_007@mail.ru

Useinov A.A., master of Agrochemistry and Agrosoil Science, <https://orcid.org/0000-0002-8807-4607>
NJSC (Non-profit joint stock company) «North Kazakhstan University named after ManashKozybayev». Petropavlovsk, st. Pushkin 86. 150000, Kazakhstan, ozon_89@mail.ru

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ СОЛТҮСТІГІНДЕГІ ОРМАНДЫ ДАЛА АЙМАҒЫНДА
ШАБЫНДЫҚ-ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ҚҰРУ НЕГІЗІНДЕ ӨНІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ
ЖАСЫЛ МАЛ АЗЫҒЫН ӨНДІРУ
PRODUCTION OF HIGH PRODUCTIVITY GREEN LIVESTOCK FORAGE BASED ON
THE CONSTRUCTION OF GRASS PASTURES IN THE FOREST FIELD AREA IN THE
NORTH OF KAZAKHSTAN**

Аннотация

Өсіп келе жатқан мал басын өндірістің барлық кезеңінде қорекпен қамтамасыз ете алатын перспективалы, жоғары өнімді дақылдарды таңдаумен сапалы жем-шөп базасы қажет. Мал санының өсуіне байланысты жануарларды азықпен қамтамасыз ету үшін өндірістің барлық кезеңдерінде малды жеммен қамтамасыз ете алатын перспективалы жоғары өнімді дақылдарды іріктеу арқылы жоғары сапалы жем-шөп базасы қажет. Шабындық-жайылымдық конвейерді құру үшін шөптердің келесі комбинациялары таңдалды: жайылым (өткен жылдардың қылтанақсыз арпабас; шалғындық атқонақ + көк жоңышқа + эспарцет) және шабындықтар (сиыржоңышқа + сұлы, судан шөбі; құмай-судан гибриді + құмай; сүрлемге арналған жүгері; құмай; асбұршақ + сұлы + арпа + бидай, асбұршақ). Зерттеулер Солтүстік Қазақстан облысы, Қызылжар ауданы, Сервис ЖАРС ЖШС-де жүргізілді. Зерттеу үшін жасыл массаның озу мерзімі әртүрлі, өнімділігі жоғары дақылдармен тәжірибе нұсқалары салынды. Мал азығын қамтамасыз ету үшін себу мерзімдері түзетілді. Агротехника дәнді дақылдар технологиясын қолдана отырып өсіру кезінде жалпы қабылданғанға ұқсас. Зерттеу алаңындағы есептеу жұмыстары, төрт қайталаумен 1 м² жақтауша арқылы жүргізілді. есепке Өскіндер өнгеннен кейін және олардың жиілігі және шабу алдында 2 рет анықталды. Зерттеу нәтижелері қатарлы және дәнді дақылдардың жоғары сабақты нұсқаларында жасыл массаның жоғары өнімділігін көрсетті. Сонымен, 2021-2022 жылдар аралығында олардың өнімділігі ылғал тапшылығы жағдайында (2021 жылы) 110,7 (122,7 орташа) ц/га-дан төмен түспеді және ылғалдануға қолайлы жағдайда (2022 жылы) ең жоғары болды және 160 ц/га (141,5 орташа) құрады.

ANNOTATION

A quality fodder base is needed with a selection of promising, high-yielding crops that can feed growing livestock at all stages of production. Due to the increase in the number of livestock, a high-quality fodder base is needed by selecting promising high-yielding crops that can provide livestock with fodder at all stages of production. The following combinations of grasses were selected to create a meadow-pasture conveyor belt: pasture (last year's untipped barley; meadow horsetail + blue alfalfa + safflower) and grasslands (cow alfalfa + oats, sudan grass; sorghum-sudan hybrid + sorghum; corn for silage; sorghum; cowpea). + oats + barley + wheat, peas). The research was conducted at Service ZARS LLP, Kyzylzhar district, North Kazakhstan region. For the study, experimental options with high-yielding crops with different harvest dates of green mass were constructed. Sowing dates have been adjusted to ensure livestock feed. Agrotechnics are similar to those generally adopted during cultivation using cereal technology. Calculations in the study area were carried out using a 1 m² frame with four replicates. to report Shoots after germination and their frequency and before mowing were determined 2 times. The results of the study showed a high yield of green mass in high-stem versions of row crops and cereals. Thus, in the period 2021-2022, their productivity did not fall below 110.7 (average 122.7) t/ha in moisture deficit conditions (in 2021) and was the highest in favorable moisture conditions (in 2022) and 160 t/ha (141 .5 average).

Түйін сөздер: мал азықтықтық табиғи жайылымдар, көп қоспалы шөптер, топырақты жақсарту, мал азықтық мәдени дақылдар, технологиялардың ресурс үнемдейтін тәсілі.

Key words: natural pastures for fodder, mixed herbs, soil improvement, fodder crops, resource-saving technologies

Кіріспе. Табиғи жем-шөп алқаптарын үнемді, ұтымды пайдалану, жайылымдар мен шабындықтардың жаңа түрлерін пайдалу және құру, егістік алқаптарда мал азықтық ауыспалы егіс түрін енгізу, мал азықтық дақылдардың тұқым шаруашылығы мал азықтық дақылдарды өсіру негізінде жүзеге асырылады. Шалғындықтар деп - ауыл шаруашылық жануарларын

азықпен қамтамасыз етуге арналған арнайы өсімдіктер өсірілетін жерлерді атайды. Мал азығында қолданылатын бір және көп жылдық өсімдіктер - мал азықтық шөптер деп аталады [1].

Жануарлар үшін дұрыс және оңтайлы азықтандыру үшін, олардың түріне, жасына қажеттілігіне т.с.с. физиологиялық ерекшеліктеріне қарай азықтандыру ережелерін негізге алу қажет [2].

Мал шаруашылығында өнімділіктің және тиімділіктің жоғары болуы, жануарлардың ақуызға бай және құндылығы жоғары азықпен қамтамасыз етілуіне байланысты. Өнімдерді өндіруге жұмсалатын барлық шығындарының 50-70 пайызын мал азықтық дақылдарды өсіру алады. Мал шаруашылығының өнімділігі 63 пайызы азығына, 23 пайызы тұқымдық қасиеттеріне және 14 пайызы күту сапасына байланысты.

Ірі және шырынды өсімдіктер азық базасының негізін құрайды. Құндылығы жоғары 95 пайызын ауыл шаруашылық егістіктерінде арнайы өсірілетін мал азықтық шөптер құрайды. Сонда да, өсірілетін мал азықтық шөптер микробиологиялық немес сырттан әкелінетін текті азықтарға қарағанда 5 есеге жуық арзан [3-5].

Жануарларды әртүрлі және теңдестірілген жем-шөппен толық қамтамасыз ету үшін олардың диетасын теңдестірілген азықпен әртараптандыру қажет. Бұл мақсатқа жету үшін егістіктерде мал азықтық ауыспалы егіске қажетті дақылдарды өсіруді жүзеге асырылу керек.

Қазақстанның солтүстік өңірінде мал азықтық дақылдардың түрлері аз, сондықтан мал шаруашылығын үдемелі дамыту үшін оңтайлы жем-шөп базасын құру мәселесін шешу, осы аймақтың мал шаруашылығын дамытуда өзекті болып табылады.

Қазақстанның солтүстік өңірі еліміздің экономикасындағы алатын орыны, ондағы агроөнеркәсіптің көптігі болып табылады. Республикамызда өндірілетін барлық ауыл шаруашылығы өнімдерінің 12-13 % солтүстікте өндіреді.

2021-2025 жж. арналған СҚО-ның әлеуметтік және экономикалық үстеме дамуының жалпы жоспарына сәйкес 30 мың қара мал басына арналған 52 сүт фермасын, 3 мал бордақылау жерлерін дайындау және жүзеге асыру жоспарланған.

Жануарлардың жас, өсу ерекшеліктеріне қарай оларға қажетті мөлшерде азықтық бірлігі, қорытылатын ақуызы бар, вегетациялық дамуы ұзақ емес, екі ай шамасында өсірілген дәнді-бұршақ қосыпасын орып, жасыл азық ретінде берген тиімді [6-7].

Ауыл шаруашылық жануарларын қоректендіруге арналған жем-шөптердің оңтайлы мөлшері, олардың азықтық бірлігіне, сіңімділігіне байланысты болады. Қазіргі кезде Солтүстік Қазақстан облысындағы мал шаруашылығына арналған азықтың шығымдылығы, 42% жуық жануарларды оңтайлы қоректендіруге ғана жеткілікті [8].

Сондықтан да, Солтүстік Қазақстан өңірі үшін өнімділігі жоғары, үнемі болатын шикізат айналымын құру мәселелерін зерттеу тәжірибелік және ғылыми жағынан өзектілігі жоғары тудырады.

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы ауыл шаруашылығы министрлігі BR10764915 «Жайылымдарды қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың (жайылым ресурстарын пайдалану) жаңа технологияларын әзірлеу» ФТП бойынша қаржыландырылды (тапсырысшы ҚР АШМ).

Зерттеудің мақсаты: Солтүстік Қазақстан облысының дала және орманды дала аймағында шабындық-жайылым конвейерін құру.

Зерттеу әдістері. Зерттеулер Солтүстік Қазақстан облысының Қызылжар ауданында орналасқан Сервис-ЖАРС жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің өндірістік алаңдарында жүргізілді.

Жайылымдар мен шабындықтардың сипаттамасының (өнімділігін және т.б.) әдістемелік мәліметтерін есептеу және бақылау В.Р. Уильямс атындағы БҒЗИ әдістемесіне сәйкес жүргізілді [9].

Зерттеу нысаны: шабындықты-жайылымдық конвейер дақылдарының және олардың қоспаларының өнімділігі (1-кесте).

Кесте 1 – Егістік тәжірибесінің сызбасы. Солтүстік Қазақстан облысының дала және орманды дала аймағында шабындық-жайылым конвейерінен құру

№	Нұсқалар
1	өткен жылдардан қалған қылтанақсыз арпабас (Б)
2	шалғындық атқонақ + көк жоңышқа + эспарцет
3	сиыржоңышқа+сұлы
4	судан шөбі
5	құмай-судан гибридi
6	сүрлемге жүгері
7	құмай
8	асбұршақ+сұлы+арпа+бидай
9	асбұршақ

Шабындық-жайылым конвейерінен жасау үшін мыналар таңдалды:

- кәдімгі сиыржоңышқа (*Vicia sativa*, Fabaceae) – бір жылдық мал азықтық дақыл. Аязға төзімді, фотофильді және топыраққа талап етпейтін, аурулар мен зиянкестерден зардап шекпейтін дақыл. Ол барлық ауыл шаруашылық жануарлары жейтін өсімдік ақуыздарының жоғары мөлшерімен ерекшеленеді. Оларды жайылымға егіп, шөп шабады, құнарлы жасыл масса, сүрлем береді, шөп пен дәнді ұн жасайды, сонымен қатар ұнтақталған астық жасайды. 100 кг құрғақ шөп құрамында 46 азық бірлігі және 123 г ақуыз бар. Шөптің жасыл бөлігінің массасы 70% жетуі мүмкін;

- егістік сұлы (*Avena sativa*, Poaceae) бір жылдық өсімдік. Дәннің құрамында орта есеппен: ақуыз –10,1%, крахмал – 36,1%, май – 4,7%, күл – 3,2%, қант – 2,35%, В1, В2 витаминдері бар. Сұлының тұтас дәні жылқыға, ірі қараға, әсіресе жас малға, құсқа таптырмас азық болып табылады. Оның құнарлылығы жоғары: 1 килограмм сұлы құрамында 85-92 грамм сіңімді протеин бар бір азық бірлігіне сәйкес келеді. Сұлы жасыл азық, пішен, пішендеме үшін де, көбінесе қоспада өсіріледі. Сұлы жасыл азық үшін таза күйінде де, бұршақ дақылдарымен аралас да өсіріледі. Сұлы сабаны ірі азық ретінде және азықтық өнеркәсібінің шикізаты ретінде пайдаланылады. Сұлы ылғал сүйгіш, суыққа төзімді және топырақ таңдамайды;

- судан шөбі (*Sorghum × drummondii*, Poaceae) – гибридті текті құмайдың бір жылдық түрі. Бағалы мал азықтық жайылым және шабындық өсімдік. Ол құрғақшылыққа өте төзімді және шамадан тыс ылғалға төзбейді. Ол топыраққа талап қоймайды, басқа бір жылдық мал азықтық дақылдармен салыстырғанда пішен мен жасыл массаның ең жоғары өнімін береді. Жасыл азыққа, мал жаюға, қысқы мал азығын дайындауға пайдаланылады. Жайылымға жақсы шыдайды, таптауға төзімді. Орғаннан, жайылғаннан кейін жақсы өседі. Судан шөбінің пішенінде ақуыз - 9-10%, қант -16%, жасыл массада 65-80 мг/кг каротин бар;

- құмай – бір жылдық өсімдік. Құмайдың жасыл массасын мал азығына немесе сүрлемге пайдаланады, ол жүгеріден сапасы жағынан біршама төмен. Сабағын іріленгенше орғанда сапалы пішен алынады. Шөп орылғаннан кейін құмай қайтадан өсіп, жасыл азық немесе жайылым ретінде пайдаланылуы мүмкін. Құмайдың қоректік қасиеті – дәні толық піскен кезде оның жапырақтары мен сабағы шырынды болып қалады. 100 кг дәні 119 азықтық бірлікке, жасыл масса – 23,5 азықтық бірлікке, сүрлем – 22 азықтық бірлікке, шөп – 49,2 азықтық бірлікке тең. Дәннің құрамында лизинге бай 15% дейін ақуыз бар;

- құмай-судан гибридті (*Sorghum x drummondii*, Poaceae) судан шөбіне қарағанда сабағы тәтті бір жылдық өсімдік. Өсімдіктер бастапқы өсуінің күшті болуымен сипатталады, құлауға және қарақүйеге төзімді. Гибридтің өнімділігі 1 га-дан 195 центнер жасыл масса мен 53 центнер құрғақ затты құрайды. Жасыл массаны жасыл азық, шөп, пішендеме, сүрлем алу

үшін пайдаланады. Құмай-судан будандары өсу, даму фазасаларының қарқынды болуына байланысты орташа тәуліктік өсімге ие. Құмай-судан будандарының құнарлы азық алынады, 1 центнер жасыл массада 0,23 азықтық бірлік, 44,4%-ға дейін талшық, 27,3% АЭЗ, 16-8%-ға дейін ақуыз, ал 1 азықтық бірліктің құрамында 100 г сіңімді ақуыз бар;

- қантты жүгері (*Zea mays*, Poaceae) – бір жылдық мәдени өсімдік. Жүгері сүрлемге өсіріледі және сүтті-балауыз пісу кезеңінде арнайы дестелегіші бар комбайндармен жиналады. Сүрлемге арналған жүгерінің өнімділігі жоғары. Жылуды жақсы көретін өсімдік. Жүгері сүрлемінің сіңімділігі жақсы, диеталық және сүт шығарғыш қасиеті бар. Сондықтан сүрлем сауын сиырларының қорада ұстау кезеңіндегі рационының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Жүгерінің сүттеніп- балауыздану фазасында дайындалған 100 кг сүрлемде шамамен 21 азық бірлігі және 1800 г шикі ақуызға дейін болады. Жүгері сонымен қатар каротинге бай жасыл азық үшін пайдаланылады;

- егістік асбұршақ (*Pisum sativum*, Fabaceae) – бір жылдық бұршақ тұқымдас өсімдік. Асбұршақтың астық өнімділігі 2-6 ц/га. Ол мал азығын өндіру үшін көп мөлшерде қолданылады. Жасыл масса, сабан, тазалау қалдықтары және астық өңдеудің қосалқы өнімдері де азыққа пайдаланылады. Жасыл конвейер жүйесінде 15-20 күн бойы қолданылады. Асбұршақтың мал азықтық дақыл ретіндегі құндылығы оның тамаша жасыл азық беріп қана қоймай, сонымен қатар дамудың бастапқы кезеңдерінде-ақ вегетативті массасының тез өсуімен сипатталады;

- кәдімгі арпа (*Hordeum vulgare*, Poaceae) – біржылдық дәнді мал азықтық дақыл. Арпа жылқыға азық ретінде пайдаланылады. Сабаны мен арпаның топаны да азық ретінде, ал топан негізінен бұмен пісірілген түрінде пайдаланылады. Арпа дәні мал азықтық мақсатта кеңінен қолданылады. Арпа – ең құнды концентрленген мал азығының бірі, өйткені оның құрамында толық ақуыз бар, крахмалға бай. Арпа дәнінің орташа химиялық құрамы келесі мәліметтермен сипатталады (күрғақ заттың %-бен): крахмал (45-70); ақуыз (7-26); пентозандар (7-11); сахароза (1,7-2,0); целлюлоза (3,5-7,0); май (2-3); күл элементтері (2-3);

- кәдімгі бидай (*Triticum aestivum*, Poaceae) – бір жылдық дәнді дақыл. Мал азығына дәнді дақыл ретінде пайдалануға болады [10-12].

Зерттеліп отырған барлық дақылдар мен олардың сорттары Қазақстан Республикасында пайдалануға ұсынылған селекциялық жетістіктердің Мемлекеттік тізіліміне енгізілген [13].

Егу жұмыстарын жүргізер алдында егілетін тұқымдардың сапасын анықтау үшін зертханалық талдаулар жүргізілді:

- тұқымның тазалығы (тәжірибелік дақылдар үлгілерінің тұқымдық материалындағы тұқымның сандық құрамы анықталды. Тұқымның тазалығы тұқымның жалпы массасының пайызбен көрсетіледі);

- тұқымның өну энергиясы (өскен тұқымның пайызы 3 (бұршақ) - 7 (дәнді дақылдар) өну күні анықталды);

- тұқымдардың зертханалық өнгіштігі (14 күн ішінде өнген тұқымдардың жалпы өнген тұқымдар санына пайыздық қатынасы анықталды);

- 1000 тұқымның салмағы (әр дақылдың 500 тұқымының екі сынамасы 0,01 г дәлдікпен өлшеніп, қосындысы табылды).

- егілетін дақылдың ботаникалық түрін, өсу динамикасының сұлбасы мен өсімдіктердің өнгеннен кейінгі өсімдіктердің санын, өсімдіктердің өніп шығуын, өнімділігін есепке алу ору әдісімен (әр егістіктің төрт жерінен 2,5 м² 5-6 см биіктікке дейін шөп ору, содан кейін өлшеу және 1 га-ға қайта есептеу жүргізілді) В.Р. Уильямс атындағы БРҒЗИ әдістемесі бойынша, эксперименттік нұсқалар 4 қайталамаға егілді [14].

Жасыл массаның шығымдылығы келесі формуламен анықталады:

$$X = \frac{A \cdot a}{(a - b)},$$

мұндағы X – төмендетілген шығымдылық, кг; A – тазарту жүргізілген учаскеден алынған нақты өнім; a - қалыпты учаскенің ауданы (м²); b - кесіндінің ауданы (м²).

Біржылдық және көпжылдық шөптерді шабу және есепке алу үздіксіз әдіспен жүргізілді, содан кейін жасыл массаны немесе кептірілген шөпті бір уақытта өлшеп алды. Жасыл массаның өнімі шөптің стандартты ылғалдылығының 16% дейін жеткізілді:

$$X = \frac{Y(100 - B)}{84},$$

мұндағы X – 16% ылғалдылық кезіндегі шөп өнімділігі, ц/га; Y – жасыл массаның шығымдылығы, ц/га; B – жинау кезіндегі жасыл массаның ылғалдылығы, %; 84 - 16% ылғалдылық үшін конверсия коэффициенті.

- шөптің тағамдық құндылығы;
- өсімдіктердің ұзындығының сызықтық өсуі;
- топырақты талдау, егу алдында сертификатталған AgroTest зертханасында зерттелді;

Химиялық-аналитикалық зерттеулерді жүргізу кезінде топырақ үлгілерінің әрбір талданған партиясына бұрын талданған үлгілерді және мемлекеттік стандартты үлгіні енгізу арқылы жүзеге асырылатын ішкі зертханалық бақылау қолданылды (мазмұнының белгілі мәндерімен: N - NO₃, P₂O₅, K₂O, S).

Аймақтың топырағы негізінен қарапайым қара топырақтармен, орташа қарашіріндісімен, ауыр және орташа сазды топырақтар болып келеді.

Тәжірибе алқабының топырағы жылжымалы фосфордың аз мөлшерімен және азоттың қалыпты мөлшерімен қамтамасыз етілген. Топырақтағы алмасатын калий мөлшері артып, өсімдіктердің вегетация кезеңінде қалыпты өсіп, дамуына оң әсер етеді.

Жасыл және құрғақ массаның тұрақты өнімін алудың негізгі көрсеткіші ауыл шаруашылық дақылдарының өнімінің жасыл және құрғақ болуына негіз болады. Осыған орай жыл сайын зерттеу жүргізу кезеңінде ауа райы жағдайына мониторинг жүргізілді. Зерттелетін аймақтың климаты күрт континенттік болғандықтан, ылғалмен қамтамасыз ету жағдайлары әр жыл бойы үнемі өзгеріп отырады.

Нәтижелер және оларды талқылау. Жасыл азықпен үздіксіз қамтамасыз ету әр дақылға агротәсілдерді сақтай отырып, ұсынылған мерзімдерде себуді жүзеге асыру арқылы мүмкін болады. Фенологиялық бақылаулар дамудың негізгі фазаларының басталуы қалыпты шектерде екенін көрсетті [15-18].

Осыған байланысты Солтүстік Қазақстанның далалы және орманды-далалы аймақтарында толыққанды жоғары қоректік мал азығын өндіру үшін бір жылдық және көпжылдық мал азықтық дақылдарынан шабындық-жайылымдық конвейерін құруға байланысты мәселелерді зерттеу үлкен ғылыми-практикалық қызығушылық тудырады.

Егіс алдында тұқым материалының себу қасиеттерін анықтадық. Тұқымның анықталған көрсеткіштері қалып шегінде болды.

Зерттеу жылдарында дақылдарды егу алдында негізгі қоректік заттар мен қарашіріктің топырақтағы мөлшерін анықтау үшін үнемі топырақ үлгілері іріктеліп алынып отырды (2-кесте).

Кесте 2 – Зерттеу алқаптарындағы топырақтың агрохимиялық сипаттамасы (тәжірибе алаңы бойынша орташа, 0-30 см)

Топырақ горизонты, см	Қарашірік, %	рН (H ₂ O)	Жалпы, %			Қозғалмалы, мг/кг		
			азот	фосфор	калий	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	5,7	7,0	0,31	0,18	2,51	15,8	29	415
20-40	5,1	7,3	0,27	0,19	2,12	17,8	28	380
40-60	4,3	7,6	0,21	0,10	1,96	15,2	18	325
60-80	3,7	7,7	0,18	0,09	1,87	12,6	13	310
80-100	3,6	7,8	0,18	0,07	1,85	11,9	11	300

Топырақтың химиялық талдауы жыртынды егістік қабаттың тамыр таралу тереңдігіне 30-40 см орташа сынамаларды алу арқылы жүзеге асырылды.

Зерттелетін тәжірибелік учаскелер сіңіру негіздерінде аздап сілтілі топырақ реакциясына ие (орт. рН=7,4). Нәтижелер тәжірибелік учаскенің топырағының химиялық құрамы зерттеу аймағындағы орташа көрсеткіштерден шамалы ауытқулардың болуын көрсетті. Бірақ Солтүстік Қазақстан жағдайында ауыл шаруашылық өсімдіктері мен мал азықтық қоспаларының жасыл және құрғақ массасы бойынша тұрақты өнім алу үшін ылғалмен қамтамасыз ету басты көрсеткіші. Сондықтан жыл сайын тәжірибе барысында (ауа-райының мониторингі) және топырақтағы өнімді ылғалдың мөлшерін есептеу жүзеге асырылды. Зерттеу аймағының климаты күрт континенталды болғандықтан, ылғалдану (ылғалмен қамтамасыз ету) жағдайлары жыл бойынша күрт өзгерді (3-кесте).

Кесте 3– Зерттеу ауданының ылғалмен қамтамасыз етілу жағдайы

Зерттеу жылы	Қар қабатының қалыңдығының мониторингісі, см	Топырақтағы өнімді ылғалдың қоры, мм	Вегетация кезеңіндегі жауын-шашынның сомасы, мм			
			мамыр	маусым	шілде	тамыз
2019	18	142	21	52	44	34
2020	15	148	37	25	27	30
2021	10	90	7	17	57	35
2022	20	145	25	38	56	23
Жылдар бойынша орт.	15,7	128,7	22,5	33	46	30,5

Кестеде қыс мезгілінде жауған жауын-шашын мен егістіктерде қар жамылғысының жиналуын ескере отырып, топырақта өнімді ылғалдың жинақталуының өзара байланысы көрсетілген. Төмен көрсеткіштері бар жылдары өнімді ылғалдың ең аз жинақталуы байқалды, бұл өз кезегінде мәдени өсімдіктердің өну кезеңін ұзартты. Ұзартылған вегетациялық кезеңі бар өсімдіктерді өсірудің агротехнологиясын ескере отырып, қоректік заттардың рұқсат етілген, қажет қоректік элементтерді тұтыну мүмкіндік бермейді.

Ылғалдану жағдайлары жасыл массаның өнімділігіне әсер етті (4-кесте).

Кесте 4 – Шабындықты-жайылымдық конвейер дақылдарының және олардың қоспаларының өнімділігі

№	Дақыл	Жасыл масса, ц/га				Өнімділік (орташа), ц/га
		2019 ж.	2020 ж.	2021 ж.	2022 ж.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Өткен жылдардағы қылтанақсыз арпабас (б)	45,8	46,2	45,7	52,3	47,5
2	Шалғындық атқонақ + көк жоңышқа + эспарцет	58,9	59,3	57,4	68,3	61,0
3	Вика+сұлы	59,6	62,4	58,2	90,5	67,7
4	Судан шөбі	78,8	78,5	75,4	97,3	82,5
5	Құмай+судан гибриді	115,7	114,2	112,3	120,5	115,7

1	2	3	4	5	6	7
6	Жүгері	148,9	152,8	145,1	160,0	151,7
7	Құмай	113,5	115,8	110,7	117,4	114,4
8	Асбұршақ + сұлы + арпа + бидай	82,8	78,9	78,6	112,0	88,1
9	Асбұршақ	51,6	52,5	49,7	144,0	74,5
ЕАМА (НСР) ₀₉₅		1,59	1,72	3,28	3,75	-

2021 (құрғақшылық) жылы тәжірибенің барлық нұсқаларында өнімділік көрсеткішінің төмендеуі байқалды.

Зерттеу нәтижелері қатарлы және дәнді дақылдардың жоғары сабақты нұсқаларында жасыл массаның жоғары өнімділігін көрсетті. Сонымен, 2021-2022 жылдар аралығында олардың өнімділігі ылғал тапшылығы жағдайында (2021 жылы) 110,7 (122,7 орташа) ц/га-дан төмен түспеді және ылғалдануға қолайлы жағдайда (2022 жылы) ең жоғары болды және 160 ц/га (141,5 орташа) құрады.

Шабындық-жайылымдық конвейерді пайдалану кезінде алынған жасыл массаның қоректік құндылығы 5-кестеде көрсетілген.

Кесте 5 – Дақылдардың жасыл массасының орташа өнімділігі және қоректік құндылығы

№	Дақылдар мен қоспалардың нұсқалары	Орташа өнімділік, ц/га	Мал азығының қоректік құндылығы				
			аз.б., ц/га	шикі протеин, кг/га	қорытылатын протеин, кг/га	кормопротеин бірлігі, ц/га	Пішеннің алмаспалы энергиясы, МДж/т
1	Өткен жылдардың қылтанақсыз арпабасы	47,5	11,88	204,25	123,5	6,96	14,915
2	Шалғындық атқонақ + көк жоңышқа + эспарцет	61,0	11,59	238,8	158,6	7,0	12,505
3	Вика+сұлы	67,7	15,57	230,18	162,48	8,94	16,587
4	Судан шөбі	82,5	16,50	231,0	148,5	9,41	17,820
5	Құмай-судан гибриді	115,7	23,14	231,4	161,98	12,73	24,528
6	Сүрлемдік жүгері	151,7	30,34	379,25	212,38	17,07	34,891
7	Құмай	114,4	22,88	228,8	160,16	12,59	24,253
8	Асбұршақ + сұлы + арпа + бидай	88,1	18,50	334,78	266,80	10,93	18,855
9	Асбұршақ	74,5	17,14	275,65	193,70	9,95	18,625
ЕАМА ₀₉₅		0,15	0,12	4,8	1,95	0,14	0,13

Ылғалдандыру жағдайлары қоректік құндылыққа да әсер етті. Бірақ, егер біз барлық бақылау кезеңіндегі орташа көрсеткіштерді ескеретін болсақ, онда мал азықтық бірліктері мен қорытылатын ақуызды жинаудың 2 немесе одан да көп есе артқанын атап өткен жөн.

Қазақстанның солтүстік өңірінде табиғи мал азықтық алқаптарын сақтау, кеңейтілген қалпына келтірілген [19-20]. Біздің зерттеулерімізде шабындық-жайылымдық конвейерден мал азығын алу шаруашылықтың мал азықтық базасын нығайтуға, жоғары сапалы мал азығын алуға, жануарларды жеткілікті деңгейде азықтандыруды жасауға әсер етті.

Қорытынды.

Біздің зерттеулерімізде топырақ-климаттық және агротехникалық тұрғыдан жайылымдық кезеңде сауын мал басын үздіксіз жасыл азықпен қамтамасыз ету үшін шектеулер анықталған жоқ, көпжылдық және біржылдық бұршақ-дәнді дақылдар мен дақылдарды таңдау, егу мен шабудың оңтайлы мерзімін таңдау арқасында жануарлардың қажеттіліктерін қанағаттандыратын жоғары қоректік жасыл мал азығын алуға мүмкіндік туды.

Топырақ құнарлылығын зерттеу барысында фосфордың өте төмен мөлшері анықталды, бұл осы аймақтың топырақтарына тән. Жалпы алғанда, негізгі қоректік заттардың (NPK), қарашіріктің және қышқылдық көрсеткішінің нәтижелері таңдалған дақылдардың өнімділігін қалыптастырудың жеткілікті шарты болып табылады.

Зерттеу барысында шектеуші фактор анықталды - ол ылғалмен қамтамасыз етілу, сондықтан 2021 жылы өнімді ылғалдың төмен, орта есеппен 90 мм мөлшері және мамыр айында (7 мм) жауын-шашынның болмауы, бұл өсімдіктердің дамуының фенологиялық фазаларының критикалық фазаларға (өсудің басы/ өскіннің қалыптасуы - өскіндер) ұзаруына әкелді. бұл өз кезегінде оларға өз әлеуетін толық іске асыруға мүмкіндік бермеді. Бұл теріс факторды өткен жылдардағы көпжылдық шөптердің жасыл массасын сақтандыру қоры ретінде пайдалана отырып, дақылдарды егу мерзімін шегеру арқылы шешуге болады.

Солтүстік Қазақстанның орманды-дала аймағында шабындық-жайылым конвейерін құру бойынша жүргізілген зерттеулер жасыл массаның өнімділігі түрінде жақсы тиімділікті көрсетті, сондықтан бұл көрсеткіш ылғалданудың оңтайлы жылдарында 95 ц/га құрады, ал жақсартылған жайылымдарда - 52 ц/га. Бұл егіс алқаптарын ұтымды пайдалануды көрсетеді. Сонымен қатар, алынған мал азығының тағамдық құндылығы ауылшаруашылық жануарларының қажеттіліктеріне толық сәйкес келеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Mangado, J. Asociaciones forrajeras cereal – leguminosa en cultivo ecológico en la Navarra Húmeda [Text] / J. Mangado, P. Eguinoa// Spain. - 2002. – P.357.

2 Турун, И.П. К вопросу улучшения стародавних деградированных сенокосов и пастбищ при организации кормовой базы для мясного скота в зоне сухих степей [Text] / И.П. Турун, В.Г. Гребенников, О.В. Хонина, И.А. Шипилов // Вестник мясного скотоводства. - 2017. - №2 (98). - С. 187-194.

3 McIntosh, D.W. Forage harvest timing impact on biomass quality from native warm-season grass mixtures [Text] / D.W. McIntosh // Agronomy Journal. – 2016. Vol. 108. – P.1524-1530.

4 Atis, I. Plant density and mixture ratio effects on the competition between common vetch and wheat [Text] / I. Atis, K. Kokten, R. Hatipoglu et al. // Aust J. Crop Sci. - 2012; 6(3): 498–505.

5 Pedraza, V. Behaviour of the forage mixture Avena Strigosa and Vicia Narbonensis in the Andalusian countryside: Determination of the optimum sowing rate and its influence on quality [Text] / V. Pedraza, F. Perea, M. Saavedra et al.// Adv Plants Agric Res. - 2019; 9(3):390–393.

6 Государственная программа развития АПК Республики Казахстан на 2017-2021 годы. [Электронный ресурс] / Режим доступа: – URL: <http://www.eurasiancommission.org> 2017

7 Закон Республики Казахстан «О пастбищах» от 20 февраля 2017 года № 47-VI ЗРК. [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=32598330

8 Малицкая, Н.В. Выход разноцелевого урожая кормовых культур в Акмолинской области Казахстана [Text] / Н.В. Малицкая, О.Д. Шойкин, М.А. Аужанова // Аграрный вестник Урала, - 2022. - №1 (216). – С. 21-38.

9 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [Text]. – М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 198 с.

10 Mukhambetov, B. Melilot of the Caspian region and prospects of their conveyor use [Text] / B. Mukhambetov, R. Abidinov, N. Tauova, I. Didenko, G. Nurgaliyeva // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 848 (2021) 012179.

11 Uzun, F.S. Yield, nutritional and chemical properties of some sorghum x sudangrass hybrids (Sorghum bicolor (L.) Moench x Sorghum sudanense Stapf.) [Text] / F.S. Uzun, Ugur, M. Sulak // Journal of Animal and Veterinary Advances. - 2019. - No. 8. -P.1602-1608.

12 Tagarakis, A.C. Proximal sensing to estimate yield of brown midrib forage sorghum [Text] / A.C. Tagarakis // Agronomy Journal, - 2017. Vol. 109. Issue 1. January-February. -P. 107-114.

13 Vance, C.P. Symbiotic nitrogen fixation and phosphorus acquisition. Plant nutrition in the world of declining renewable resources [Text] / C.P. Vance // Plant Physiol. - 2001. - Vol. 127. - P.390-397.

14 Janišová, M. Classification of Palaearctic grasslands [Text] / M. Janišová, J. Dengler and W. Willner // Phytocoenologia 46: - 2016. – P. 233-239.

15 Насиев, Б.Н. Современное состояние пастбищ Западного Казахстана в зависимости от способа их использования [Text] / Б.Н. Насиев, Н.Ж. Жанаталапов, А.К. Беккалиев // Аграрная наука. 2021; (10):84-87.

16 Программа по рациональному использованию земель сельскохозяйственного назначения по Акмолинской области на 2012-2015 гг [Text]. – 2012. – 8 с.

17 Паршова, В.Я. Состояние и перспективы производства кормов на севере Казахстана [Text] / В.Я. Паршова, Б.М. Көшен, Э.Е. Кантарбаева, А.С. Шаяхметова, Б.М. Кушенов // «Козыбаевские чтения-2017: Казахстан и современные вызовы времени». Материалы международной научно-практической конференции. -Петропавловск: СКГУ им. М. Козыбаева, 2017. -С.98-102.

18 Трофимов, И. Кормовые травы и кормовые угодья России и Казахстана [Text] / И. Трофимов, Л.С. Трофимова, Д.М. Тебердиев, Б. Кошен // Ғылым және Білім Т.1, – 2021. №4 (65). – С. 105-111.

19 Udvardi, M. Transport and metabolism in legume-rhizobia symbioses [Text] / M. Udvardi, P.S. Poole // Annu. Rev. Plant Biol. - 2013. - Vol. 64. -P.781–805.

20 Гребенников, В.Г. Роль многолетних бобовых трав в составе травосмесей в повышении белковой продуктивности растительных кормов [Text] /В.Г. Гребенников, И.А. Шипилов, О.В. Хонина // Эффективное животноводство. - 2018. - № 6 (145). - С. 24-28.

REFERENCES

1 Mangado, J. Asociaciones forrajeras zlaki – leguminosa en cultivo ecológico en la Navarra Humeda [Tekst] / J. Mangado, P. Eguinoa// Ispaniya. - 2002. - P.357.

2 Turun, I.P. К вопросу улучшения старых деградированных лугов и пастбищ при организации кормовой базы мясного скота в сухостепной зоне [Tekst] / I.P. Turun, V.G. Grebennikov, O.V. Khonina, I.A. Shipilov // Vestnik myasnogo skotovodstva. - 2017. - № 2 (98). - S. 187-194.

3 Makintosh, D.V. Vliyaniye srokov sbora kormov na kachestvo biomassy iz mestnykh travyanykh smesey teplogo sezona [Tekst] / D.V. Makintosh // Agronomicheskii zhurnal. - 2016. Tom. 108. – S.1524-1530.

4 Atis, I. Vliyaniye gustoty rasteniy i sootnosheniya smesey na konkurentsiyu mezhdru vikoy posevnoy i pshenitsey [Tekst] / Atis I., Kokten K., Khatipoglu R. i soavt. // Aust J. Crop Sci. - 2012 g.; 6(3): 498–505.

5 Pedrasa, V. Povedeniye kormovoy smesi Avena Strigosa i Vicia Narbonensis v sel'skoy mestnosti Andalusi: opredeleniye optimal'noy normy vyseva i yeye vliyaniye na kachestvo [Tekst] / V. Pedrasa, F. Perea, M. Saavedra i dr.// Adv Plants Agric Res. – 2019; 9(3):390–393.

6 Gosudarstvennaya programma razvitiya APK Respubliki Kazakhstan na 2017-2021 gody. [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: – URL: <http://www.eurasiancommission.org> 2017

7 Zakon Respubliki Kazakhstan «O pastbishchakh» ot 20 fevralya 2017 goda № 47-VI ZRK. [Elektronnyy resurs] / Rezhim dostupa: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=32598330

8 Malitskaya, N.V. Vykhod raznozelenogo urozhaya kormovykh kul'tur v Akmolinskoy oblasti Kazakhstana [Tekst] / N.V. Malitskaya, O.D. Shoykin, M.A. Auzhanova // Agrarnaya gazeta Urala, - 2022. - №1 (216). - S. 21-38.

9 Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami [Tekst]. - M.: VNIИ im. Kormova. V.R. Uil'yams, 1987. - 198 s.

10 Mukhambetov, B. Melilot Kaspiyskogo regiona i perspektivy ikh konveyernogo ispol'zovaniya [Tekst] / B. Mukhambetov, R. Abdinov, N. Tauova, I. Didenko, G. Nurgaliyeva // IOP Conf. Seriya: Nauki o Zemle i okruzhayushchey srede 848 (2021) 012179.

11 Uzun, F.S. Urozhaynost', pishchevyye i khimicheskiye svoystva nekotorykh gibridov sorgo kh sudanskoy travy (Sorghum bicolor (L.) Moench x Sorghum sudanense Stapf.) [Tekst] / F.S. Uzun, Ugur, M. Sulak // Journal of Animal and Veterinary Advances. - 2019. - Net. 8. - S. 1602-1608.

12 Tagarakis, A.S. Proksimal'noye zondirovaniye dlya otsenki urozhaynosti kormovogo sorgo s korichnevoy sredney zhilkoy [Tekst] / A.S. Tagarakis // Agronomicheskiy zhurnal, - 2017. Vyp. 109. Vypusk 1. Yanvar'-fevral'. -S. 107-114.

13 Vens, K.P. Simbioticheskaya fiksatsiya azota i priobreteniyе fosfora. Pitaniye rasteniy v usloviyakh sokrashcheniya vozobnovlyayemykh resursov [Tekst] / K.P. Vens // Fiziol rasteniy. - 2001. - Vyp. 127. - S.390-397.

14 Yanishova, M. Klassifikatsiya palearkticheskikh pastbishch [Tekst] / M. Yanishova, Dzh. Dengler i V. Vilner // Fitotsenologiya 46: - 2016. – P. 233-239.

15 Nasiyev, B.N. Sovremennoye sostoyaniye pastbishch Zapadnogo Kazakhstana po sposobam ikh ispol'zovaniya [Tekst] / B.N. Nasiyev, N. Dzh. Dzhanatalapov, A.K. Bekkaliyev // Agrarnaya nauka. 2021; (10):84-87.

16 Programma ratsional'nogo ispol'zovaniya zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya Akmolinskoy oblasti na 2012-2015 gody [Tekst]. - 2012. - 8 s.

17 Parshova, V.YA. Sostoyaniye i perspektivy kormoproizvodstva na severe Kazakhstana [Tekst] / V.YA. Parshova, B.M. Kochen, E.E. Kantarbayeva, A.S. Shayakhmetova, B.M. Kushenov // «Kozybayevskiye chteniya-2017: Kazakhstan i sovremennyye vyzovy vremeni». Material mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. -Petrovsk: SKGU im. M. Kozybayeva, 2017. - S.98-102.

18 Trofimov I. Kormovyye travy i kormovyye ugod'ya Rossii i Kazakhstana [Tekst] / I. Trofimov, L.S. Trofimova, D.M. Teberdiyev, B. Koshen // Nauka i obrazovaniye Tom 1, - 2021. № 4 (65). - S. 105-111.

19 Udvardi, M. Transport i metabolizm v bobovo-rizobial'nykh simbiozakh [Tekst] / M. Udvardi, P.S. Pul // Annu. prep. biol. rasteniy - 2013. - Vyp. 64. - S. 781–805.

20 Grebennikov V.G. Rol' mnogoletnikh bobovykh trav v sostave travyanistykh rasteniy v povyshenii belkovoy produktivnosti rastitel'nykh kormov [Tekst] / V.G. Grebennikov, I.A. Shipilov, O.V. Khonina // Effektivnoye zhivotnovodstvo. - 2018. - № 6 (145). - S. 24-28.

РЕЗЮМЕ

Для обеспечения растущего поголовья животных необходима качественная кормовая база с подбором перспективных высокоурожайных культур, которые могут обеспечить кормами поголовье на всем этапе производства. Для создания сенокосно-пастбищного конвейера были подобраны следующие сочетания трав: пастбищные (кострец прошлых лет; тимофеевка луговая + люцерна синяя + эспарцет) и сенокосы (вика + овес, суданская трава; сорго-суданковый гибрид + сорго; кукуруза на силос; сорго; горох + овес + ячмень + пшеница, горох). Исследования проводились в ТОО «Сервис ЖАРС» Кызылжарского района, Северо-Казахстанской области. Для исследования были заложены варианты опыта с высокопродуктивными культурами с различными сроками укоса зеленой массы. Для достижения обеспечения кормами были скорректированы сроки высева. Агротехника схожа с общепринятой при возделывании культур по зерновой технологии. Учет определялся укосным методом в четырех кратной повторности рамкой площадью 1 м² густота определялась 2 раза после всходов и перед укосом. Результаты исследования показали высокую урожайность зеленой массы в вариантах пропашных и злаковых высокостебельных культур. Так в период 2021-2022 гг их урожайность не опускалась ниже 110,7 (122,7 среднее) ц/га в условиях дефицита влаги (в 2021 году), и была наивысшей в благоприятных по увлажнению условиях (в 2022 году) и составила 160 ц/га (141,5 среднее).

УДК 633.2.031/.033
МРНТИ: 68.35.47

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-299-308

Лаханова К. М., преподаватель кафедры «Морфология и физиология человека», д.с.х.н., профессор, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5631-4664>

Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Республика Казахстан, Туркестанская область, г. Туркестан, пр. Б. Саттарханова 29, kulzada56@mail.ru

Кедельбаев Б. Ш., заведующий НИЛ «Промышленная биотехнология», д.т.н., профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0322-9743>

НАО «Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова», проспект Тауке-хана 5, г.Шымкент, Республика Казахстан, kedelbaev@yandex.ru

Сартаев А. Е., магистр техники и технологии, <https://orcid.org/0000-0001-5724-8283>

ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» г. Шымкент, Каратауский район, п.Тассай, ул. О.Есалиева, 5-А, 160031, Казахстан, abaysartaev@mail.ru

Lakhanova K. M., teacher of department of «Human Morphology and Physiology», doctor of agricultural sciences, Professor, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-5631-4664>

Khoja Ahmed Yasawi International Kazakh-Turkish University, Republic of Kazakhstan, Turkestan region, Turkestan, Sattarkhanov Ave 29 B., kulzada56@mail.ru

Kedelbayev B. Sh., Head of the Research Institute «Industrial Biotechnology», doctor of technical sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0322-9743>

NAO «M. Auezov South Kazakhstan University», 5 Tauke Khan Avenue, Shymkent, Republic of Kazakhstan, kedelbaev@yandex.ru

Sartayev A. E., Master of Engineering Technology <https://orcid.org/0000-0001-5724-8283>

LLC «South-west Scientific Research Institute of Livestock and Crop Production», Shymkent city, Karatau region p.Tassay, st. O.Esalieva,5-A, 160031, Kazakhstan, abaysartaev@mail.ru

**ДЕПИГМЕНТАЦИЯ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА КАРАКУЛЬСКИХ ЯГНЯТ
БУХАРСКОГО СУРА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ
DEPIGMENTATION OF THE HAIR OF KARAKUL LAMBS OF BUKHARA SUR IN THE
AGE ASPECT**

Аннотация

В данной статье приведены данные по исследованию депигментация волосяного покрова каракульских ягнят бухарского сура. Актуальность проблемы, заявленной в статье обусловлена изменениями обмена меланина в клетках кожи, при котором появляются участки неравномерно окрашенного волосяного покрова овец. Целью данного исследования являлось изучение депигментации окраски волосяного покрова овец бухарского сура в онтогенезе. Основным методом, применяемым в процессе исследования, был объективный метод. Организовывались наблюдения от рождения до созревания взрослых особей. С помощью наблюдения отмечались изменения в шерстяной окраске овец. Сравнивались на предмет проявления депигментации окраски шерстного покрова отдельных участков тела каракульских овец бухарского сура. Тело баранчика оценивалось при рождении по интенсивной, нормальной и ослабленной выраженности окраски с помощью визуального и сравнительного метода в течении жизни. Рассматривались различные факторы, которые могут повлиять на изменения в волосяном покрове каракульских овец. В статье представлены не только фенотипические, но и генетические причины депигментации покрова каракульских овец. Бонитировка молодняка по выраженной пигментации свойств смушка происходит при достижении молодняком полуторалетного возраста. Именно в этом возрасте пигментация постепенно снижается, и шерсть приобретает полностью белый окрас. Материалы статьи представляют практическую ценность в контроле над биологическим явлением, которое влияет на качество породы каракульской овцы.

ANNOTATION

This article presents data on the study of depigmentation of the hair of Karakul lambs of Bukhara sur. The urgency of the problem stated in the article is due to changes in melanin metabolism in skin cells, in which areas of unevenly colored sheep hair appear. The purpose of this study was to study the depigmentation of the hair color of the Bukhara Sur sheep in ontogenesis. The main method used in the research process was the objective method. Observations were organized from birth to maturation of adult individuals. With the help of observation, changes in the wool color of sheep were noted. They were compared for the manifestation of depigmentation of the color of the coat of individual parts of the body of Karakul sheep of the Bukhara sur. The body of the lamb was evaluated at birth by intense, normal and attenuated color intensity using a visual and comparative method during life. Various factors that can affect changes in the hair of Karakul sheep were considered. The article presents not only the phenotypic, but also the genetic causes of the depigmentation of the cover of Karakul sheep. Bonitization of young animals according to the pronounced pigmentation of the properties of the resin occurs when the young animals reach the age of one and a half years. It is at this age that pigmentation gradually decreases, and the coat acquires a completely white color. The materials of the article are of practical value in controlling a biological phenomenon that affects the quality of the breed of Karakul sheep.

Ключевые слова: *пигментация, каракульские овцы, окраска шерсти, изменение фенотипа в онтогенезе*

Key words: *pigmentation, karakul sheep, coat coloring, phenotype change in ontogenesis*

Введение. Происхождение каракульских овец уходит в глубокую древность. Эта порода создавалась народами Средней Азии путем умелого отбора и подбора животных в пустынных и полупустынных зонах. Кандидат наук Г.В. Касимова, 2018 г. [1] каракульскую породу считает древнейшей породой, на выведение которой затрачены тысячелетия заводской работы. По ее мнению, нужна была овца, дающая красивый смушек в молодом возрасте. Прошли века, в результате получилась прекрасная каракульская порода. Сила наследственности, при скрещивании с другими породами, позволила этому виду сохранить своё древнее происхождение Шацкий и Кравцевич, 2016 г. [2]. Великое разнообразие сырья, производимого из шерсти каракульских овец, выводит промышленное производство на высокий уровень конкурентоспособности как на внешнем, так и на внутреннем рынке.

Однако главное, что отличает эту породу – смушки (шкуры новорожденных ягнят), качество которой зависит от возраста плода Фазилов и Газиев, 2016 г. [3]. В особенности, когда сейчас повышается спрос на тонкомерный каракуль ребристого смушкового типа оригинальных окрасок и расцветок с шелковистым и блестящим покровом. Утверждается, что по фенотипу взрослых овец часто невозможно определить, какую окраску они имели при рождении. Так как происходят изменения пигмента шерсти ягненка в зависимости от интенсивного, нормального и слабовыраженного окраса молодой особи Эмирзах и др., 2016 г. [4] Шерстяной покров молодняка от взрослых особей отличается мягкостью Куликова, 2017 г. [5,6]

Актуальна задача по сохранению существующего генофонда, линий заводских типов сельскохозяйственных животных, стабилизация поголовья скота с дальнейшим улучшением качества состава. За последние годы современная наука посвятила огромное количество трудов изучению различных генетических аспектов детерминизма депигментации шерсти у овец. Так, проблеме изучения окраски каракульских овец в возрастном аспекте посвятили свои труды: З.А. Галиева, 2016 г. [7], Д.Д. Алиев, 2016 г. [8], У.Х. Арипов, 2018 г. [9], Г.С. Абуов, 2019 г. [10], Б.Д. Арипов, 2020 г. [11], Г.С. Максимов, 2018 г. [12]

Такой повышенный интерес данный объект исследований получил благодаря шерстяной продуктивности. Селекция по данному типу повлияла на преобразования волосяного покрова на генетическом уровне и привела к формированию новых свойств волосяных фолликулов. Так, при достижении овцами 8-9 – месячного возраста в 96 % волосяных фолликулов шерсти овец процесс пигментации приостанавливается.

Зарубежные ученые-генетики, такие как Н. Джексон, 2020 г. [13], С.С. Тансер, 2018 г. [14], Э. Чини, 2015 г. [15], считали, что важным регуляторным механизмом, контролирующим

эффективность работы меланоцита в клетках волосяных фолликул, является изменение способности клетки поддерживать внутреннюю стабильную химическую среду (концентрацию определенных гормонов). Упомянув об этом ранее, мы нашли подтверждение у данной группы ученых о важности улучшения рациона для сохранения чистоты пигментированных животных. Недостаток меди ослабляет окраску шерсти. Биосинтез меланина ингибируется при понижении концентрации в клетке свободного тирозина, либо при увеличении содержания в среде конкурентных веществ, например фенилаланина.

Проблематичным остается определение генетической чистоты каракульской породы овец без привлечения лабораторных исследований. Таким образом, необходимо выяснить, как используя метод наблюдений на этапе взросления особей каракульской породы овец бухарского сура, можно получить генетически чистую породу по свойствам смуща уже в первом поколении. Окраска определяется присутствием в волосах пигмента меланина. Разные окраски-это модификации процесса пигментации, выражающиеся в изменении: 1) общего содержания меланинов в волосе, 2) качественного состава меланинов (соотношения черного эумеланина и рыжего феомеланинового компонентов в пигменте), 3) распределения меланина в волосе.

Цвет волос каракульских ягнят обусловлен не только количеством и характером распределения меланина в объеме волоса, но и его типом: феомеланин и эумеланин К.М. Лаханова с соавт., 1996 г. [16]. Задача ускорения селекционного процесса, эффективного селекционно-генетического управления производством каракульских шкур ценных окрасок и расцветок (особенно оригинальных расцветок каракалпакского сура) в интересах удовлетворения ниспадающего спроса на них на мировом и внутреннем рынках полностью не решена, в определенной мере, из-за недостаточной изученности генетики окрасок, связанной также с отсутствием высокопроизводительных объективных методов, надежной идентификации фенотипов по окраске.

Задачей исследования являлось изучить содержание меланина внутри расцветок бухарского сура в возрастном аспекте, то есть изучить депигментация волоса.

Материал и методы исследования. Материалы методы исследования. В процессе исследования были использованы следующие методы: теоретические методы (анализ; синтез; конкретизация; обобщение; метод аналогий; моделирование); эмпирические (изучение опыта работы ученых – генетиков, селекционеров, зоотехников, их учебно-методической документации); организационный метод (сравнительный и объективный). Экспериментальная часть исследований проводилась в хозяйствах Туркестанской области Республики Казахстан. Объект исследований - каракульские овцы бухарского внутривидового типа окраски сур. с интенсивной выраженностью

В нашем исследовании мы предположили, что углубленное изучение темпа и характера роста волос, способности гранул меланина к синтезу поможет в понимании различных вариантов изменения пигментации волос у животных в онтогенезе. Исследования как отечественных, так и зарубежных ученых показали, что миграции гранул меланина, влияния клеточных факторов, свойства волосяных фолликулов и генетико-селекционных параметров, в которых осуществляется меланогенез, остается полностью не изучены.

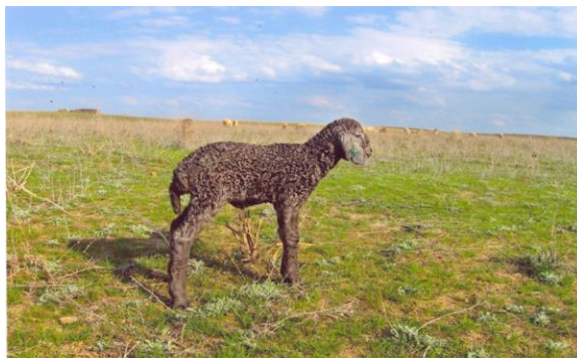


Рисунок 1 – Бухарские серебряные барашки

Для изучения количественных особенностей меланина использовали шерсть каракульских ягнят овец бухарского сура внутривидового типа серебристой расцветки.

Для оценки содержания меланина в волосах использовали метод ЭПР-спектрометрии. Преимущество этого метода, то что он высокопроизводителен, т.е. пригоден для регулярных массовых исследований.

Сущность метода ЭПР-спектрометрии в следующем: образцы шерсти промывались в трех сменах ксилола, затем для удаления следовых загрязнений с поверхности волоса промывают в 96% спирте, после отжимания фильтровальной бумагой переносят в дистиллированную воду на 15-20 минут и высушивают на воздухе при комнатной температуре. Для измерений берутся навески шерсти по 40 мг.

Результаты и их обсуждение. Исследование по депигментации шерстного покрова проводилось на каракульских овцах сур бухарского внутривидового типа серебристой расцветки. Исследование было направлено на проявление депигментационного процесса в пяти участках тела: голове, ногах, брюхе, боках, спине (таблица).

Наблюдение велось в возрастном аспекте с рождения до 5-ти лет. В период отбивки от матерей ягнята с интенсивной выраженностью суровости не подвергаются депигментации волосяного покрова во всех топографических участках тела. В возрасте 4,5 месяце 6,2% ягнят с ослабленной выраженностью депигментированы на брюхе, 16,7% - на боках и 20,8% - на спине.

Начиная с первого года жизни, у животных до четырехлетнего возраста происходит увеличение численности депигментированных всех трех типов выраженности расцветки на трех участках тела: спине, боках и брюхе. К этому возрасту овцы ослабленной выраженностью расцветки поголовно депигментированы по вышеперечисленным участкам тела.

В четыре года овцы интенсивной выраженности расцветки депигментированы на брюхе в 79,0% случаев, на боках в 86,0% и 100% - на спине.

Начиная с этого возрастного периода вплоть до окончания наблюдения, все овцы каракульской породы сур бухарского внутривидового типа серебристой расцветки были подвергнуты процессу депигментации на брюхе, боках и спине.

Таблица 1 – Локализация степени депигментации окраса на шерсти овец каракульских овец бухарский сур в возрастном аспекте

Степень интенсивности окраса	Возраст						
	При рождении	При отбивке 4,5 мес.	1 года	1,5 лет	2 лет	3 лет	4 года
Интенсивный	Нв	Нв	Нв спина	Нв	Нв	Нв спина	спина
Нормальный	Нв	Бока, спина	Спина, бока	Брюхо, спина и бока	Спина брюхо	Брюхо, спина бока	Спина, бока
Слабовыраженный	Нв	Брюхо, спина и бока	Спина, бока	Брюхо, спина бока	Брюхо, спина бока	Спина	Брюхо, спина бока
нв - не выявлена							

В заключении следует отметить важность процесса депигментации в возрастном аспекте для селекции каракульских овец окраски сур серебристой расцветки.

Все подопытные животные (черная, серая, бухарский сур) на голове и ногах не имеют полную депигментацию, т.е. сохраняется основной показатель пигментации.

Данные Таблицы указывают на степень выраженности депигментации шерсти у овец взрослых особей в зависимости от того какой окрас был у ягнят при рождении. Чем светлее покров, тем раньше у ягнят начинается депигментация шерсти. Мы видим, что ягнята каракульской породы, со слабовыраженной степенью окраса, в процентном соотношении более депигментированы во взрослом возрасте (100%). В постнатальном онтогенезе, в течении

первых недель – месяцев жизни в волосяных фолликулах наблюдается процесс, подавляющий активность тирозиназы. Клеточные соединения связывают медь, что угнетает течение меланогенеза. Обусловлено это возрастанием концентрации в крови и тканях пигментных клеток, вследствие увеличения интенсивности роста пуховых и переходных волокон.

У ягнят с нормальной выраженностью интенсивности окраса процесс меланогенеза в клетках интенсифицируясь в определенных частях тела. Происходит так потому, что в клетках-партнерах репликация блокируется белком и в этих участках протекают механизмы, препятствующие делению при их терминальной дифференцировке: в 100% случаев на боках. Пигментированность интенсивной степени окраса овец каракульской породы сохраняется до 5-летнего возраста. Предполагается, что так происходит благодаря повышенной концентрации генотипа окраски. Лишь в 4-х летнем возрасте происходит частичная депигментация на брюхе. Полагаем, что данное исследование, наглядно демонстрирует каким образом можно использовать фенетический маркер в селекции каракульских овец черной окраски.

Современное каракулеводство заключается в следующих этапах: детальное изучение свойств шерстного покрова, контроль за сочетанием по смушковым качествам, соблюдение и дальнейшее совершенствование свойств смушковой продукции. Только при таких условиях возможно улучшение качества шерсти и повышение шерстяной продуктивности каракульской породы овец [17].

Как упоминалось ранее, процессом селекции по шерстным характеристикам занимались очень давно. К сожалению, это не давало ожидаемых результатов. Без генетического анализа было невозможно предугадать наилучшие способы формирования пар для выведения чистокровного потомства. Одна фракция угнетается в результате преобразования структуры волоса. Другая развивается в ускоренном метаболизме.

В ряде изучаемых нами работ высказывалась мысль о том, что после окончания роста волоса и деградации волосяного фолликула новая популяция меланоцитов во вновь формирующемся фолликуле создается за счет миграции меланоцитов наружного корневого влагалища (Саммер и др., 2017 [18]; Турганбаев, 2018 [19]). Пигментогенез имеет замедленный цикл в связи с ускорением роста волос. Получение цветного каракуля – наиболее сложный селекционный процесс, он рассчитан на многие годы, только через несколько поколений животных можно добиться результатов.

Изучение научной сельхоз литературы позволяет констатировать отсутствие специальных исследований, посвященных проблеме биохимических и генетических факторов, влияющих на формирование депигментации у каракульской породы овец. Поэтому, нами впервые проведен объективный анализ, в основу которого положены комплексные исследования вышеупомянутых процессов ингибирования меланогенеза. Изучение механизмов депигментации шерстного покрова у овец каракульской породы на молекулярном и клеточном уровне, подходя к процессу оценки баранов по качеству шерсти, ускоряет механизм выведения каракульской породы овец бухарского сура. Таким образом, перед зоотехниками стоит ответственное решение в выборе особей для увеличения поголовья скота. Наше исследование позволит по-новому взглянуть на процесс бонитировки молодняка и селекции взрослых особей по внешнему признаку, сохранить при скрещивании все положительные качества породы. При этом, такой способ не требует дополнительных финансовых вложений и наличие лаборатории на территории фермерского угодья. Традиционно применяемая сегодня в племенной работе классификация окрасок, основана на органолептической оценке (бонитировка) масти. Визуальный подход оценки пигментации особей несколько субъективен. При бонитировке это дает высокий эффект; особенно, когда идет оценка по пигментации у животных однотонной – черной и белой окраски.

К.М. Лаханова (2016 г.) в своем исследовании использовала гомогенный подбор каракульских овец по степени выраженности оттенка: черный (интенсивный), коричневой (нормальной интенсивности); серый (слабовыраженной окраски). Пришла к выводу, что такой подход не обеспечивает максимальный выход ягнят желаемого селекционируемого типа. Исследования показали, что 59.6% потомства от особей, скрещиваемых по интенсивному окрасу, сохранили свой цвет; 50% нормальной интенсивности и 45.3% слабовыраженной интенсивности унаследовало окрас. Исследования ученых – генетиков о концентрации гена в

крови у черной породы каракульских овец имеют свое подтверждение. Поэтому разработка эффективных способов определения оттенка черной окраски у каракульских овец является актуальным направлением изучения.

Благодаря диссертационному исследованию оренбургской ученой Г.В. Касимова (2018 г.), выявлено белковую природу факторов подавляющих меланогенез. Также он установил, что эти белки локализованы в цитоплазме клетки, а структура и скорость роста шерсти оказывает ингибирующий эффект на меланогенез. Митотическая активность меланоцитов определенных генотипов локализуется в зоне сосочка волосяного фолликула. Далее происходит транспортировка гранул меланина в волос. Значительная часть пигмента приносится меланоцитами, мигрирующими из зоны сосочка

Генетический детерминизм реализации полной потенции меланоцитов заключается в формировании гранул меланина. На что, в свою очередь, оказывает влияние объем самой волосяной луковицы и свободное пространство в волосяных фолликулах. Предполагается, что гранулы меланина формируются лишь в крупных фолликулах с хорошо развитыми сосочками и системой кровоснабжения в них. Разнообразие ягнят по генотипу осуществляется по показателям результатов деятельности пигментных клеток. У ягнят черного окраса интенсивной степени гранулы меланина занимают 100% от общего объема волоса. При слабовыраженном пигментогенезе в волосах ягнят каракульской породы содержится менее 25% меланосом. Процесс заполнения меланосом меланоцитами осуществляется под генетическим контролем механических факторов.

По результатам исследований было установлено, что функциональное состояние меланобласты у овец каракульской породы может сильно колебаться от почти полной “бездеятельности”, когда невозможно определить тирозиназной активности, до высокоактивного состояния. От чего зависит, получим мы взрослую овцу с интенсивным окрасом или слабовыраженным.

Селекционные исследования по увеличению живой массы овец каракульской породы оказывает благоприятное влияние на качество шерсти. У овец данной породы высокий, генетически детерминированный потенциал. Для интенсивного производства промышленной технологии по шерстной продуктивности. Данная порода коррелирует по таким признакам, как окраска и качество шерсти. Эту взаимосвязь можно использовать в качестве эффективного теста для раннего прогнозирования возможности получения черной однотонной шерсти.

В ходе объективного исследования мы выяснили, что способы генетического удаления депигментированных волокон из шерсти – возможны. Блокировать процесс влияния генов на меланогенез шерсти овец различных пород и генотипов можно, использовав генотип баранов – производителей, обладающих высоким коэффициентом наследственности биохимических и генетических характеристик у потомства. Корреляция происходит между пигментными клетками и содержанием меланина в волосах. Гены-модификаторы замедляют влияние генов на окраску нормальной и слабовыраженной интенсивности у овец. Депигментация невозможна в том случае, когда шерсть у овцы грубой текстуры. Тогда процесс торможения меланогенеза будет менее интенсивен. Эти данные соответствуют данным других авторов о наличии депигментации у помесей, других пород овец.

Потенциал наследования биохимической и генетической детерминированности митотической активности меланоцитов, интенсивность включения пигментных клеток в формирующиеся волосы, может быть использован для улучшения шерстных качеств. Этот неиспользуемый резерв детерминирован в генотипе каракульской породы овец. Может повлиять на пигментогенез низко продуктивных породы овец слабовыраженной интенсивности.

В результате теоретического анализа многочисленных исследований, проведенных овцеводами, оказались недооцененными параметры осуществляющие пигментогенез: свойства миграции гранул меланина, влияние клеточных факторов, свойства волосяных фолликулов и генетико-селекционные факторы. Полученные данные подтверждаются мнением ряда авторов о том, что взаимодействие клеточных факторов меланоцитов с кератиноцитами, производящими белок волоса кератин, обуславливает проникновение гранул меланина в клетки волоса. Анализируя способность к синтезу секретов гранул меланина – можно объяснить различные варианты изменения пигментации волос животных в онтогенезе.

Научно-исследовательская лаборатория шерсти Кыргызского зооветеринарного института с целью исследования закономерностей взаимосвязи свойств шерстного покрова со смушковыми качествами каракульских овец разных окрасок. Разработали предложения по повышению качества шерсти: усовершенствовал ее оценку, реализацию и рациональное использование в промышленности. Ученая группа также занималась доказательством обусловленности различий окрасок и оттенков волосяного покрова каракульских ягнят разным типом меланина; его количественным содержанием и характером распределения в объеме волоса. Установлены особенности возрастных изменений пигментации шерстного покрова, обуславливающие формирование цвета шерсти взрослых овец.

Итак, объективный анализ исследований генетико-селекционных подходов по изучению улучшения качества шерсти, и наследования этого качества у каракульской породы овец в обычных условиях хозяйств позволяет нам сделать следующие выводы: существует корреляция между степенью окраса и возрастом овцы; интенсивность степени окраса ягненка в первые месяцы онтогенеза детерминирована началом роста депигментированной шерсти. Отмечают две зоны на теле взрослой овцы которые депигментация не затрагивает. Кроющие волокна головы и ног. Мы считаем необходимым подчеркнуть, объективный анализ нашего исследования применим только к ягнятам изучаемых нами генотипов и не носят абсолютного характера для ягнят с другим генотипом.

Результаты ЭПР спектрометрической оценки содержания общего меланина и его депигментация внутри расцветок каракалпакского сура различно.

Наши исследования подтверждают некоторые мнения о ЭПР – спектрометрических данных по исследованию меланина волоса каракалпакского сура разных расцветок цветных каракульских овец.

Заключение. Исследования ЭПР – спектрометрии волоса подопытных животных показали, что у животных расцветок каракалпакского сура, содержание меланина в волосах различно, наибольшие содержание меланина в волосах пламя свечм, а быстрое депигментация наблюдается у стальной расцветки.

В результате проведенных нами исследований можно отметить, что овцы каракульской породы генетически детерминированы к объемам промышленных масштабов выращивания скота. Поэтому, разработка биохимических, клеточных и генетико-селекционных подходов с целью расшифровки механизма ингибирования меланогенеза у каракульской породы овец могут быть широко использованы в промышленном овцеводстве. В результате чего повысится эффективность селекции по шерстяной продуктивности.

Нами проанализирован клеточный механизм регуляции процесса меланогенеза у овец по нескольким факторам: биодетерминация ингибирования меланогенеза шерсти ягнят в первые дни онтогенеза (депигментация ускоряется на более светлом покрове шерсти); густота и скорость роста (неоднородное преобразование длины шерсти влияет на ее окрас, что позволяет осуществлять селекцию по шерстным характеристикам). Чем длиннее шерсть, тем она светлее. Поэтому в возрастном аспекте окрас шерсти, в зависимости от интенсивности, меняет свой цвет. Поэтому, для выведения высокопродуктивных депигментированных пород овец, рационально использовать метод шерстной продуктивности. В заключение следует отметить, что для устойчивого и динамичного развития каракулеводства необходима всесторонняя поддержка таких сфер как, законодательные основы развития племенного дела в животноводстве и государственная поддержка племенных хозяйств; обширные естественные пастбища, расположенные на пустынных и полупустынных территориях; поголовье каракульских овец различных окрасок, расцветок и смушковых типов; научная организация, обеспечивающая научно-техническое обеспечение повышения эффективности производства, переработки и хранения продукции отрасли каракулеводства, а также трудовые ресурсы в регионах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касимова, Г.В. Продуктивные качества и биологические особенности овец атырауской породы [Текст] / Г.В.Касимова // Дис... кан. с.-х. наук: 06.02.10, Оренбургский государственный аграрный университет. – Оренбург, 2018. -146 с. –Библиогр.: -36-37 с.

2. Шацкий, А.Д. Овцеводство [Текст] / А.Д.Шацкий // Овцеводство. –Минск, 2016. «Гродно ГАУ». –128 с.
3. Фазилов, У.Т. Генетическая структура каракульской породы овец /У.Т.Фазилов, А.Газиев // Современные тенденции развития аграрного комплекса: матер. междунар. науч.-практ. конф. -с. Соленое Займище. -2016. - С. 1016-1021.
4. Эмирзах, Т. Условия разведения и проблемы разведения каракульских овец [Текст] / Т.Эмирзах (и др.) // Рекомендация. - Шымкент: ЮКГУ им. М. Ауэзов, 2016. -36 с.
5. Куликова, Н.И. Разведение овец и коз. [Текст] / Н.И. Куликова // Краснодар: КубГАУ. –С.182-184.
6. Куликова, Н.И. Основы разведения сельскохозяйственных животных и частного животноводства [Текст] / Н.И.Куликова // Краснодар: КубГАУ. –2017. С. 256-257.
7. Галиева, З.А. Особенности формирования мясной продуктивности молодняка разных сроков рождения [Текст] / З.А.Галиева, Ю.А.Юлдашбаев, Т.С.Кубатбеков //Вестник Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, 2019. -№1(57). –С.107-109.
8. Алиев, Д.Д. Биологическая характеристика ягнят опытных групп различного происхождения. Становление и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке. / Д.Д.Алиев. <https://panor.ru/articles/biologicheskie-osobennosti-yagnyat-raznykh-genotipov-v-usloviyakh-yakutii/18875.html>
9. Арипов, У.Х. Принципы разведения каракулей и мониторинг их биопродуктивных признаков в пустынно-ландшафтной зоне [Текст] / У.Х.Арипов, Д.Д.Алиев, М.М.Омонов //Новые методы и результаты ландшафтных исследований Европы, Средней Азии и Сибири. – М.: ВНИИ Агротехники им. Д.Н. Прянишникова, 2018. –С.89-91.
10. Абуов, Г.С. Наследственные особенности разных популяций серых каракульских овец //Мат. Межд. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ В.М.Макарова [Текст] / Г.С.Абуов [и др.] -Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. –С.56-60.
11. Арипов, Т.Т. Повышение мясной продуктивности местных кыргызских курдючных овец с использованием гиссарских овец [Текст] / Т.Т.Арипов // Национальная академия наук Кыргызской Республики, –Бишкек, Кыргызстан 2020. –С.45-49.
12. Максимов, Г.В. Породы овец и коз. Поселок Персианский: [Текст] / Г.В.Максимов, Н.В.Иванова //Донской государственный аграрный университет. –Краснодар, 2018. –С.65-69.
13. Джексон, Н. Эволюция овечьей шерсти: влияние одомашнивания на ее структуру и развитие [Текст] / Н.Джексон, Г.П.Мур // Сидней: Сиднейский университет, 2018. –С68-70.
14. Тунсер, С.С. Плотность волокнистых фолликулов у каракачских, нордузских и зомских овец и сравнительный анализ [Текст] / С.С.Тунсер (и др.) //Австралийский журнал ветеринарии. -№50. –Сидней, 2018. –С.21-26.
15. Чиани, Э. Международный консорциум по геномике овец. Меринос и породы овец, происходящие от мериноса: межконтинентальное исследование генома [Текст] / Э.Чиани, Э.Д.Лазанья, М.Андреа //Genetics Selection Evolution. -№47. Ph., 2015. –С.7-11.
16. Лаханова, К.М. Традиционная и инструментальная оценка пигментации волосяного покрова бурых каракульских овец [Текст] / К.М.Лаханова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований -№1–2. –С.196–198.
17. Каракульская порода овец: виды и особенности содержания. Изд. -2017. <https://selo-exp.com/ovcy/karakulskaya-poroda.html>
18. Самнер, Р.М. Относительная живая масса, масса руна и репродуктивная способность диких овец, выращиваемых на ферме [Текст] / Р.М.Самнер (и др.) //Новозеландский журнал зоологии. – Мельбурн, 2017. -№44. – С.319-344.
19. Турганбаев, Р.У. Возрастная изменчивость меланина каракалпакского сура [Текст] / Р.У.Турганбаев //Международный журнал прикладных исследований -№2. –М., 2017. –С.19-21.

REFERENCES

1. Kasimova, G.V. Produktivnyye kachestva i biologicheskiye osobennosti ovets atyrauskoj porody [Tekst] / G.V.Kasimova // Dis... kan. s.-kh. nauk: 06.02.10. Orenburgskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. – Orenburg. 2018. -146 s. –Bibliogr.: -36-37 s.
2. Shatskiy, A.D. Ovtsevodstvo [Tekst] / A.D.Shatskiy // Ovtsevodstvo. –Minsk. 2016. «Grodno GAU». –128 s.
3. Fazilov, U.T. Geneticheskaya struktura karakulskoy porody ovets /U.T.Fazilov, A.Gaziyev // Sovremennyye tendentsii razvitiya agrarnogo kompleksa: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. -s. Solenoye Zaymishche. -2016. - S. 1016-1021.
4. Emirzakh, T. Usloviya razvedeniya i problemy razvedeniya karakulskikh ovets [Tekst] / T.Emirzakh (i dr.) // Rekomendatsiya. - Shymkent: YuKGU im. M. Auezov. 2016. -36 s.
5. Kulikova, N.I. Razvedeniye ovets i koz. [Tekst] / N.I. Kulikova // Krasnodar: KubGAU. – S.182-184.
6. Kulikova, N.I. Osnovy razvedeniya selskokhozyaystvennykh zhiivotnykh i chastnogo zhiivotnovodstva [Tekst] / N.I.Kulikova // Krasnodar: KubGAU. –2017. S. 256-257.
7. Galiyeva, Z.A. Osobennosti formirovaniya myasnoy produktivnosti molodnyaka raznykh srokov rozhdeniya [Tekst] / Z.A.Galiyeva, Yu.A.Yuldashbayev, T.S.Kubatbekov //Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Orenburg. 2019. -№1(57). –S.107-109.
8. Aliyev, D.D. Biologicheskaya kharakteristika yagnyat opytnykh grupp razlichnogo proiskhozhdeniya. Stanovleniye i razvitiye selskokhozyaystvennoy nauki v XXI veke. / D.D.Aliyev. <https://panor.ru/articles/biologicheskie-osobennosti-yagnyat-raznykh-genotipov-v-usloviyakh-yakutii/18875.html>
9. Aripov, U.Kh. Printsipy razvedeniya karakuley i monitoring ikh bioproduktivnykh priznakov v pustynno-landshaftnoy zone [Tekst] / U.Kh.Aripov, D.D.Aliyev, M.M.Omonov //Novyye metody i rezultaty landshaftnykh issledovaniy Evropy, Sredney Azii i Sibiri. –M.: VNI Agrokhimii im. D.N. Pryanishnikova. 2018. –S.89-91.
10. Abuov, G.S. Nasledstvennyye osobennosti raznykh populyatsiy serykh karakulskikh ovets //Mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 90-letiyu so dnya rozhdeniya doktora selskokhozyaystvennykh nauk, professor, zasluzhennogo deyatelya nauki RF V.M.Makarova [Tekst] / G.S.Abuov [i dr.] -Izhevsk: Izhevskaya gosudarstvennaya selskokhozyaystvennaya akademiya. 2019. –S.56-60.
11. Aripov, T.T. Povysheniye myasnoy produktivnosti mestnykh kyrgyzskikh kurdyuchnykh ovets s ispolzovaniyem gissarskikh ovets [Tekst] / T.T.Aripov // Natsionalnaya akademiya nauk Kyrgyzskoy Respubliki. –Bishkek, Kyrgyzstan 2020. –S.45-49.
12. Maksimov, G.V. Porody ovets i koz. Poselok Persianskiy [Tekst] / Maksimov G.V., Ivanova N.V. //Donskoy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. –Krasnodar. 2018. –S.65-69.
13. Dzhekson, N. Evolyutsiya ovechey shersti: vliyaniye odomashnvaniya na eye strukturu i razvitiye [Tekst] / N.Dzhekson, G.P.Mur. // Sidney: Sidneyskiy universitet. 2018. –S68-70.
14. Tunser, S.S. Plotnost voloknistykh follikulov u karakachskikh. norduzskikh i zomskikh ovets i sravnitelnyy analiz [Tekst] / S.S.Tunser (i dr.) //Avstraliyskiy zhurnal veterinarii. -№50. – Sidney. 2018. –S.21-26.
15. Chiani, E. Mezhdunarodnyy konsortsium po genomike ovets. Merinos i porody ovets. proiskhodyashchiye ot merinosa: mezhkontinentalnoye issledovaniye genoma [Tekst] / E.Chiani, E.D.Lazania, M.Andrea //Genetics Selection Evolution. -№47. Ph., 2015. –S.7-11.
16. Lakhanova, K.M. Traditsionnaya i instrumentalnaya otsenka pigmentatsii volosyanogo pokrova burykh karakulskikh ovets [Tekst] / K.M.Lakhanova // Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy -№1–2. –S.196–198.
17. Karakulskaya poroda ovets: vidy i osobennosti sodержaniya. Izd. -2017. <https://selo-exp.com/ovcy/karakulskaya-poroda.html>
18. Samner, R.M. Otnositelnaya zhivaya massa. massa runa i reproduktivnaya sposobnost dikikh ovets. vyrashchivayemykh na ferme [Tekst] / R.M.Samner (i dr.) //Novozelandskiy zhurnal zoologii. – Melburn. 2017. -№44. – S.319-344.
19. Turganbayev, R.U. Vozrastnaya izmenchivost melanina karakalpakskogo sura [Tekst] / R.U.Turganbayev //Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh issledovaniy -№2. –M., 2017. –S.19-21.

ТҮЙІН

Бұл мақалада жеңіл сазды топырағы ашық сұр түріне жатады. Қой өсірушілер жүргізген көптеген зерттеулерді теориялық талдау нәтижесінде пигментогенезді жүзеге асыратын параметрлер: меланин түйіршіктерінің миграциясының қасиеттері, жасушалық факторлардың әсері, шаш фолликулаларының қасиеттері және генетикалық таңдау факторлары бағаланбаған. Алынған мәліметтер бірқатар авторлардың пікірімен расталады меланоциттердің жасушалық факторларының шаш протеині кератинін түзетін кератиноциттермен әрекеттесуі меланин түйіршіктерінің шаш жасушаларына енуін тудырады. Меланин түйіршіктерінің секрециясын синтездеу қабілетін талдай отырып, онтогенездегі жануарлар жүнінің пигментациясын өзгертудің әртүрлі нұсқаларын түсіндіруге болады.

Қырғыз малдәрігерлік институтының жүн ғылыми-зерттеу зертханасы әр түрлі түсті қаракөл қойларының тон қасиеттері мен қасиеттері арасындағы байланыс заңдылықтарын зерттеу мақсатында. Біз жүн сапасын жақсарту бойынша ұсыныстар әзірледік: оны бағалауды жақсарту, енгізу және өнеркәсіпте ұтымды пайдалану арқылы. Ғылыми топ сонымен қатар қаракөл қозыларының шаш сызығының түсі мен реңктерінің айырмашылығының шарттылығын меланиннің әртүрлі түрлерімен дәлелдеумен айналысты; оның сандық мазмұны және шаш көлеміндегі таралу сипаты. Ересек қойлардың жүн түсінің түзілуін анықтайтын жүн пигментациясының жасқа байланысты өзгерістерінің ерекшеліктері анықталды.

Сонымен, жүн сапасын жақсартуды зерттеудің генетикалық селекциялық тәсілдерін және қалыпты шаруашылық жағдайында осы сапаның қаракөл қой тұқымында тұқым қуалауын зерттеудің объективті талдауы мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді: өзара байланыс бар. түстің дәрежесі мен қойдың жасы арасында; онтогенездің алғашқы айларындағы қойдың түс дәрежесінің қарқындылығы депигментті жүннің өсу басталуымен анықталады.

ӘОЖ 628.113:636.084.3(574.1)
ҒТАХР 70.19.11

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-308-318

Онаев М.Қ., техника ғылымдарының кандидаты, доцент, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан Республикасы, maratonaev@mail.ru

Денизбаев С.Е., ауылшаруашылық ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

Ожанов Г.С., ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-68523890>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, gali7319@mail.ru

Кайнушева Д.Р., магистрант, <https://orcid.org/0009-0008-8315-7017>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, dilyara_ruslanovna_31@mail.ru

Ongayev M.K., Candidate of Technical Sciences, associate professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

NJSC “West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan”, Uralsk, st. Zhangir Khan 51, 090009, Republic of Kazakhstan, maratonaev@mail.ru

Denizbayev S.Y., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

NJSC “West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan”, Uralsk, st. Zhangir Khan 51, 090009, Republic of Kazakhstan, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

Ozhanov G.S., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6852-3890>

NJSC “West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan”, Uralsk, st. Zhangir Khan 51, 090009, Republic of Kazakhstan, gali7319@mail.ru

Kainusheva D.R., master’s student, <https://orcid.org/0009-0008-8315-7017>

NJSC “West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan”, Uralsk, st. Zhangir Khan 51, 090009, Republic of Kazakhstan, dilyara_ruslanovna_31@mail.ru

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАЙЫЛЫМДАРЫН ЖЕР БЕТІ СУЛАРЫМЕН СУЛАНДЫРУ IRRIGATION OF PASTURES OF THE WEST KAZAKHSTAN REGION BY SURFACE WATERS

Аннотация

Жайылымдық мал шаруашылығын жүргізу кезінде суландырудың неғұрлым қолжетімді түрлері жер үсті су көздері болып табылады, оларды пайдалану судың минералдану дәрежесімен шектеледі.

Санитарлық жағдайы жақсы жер беті су көздері айтарлықтай жиі болса сол аумақтарды су шығаруға қосымша шығын жұмсамай-ақ суландыруға болады. Мақалада Батыс Қазақстан облысының жайылымдарын жер беті суларымен суландыру жағдайы туралы мәліметтер қарастырылған. Өзендер, су арналары сияқты жайылымдарды суландыру үшін пайдаланылатын ашық су көздерінің сандық және сапалық көрсеткіштері зерттелді.

Талдау көрсеткендей, Батыс Қазақстан облысының аймақтары өзендер мен су арналарын қамтитын жайылымдарды суландырудың ашық су көздерін кеңінен қолданумен сипатталады. Облыс аудандарындағы жайылымдарды жер беті суларымен суландырудың ең төменгі көрсеткіштері Бөкейорда, Жәнібек, Жаңақала аудандарының үлесінде, ал құрғақ дала аймағындағы Ақжайық, Казталов, Теректі аудандарында орташа және Тасқала ауданындағы жайылымдарды суландыру жоғары деңгейде.

Суару-суландыру жүйелерінің арналарына іргелес аумақтарда шалғайдағы мал шаруашылығының орналасу орындарын сумен қамтамасыз ету, суару алаңдарын орната отырып, тоғандарды салу жолымен шешіледі. Бұл шешім мал өсірушілер үшін іс жүзінде негізделген және үнемді, дегенмен мал шаруашылығын сапалы су қорымен қамтамасыз етуде айтарлықтай мәселелер туындайды.

ANNOTATION

The most accessible types of irrigation in the management of pasture livestock are surface water sources, the use of which is limited by the degree of water mineralization.

With significantly more frequent surface water sources in good sanitary condition, this area can be watered without spending additional costs on water supply.

The article considers information about the state of irrigation of pastures of the West Kazakhstan region by surface waters. Quantitative and qualitative indicators of open water sources used for watering pastures, such as rivers and canals, have been studied.

The analysis showed that the regions of the West Kazakhstan region are characterized by the widespread use of open water sources for watering pastures, including rivers and canals. The lowest rates of irrigation of pastures by surface waters in the region are in the Bokeyordinsky, Zhanibeksky, Zhanagalinsky districts, and in the arid steppe zone in the Akzhaiksky, Kaztalovsky, Terektinsky districts, average and Taskalinsky districts, irrigation of pastures is at a high level.

The water supply of the locations of the points of animal husbandry in the territories adjacent to the canals of irrigation and irrigation systems is solved by creating ponds with the installation of watering sites. This solution is practically justified and economical for livestock breeders, although there are problems associated with the constant maintenance of proper water quality.

***Түйін сөздер:** Батыс Қазақстан облысы, мал шаруашылығы, жайылымдар, су көздері, суландыру, аудандастыру*

***Key words:** West Kazakhstan region, animal husbandry, pastures, water sources, watering, zoning*

Кіріспе. Жайылымдар бүкіл әлемде кең таралған және мал шаруашылығы үшін өте маңызды. Халық санының өсуіне байланысты жақын болашақта мал басының өсуі күтілуде, бұл малдардан алынатын өнімдерге сұраныстың артуына байланысты [1].

Жайылымдардың ауданы 50 миллион шаршы шақырымды немесе құрлық жерлердің 37% құрайды [2].

Бүгінгі таңда халықты азық-түлікпен қамтамасыз ету мәселесі алдыңғы қатарға шығып отыр. Осыған байланысты ауыл шаруашылығы, оның ішінде жайылымдарды тиімді пайдалану мен мал шаруашылығының дамуына ерекше мән берілуде [3, 4].

Қазақстанда жайылымдық жерлер 189,0 млн га құрайды және мал шаруашылығының дамуына қажетті мал азықтық қорларының көзі ретінде еліміздің экономикасының тарихи қозғаушы күші болып табылады. Осыған байланысты жайылымдарды ұтымды пайдалану, олардың өнімділігін қалпына келтіру және арттыру, суару көздері мен су қорларын пайдалану, нысандарын салу және жөндеу өзекті мәселе болып табылады [5-8].

Шалғайдағы мал шаруашылығын дамыту үшін жайылымдарды су көздерімен суландыру керек [9].

Республикамыздың дамуына қауіп төндіретін, қиындық тудыратын экологиялық және экономикалық мәселе тұщы судың жетіспеушілігі болып табылады. Су қорлары бойынша Қазақстан Республикасы бұрынғы кеңес одағымен салыстырғанда, жан басына шаққанда соңғы орында тұр. Еліміздегі жер үсті суларының қорлары орташа есеппен жылына 100,5 млрд. м³ құрайды. Оның ішінде тек 56,5 млрд. м³ Қазақстан аумағында қалыптасады және су қорларының тапшылығы байқалады [10].

Мемлекеттің әлеуметтік-саяси құрылымы мен экономиканың тұрақты дамуы, су қорының болуы мен сапасына байланысты және қазіргі уақытта елімізде стратегиялық мән берілуде. Ауыл шаруашылығы өндірісі үшін айтарлықтай жер қоры бар Қазақстанның экономикасының табысты дамуы үшін су қорының маңызы орасан зор. Тұтастай алғанда жер үсті су қорларына тапшылығы мен өзен ағынының көлемімен сумен ең аз қамтылған елдердің қатарына жататынын ескерген жөн. Жер үсті суларының ішінде өзен ағыны әлеуметтік-экономикалық маңызға ие және Қазақстандағы жер бедерінің ерекшелігі мен климаттың құрғақтығы су ағындарының сипатын айқындайды. Аумақтар бойынша жер үсті су қорларының таралуы біркелкі емес, ал көлемі бойынша ол жылдар мен маусымдар бойынша айтарлықтай өзгеріп тұрады. Жалпы сумен жабдықтау, ауыз су мәселесін шешу үшін, ең алдымен, су аз жылдары пайдалануға болатын жер үсті суларының 95%-ын қамту керек. Жайық-Каспий су шаруашылығы бассейні 1 км² ауданында су аз жылдары жер үсті суларының қолда бар қорларымен (0,67) қамтамасыз етілуімен ерекшеленеді [11].

Елдің аймақтарында судың таралуы трансшекаралық өзендерден судың келуіне байланысты. Батыс Қазақстан облысы трансшекаралық ағындарға 80%-дан астам тәуелді. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметі бойынша, жердегі тұтынылатын судың 70%-ы ауыл шаруашылығына тиесілі, ал кейбір дамушы елдерде ол 90-ға жетеді [12].

Қазақстанның батыс аймағы Еуразия континентінің орталығындағы географиялық орналасуына және дала, шөлдер, шөлейттер табиғи кешендерінің, оларға құятын өзендері мен кең атыраулары бар ірі құрлық ішілік су айдындарының бірегей үйлесіміне байланысты экожүйелердің алуан түрлілігімен және оларға сәйкес өсімдік түрлерімен сипатталады.

Басқа үй жануарларымен салыстырғанда қойлар аз суды қажет етеді, бірақ бұл органикалық қоспалар мен азотты тұздарсыз сапалы су болуы керек, әйтпесе қойлар ауырып қалады және аурулардың көпшілігі тоғандар мен шалшықтардан лас, батпақты немесе шіріген суды тұтынудан болады деп айтуға болады. Сондықтан суат ұйымдастыру ветеринарлық және санитарлық жағынан да, минералды жағынан да практикалық қызығушылық тудырады [13].

Батыс Қазақстан облысындағы Қараөзен, Сарыөзен суларының гидрохимиялық көрсеткіштері мал шаруашылығында пайдалануға жарамды [14].

Жайық өзені тайыздап, деңгейі көктемгі су тасқыны кезінде төмендеп, өзенге құйылатын кіші өзендер, жайылма көлдер кеуіп кетуде. Оларда су тек қар еріген кезде және қатты жаңбырдан кейін пайда болады. Аймақ құрғақ климатта орналасқан, онда қар аз түседі, жаңбыр сирек жауады [15].

Батыс Қазақстан облысы аумағының көптеген өзендерінің қоректенуінің негізгі түрі қар болып табылады, осыған байланысты жылдық ағынның негізгі бөлігі су тасқыны кезеңінде өтеді. Су тасқыны аяқталғаннан кейін өзендердің бір бөлігі кебеді [16].

Облыс аумағы бойынша жалпы ұзындығы 4600 км болатын 196 өзен ағып өтеді, оның тек 8-де ғана тұрақты су ағыны бар. Көктемгі су тасқыны өткеннен кейін қалған өзендер кеуіп

кетеді, су сирек кездесетін терең шұңқырларда ғана сақталады, яғни ағынның маусымдық сипатына ие. Жылдық орташа ағынның таралуы аймақтық заңдылыққа бағынады, ол жер бедерінің ерекшеліктеріне байланысты кейбір жерлерде бұзылады.

Жайық өзенінің бассейні асимметриялы. Оның оң жағалауы бөлігі сол жағалауы бөлігінен 2 есе үлкен. Алайда бассейнің биік бөліктерінен ағып жатқан сол жақ салалар Жайық өзенінің коректенуінде үлкен рөл атқарады.

Облыстың ағынсыз аудандары негізінен оңтүстік бөлігінде орналасқан. Сол жақ жағалау өзен желісінің тығыздығының жоғары көрсеткіштерімен, ал оңтүстік Оралдың етегінен бастау алатын су ағындарының көптігімен сипатталады. Жайық өзені бассейнінің оң жағы өзен арналарымен аз кескіленген, сондай-ақ Каспий маңы ойпатының Нарын құмдарының аумағында орналасқан бассейнің оңтүстік бөлігі ағынсыз аймақ болып табылады [17].

Батыс Қазақстан облысының жайылымдық алқаптарын суландыру мәселелеріне арналған ғылыми еңбектерде облыстың табиғи-климаттық аймақтары бойынша жайылымдардың көлеміне, мал санына, жайылымдарды суландыру көздеріне, су көздерінің гидрологиялық, гидрохимиялық көрсеткіштеріне талдаулар жүргізілді [18-20].

Жайылымдарды кешенді пайдалану міндеттерін шешу кезінде аудандастыруды, жоспарлауды және жайластыруды дәйекті түрде жүзеге асыру қажет.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Су сынақтарына химиялық талдау Жәңгір хан атындағы БҚАТУ ғылым басқармасының аккредиттелген сынақ орталығында және "Жайықгидрогеология" ЖШС зертханаларында жүргізілді.

Суды гидрохимиялық талдау Қазақстан Республикасының Стандарттау, метрология және сертификаттау Комитеті бекіткен әдістемелік-нормативтік құжаттарға сәйкес химиялық және физика-химиялық әдістермен жүргізілді.

Аудандар бойынша жайылымдардың жер беті суларымен қамтылу потенциалын анықтауда ArcGIS 10.8 компьютерлік бағдарламасымен өзендердің ұзындықтары, өзеннің ирелену коэффициенті арқылы анықталды.

Статистикалық деректерді өңдеу, бастапқы материалдарды жалпылау, талдау және қорытындылар статистикалық деректерді өңдеу әдістерін қолдана отырып жүргізілді.

Мал шаруашылығы кәсіпорындары мен елді мекендер, әдетте, бір көзден сумен қамтамасыз етуге тырысады. Осыған сәйкес судың сапасы шаруашылық ауыз су қажеттіліктеріне арналған суға қойылатын барлық талаптарды қанағаттандыруы тиіс.

Суаттарды ұйымдастыруға арналған суландыру көздері минералдану деңгейі бойынша да сәйкес келуі керек.

Минералдану – бұл суды химиялық талдау кезінде табылған барлық минералдардың қосындысы (күрғақ қалдық). П.П. Климентьев бойынша күрғақ қалдықтың мөлшері 6 топқа бөлінеді:

ультратұщы	200 мг/л дейін
тұщы	200-1000 мг/л
аздап тұздылау	1000-3000 мг/л
күшті тұздылау	3000-10000 мг/л
тұзды	10000-35000 мг/л
тұзды ерітінділер	35000 мг/л-ден асады.

ҚР Ауыл шаруашылығы министрінің 2020 жылғы 29 сәуірдегі «Ауыл шаруашылығы жануарларын жаюдың үлгілік қағидалары» № 145 бұйрығына сәйкес жайылымның жазық жерінде ауыл шаруашылығы жануарларын суару радиусы:

ірі қара мал үшін далалық және орманды дала аймақтарында 2-4 км, қуаң далада, жартылай шөлейт және шөлейт жерлерде 4-6 км;

қой мен ешкілер үшін аймақтарға байланысты сәйкесінше 2,5-4 км; 3-6 км;

жылқылар үшін сәйкесінше 4-5 км; 5-7 км;

түйелер үшін сәйкесінше 6-7 км; 7-8 км.

Жайылымдарда ауыл шаруашылығы малдарын суару радиусы орташа есеппен 5 км алынды.

Батыс Қазақстан облысы жайылымдарын аудандастырудың мақсаты – жайылымдарды суландыру түрлері бойынша ұқсас аумақтарды бөлу.

Шөлейтті аймақта орналасқан Үлкен Өзен ССЖ облыстағы Казталов және Жаңақала аудандарын суландырса, Жәнібек ССЖ арқылы Бөкей Орда және Жәнібек аудандарының шаруашылықтары және Жәнібек ауданын су көзімен қамтамасыз етеді. Теректі ауданында орналасқан Орал-Шалқар ССЖ ауданның 25 мың га жайылымдарын қамтиды. Кесте 1-де Батыс Қазақстан облысындағы өзендер бассейндері мен негізгі өзендердің гидрологиялық сипаттамалары келтірілген.

Кесте 1 – Батыс Қазақстан облысының негізгі жер беті су қорларының гидрологиялық сипаттамалары

Өзендер бассейндерінің атаулары	Өзендердің атаулары	Ұзындығы, км	Су жинау ауданы, км ²	Су шығыны, м ³ /сек (2021 ж)	Өзен ағыны көлемі, млн м ³		Есептік қамтамасыз ету жылдары		
					2021 ж	орташа көп жылдық	60%	75%	95%
Батыс Қазақстан облысы шеңберінде Жайық өзені және оның салалары	Жайық	2428	231000	125	3940	1289	1024	1024	220
	Көшім	375	1780	7,24	228				
	Шаған	264	7530	2,06	65,1				
	Деркөл	176	2200	0,056	1,77				
	Утва	290	631	0,11	3,42				
	Быковка	82	565	0,071	2,25				
Қараөзен және Сарыөзен	Қараөзен	650	14300	2,16	68,1	120	90	25	-
	Сарыөзен	638	13200	1,47	46,4				
Ащыөзек өзені		-	-	-	-	107	81	42	14
Өлеңті өзені	Өлеңті	229	6280	0,14	4,27	115	93	46	22
	Шідерті	97	1801	0,036	1,15				
Бұлдырты өзені		-	-	-	-	64	42	21	11
Жақсыбай өзені		-	-	-	-	20	18	10	-
Қалдығайты өзені		-	-	-	-	40	38	20	2
Шежін-1, Шежін-2, Дюра өзендері	Шежін-1	76	822	0,048	1,5	287	212	118	35
	Шежін-2	82	1360	0,052	1,65				
	Көпіраң қаты	40		0,1	3,27	-	-	-	-
Барлығы:		-	-	-	-	2042	1598	849	304

1-кестеде Батыс Қазақстан облысындағы өзен бассейндері мен негізгі өзендердің гидрологиялық сипаттамалары келтірілген, мұнда орташа сулылығы жылы өзен ағының көлемі

2,042 млрд м³ құрайды. Батыс Қазақстан облысының өзен желісі нашар дамыған және аумақтары бойынша біркелкі бөлінбеген. Ауданның солтүстік, ең суланған бөлігінде өзен желісінің тығыздығы 100 км аумақта тек 10-12 км құрайды.

Облыстағы негізгі жер беті су қорларының гидрологиялық сипаттамалары бойынша Жайық өзенінің жайылымдарды суландыру дәрежесі, алаңдарына сәйкес суландырылуы жақсы екенін және облыстағы жер беті суларының аудандар бойынша таралу потенциалының жоғарлылығын анықтауға болады (кесте 2). Алынған мәліметтер бойынша облыстың жайылым жерлерінің жалпы суландыру коэффициенттерін анықтау арқылы жер беті суларымен қамтылған алаңдардың жыйынтығы, аудан алаңы есептелінеді. Алынған нәтижелер бойынша жайылымдардың жер беті суларымен қамтылу коэффициентімен есептелініп, жер беті суларымен суландырылатын жайылымдар алаңы шығарылады.

Аудандардың суландыру дәрежесінің нәтижелерін бағалау шкаласы:

0-0,2 өте аз

0,3-0,5 аз

0,6-0,8 орташа

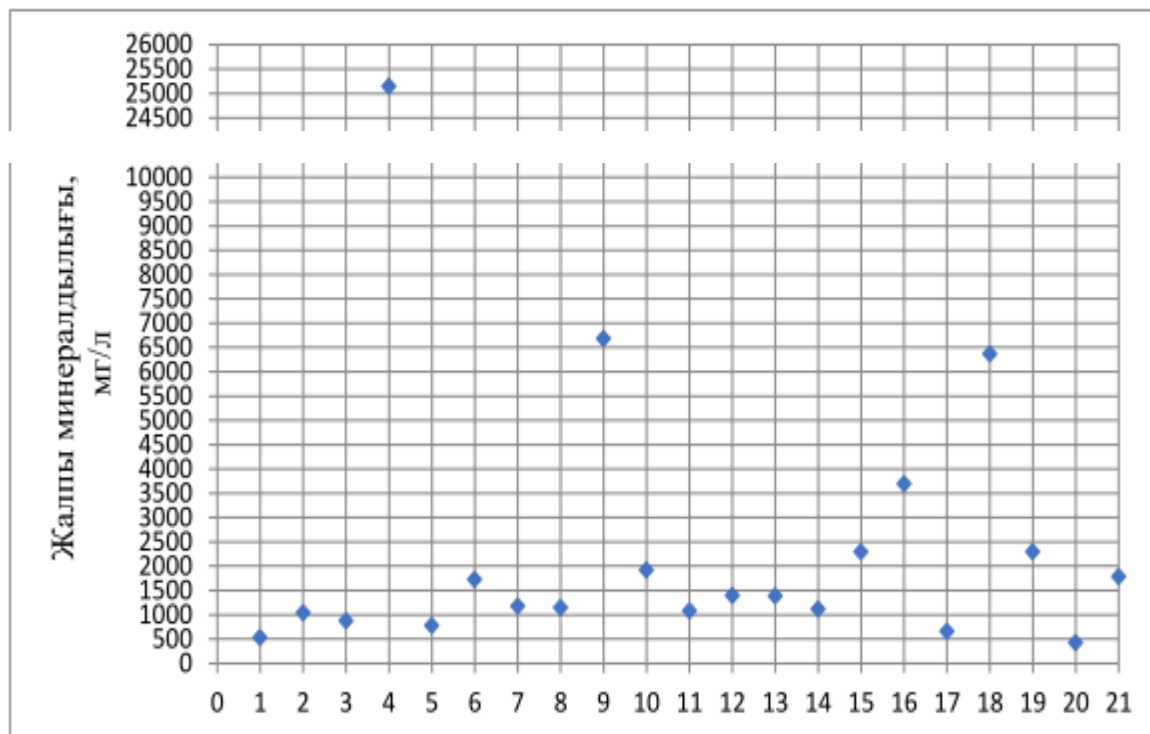
0,9-1 жоғары

Кесте 2 – Аудандар бойынша жайылымдардың жер беті суларымен қамтылу потенциалы

№	Аудандар	Ауыл шаруашылық жерлерінің жалпы көлемі, мың га	Жайылымдар, мың га	Жер беті суларымен суландырылатын жайылымдар алаңы, мың га	Жайылымдардың жер беті суларымен қамтылуы, k
1	Ақжайық	1 344,1	1 229,4	776,3	0,58
2	Бәйтерек	524,9	133,7	352,3	0,67
3	Бөкей орда	582,2	577,4	45,0	0,08
4	Бөрлі	289,4	126,4	193,1	0,67
5	Жаңақала	1 031,5	983,6	251,3	0,24
6	Жәнібек	461,8	453,7	67,0	0,15
7	Казталов	1 037,7	871,2	658,2	0,63
8	Қаратөбе	387,9	362,5	198,0	0,51
9	Сырым	682,9	564,4	230,4	0,34
10	Тасқала	572,9	361,5	567,8	0,99
11	Теректі	562,2	266,6	313,2	0,56
12	Шыңғырлау	372,3	241,1	213,8	0,57
	Барлығы	7 897,9	6 180,6	3 866,4	0,48

Зерттеу нәтижесі бойынша Батыс Қазақстан облысының жайылымдарының 49%-ы суландырылған. Аудандардағы жайылымдардың сумен қамтылу дәрежесінің нәтижелері бойынша ең төменгі көрсеткіш негізгі мал шаруашылығымен айналысатын Бөкейорда, Жәнібек, Жаңақала аудандарының үлесінде, ал құрғақ дала аймағындағы Ақжайық, Казталов, Теректі аудандарында орташа мөлшерде және Тасқала ауданындағы жайылымдарда суландыру дәрежесі жоғары деңгейде екенін көруге болады. Жалпы облыс бойынша жайылымдардың жер беті суларымен қамтылу коэффициенті - 0,5-ке тең, бұл аудандардағы мал шаруашылығындағы жайылымдық жерлерді суландыруда сумен қамтылуының аз деңгейде екенін көрсетеді. Сонымен қатар, маусымдық өзгерістерге байланысты жаз-күз айларында көптеген өзендер мен көлдер кеуіп, сусызданып, жайылымдық алқаптарда қолайсыз жағдайлар қалыптасады.

Жайылымдарды суландыру мақсатында пайдаланылатын жер беті су көздері суының сапасы мал суаруға жарамды болу керек. Батыс Қазақстан облысы аумағындағы өзендер суының жалпы минералдануы сурет 2-де келтірілген.



Өзендер: 1 – Жайық; 2 – Қараөзен; 3 – Сарыөзен; 4 – Ащыөзек; 5 – Көшім өзені; 6 – Ұзынанқаты; 7 – Шиелі; 8 – Шідергі; 9 – Өленті; 10 – Шежін-2; 11 – Шежін-1; 12 – Мереке; 13 – Қонысшағыл; 14 – Қарабас; 15 – Ащы (Қамыстыкөл ауылы); 16 – Ащы (Шыңғырлау аудан); 17 – Бағырлай; 18 – Ащысай; 19 – Шили; 20 – Утва; 21 – Қуағаш.

Сурет 2 – Батыс Қазақстан облысындағы өзендердегі судың жалпы минералдануы, (мг/л)

Сурет 2-де келтірілген мәліметтерге тоқталатын болсақ, Батыс Қазақстан облысындағы өзендердің суының жалпы минералдануы аздап тұздылау деңгейінде және мал суаруға жарамды. Шыңғырлау ауданындағы Ащы, Ащысай, Сырым ауданындағы Өлеңті өзендерінің сулары күшті тұздылау (3500-7000 мг/л дейін) болғанымен, мал суаруға жарамды болып сипатталады. Жәнібек және Бокей орда аудандарының аумағындағы Ащыөзек өзенінің суы тұзды (25000 мг/л дейін) және мал суаруға жарамсыз болып табылады. Дегенмен мал шаруашылығы жақсы дамыған, жайылымдық алаңдары көп Ақжайық, Жаңғала, Жәнібек, Қазталов аудандарында маусымдық өзгерістерге, өзендер мен көлдердің тартылуына байланысты су тапшылығы өзекті мәселеге айналады.

Қорытынды. Суландыру кезінде барлық аумақтарға тән стандартты шешім қабылдау үшін, әрбір нақты мәселеде жергілікті жағдайларға орай, суландырудың немесе жергілікті су қорларын пайдаланудың түрлерін ажыратуға болады. Суландыру әдісін таңдау жайылымдағы су көзінің зерттелуі, пайдалануға ыңғайлылығы арқылы анықталады және жайылымдарды суландыру сол аумақтағы су қорларының болуына байланысты.

Қазіргі кезде облыста малға қажетті су табиғи су көздерінен (көлдер, өзендер) және жасанды су көздерінен (су арналары) алынады.

Жайылымдық мал шаруашылығын ұйымдастыру кезінде су көзінен малды өріске айдау аралығының қашықтығы ескеріліп, суаттан жайылымның ең шеткі теліміне дейінгі аралықты орта есеппен осы қашықтық деп алу қажет.

Бірақ мал түлігі үшін өрістен айдау қашықтығы әр түрлі болады. Ол қашықтық мал түлігінің жасына, жағдайына, өсіру бағытына байланысты да өзгеруі мүмкін. Сонымен бірге суат, яғни мал суаратын мерзімнің арақашықтығы жыл маусымына, жайылым отының сипатына, өсімдігінің балғындығына қарай белгіленетін мәселе.

Зерттеу нәтижесі бойынша, малды суат басынан өріске айдау қашықтығының тұрақты болмайтыны, оның жыл маусымына, тағы басқа факторларға қарай өзгертіндігі анықталды.

Жайылымдарды суландыру мәселелерін шешуде суаттардың қажетті санын анықтау және оларды орналастыру маңызды болып табылады.

Алғыс. Бұл мақала Қазақстан Республикасы ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарламалық-мақсатты қаржыландыруды жүзеге асыру жөніндегі 2021-2023 жылдарға арналған BR10764915 «Жайылымдарды қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың (жайылым ресурстарын пайдалану) жаңа технологияларын жасақтау» ғылыми-техникалық бағдарламасын іске асыру шеңберінде «Батыс Қазақстан жағдайындағы жайылымдарды суландыруды ұйымдастыру» жобасы шеңберінде орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Loris, T. Estimating soil degradation in montane grasslands of North-eastern Italian Alps (Italy) [Text] / T. Loris, Wu. Jianshuang, M. Roberta, P. Mauro, T. Paolo // Heliyon. – 2019. – 5 (6). – P. 18-25.

2 O'Mara, F.P. The role of grasslands in food security and climate change [Text] / F.P. O'Mara // Annals of Botany. – 2012. – 110 (6). – P. 1263–1270.

3 Stybayev, G. Succession dynamics, quality, and production in improved and natural pastures in Northern Kazakhstan [Text] / G. Stybayev, N. Serekpayev, H. Yancheva, A. Baitelenova, A. Nogayev, O. Khurmetbek & N. Mukhanov // Bulg. J. Agric. Sci. – 2021. - 27 (Suppl. 1). - p. 95-102.

4 Evers, S.H. Effect of 3 Autumn Pasture Management Strategies Applied to 2 Farm System Intensities on the Productivity of Spring-Calving, Pasture-Based Dairy Systems [Text] / S.H. Evers, L. Delaby, C. Fleming, K.M. Pierce, B. Horan // J. Dairy Sci. – 2021. – 104. – P. 6803–6819.

5 Torekhanov, A.A. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development effective use of remote and near-village pastures of the Republic of Kazakhstan [Text] / A.A. Torekhanov, A.I. Sabirova // Probl. AgriMarket. – 2020. – P. 24–30.

6 Тангиров, А.Э. Пути повышения эффективности использования пастбищ в пустынно-пастбищном животноводстве [Текст] / Тангиров, А.Э. // Экономика и финансы. – 2016. - № 8. – С. 36-40.

7 Ахылбекова, Б.А. Ақмола облысының құрғақ далалы аймағының жайылымдық алқаптарының жай-күйі, жайылымдық жүктемесі және жайылымдарды ұтымды пайдалану мен тозуының алдын алу шаралары [Текст] / Б.А. Ахылбекова, Н.А. Серекпаев, Ә.А. Ноғажанов // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. – 2022. - №2 (113). – С. 125-135.

8 Акимов, В.В. Оценка современного состояния пастбищных угодий на основе анализа спутниковых данных [Текст] / В.В. Акимов, С.К. Макенова, М.Р. Шаяхметов, О.С. Музыка // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. – 2021. - №2 (109). – С. 37-49.

9 Ирзағалиев, Қ.С. Табиғи жайылымдарды ұтымды пайдалану мәселелері [Текст] / Қ.С. Ирзағалиев, М.Қ. Махамбет // Ғылым және білім. – 2021. - № 21-2 (63). – С. 26-29.

10 Алдияров, А.Б. Исследование возможности получения пресной воды на территории ЗКО для питьевых и хозяйственных нужд [Текст] / А.Б. Алдияров, А.Б. Шингужиева // Наука и образование. – 2020. - № 1-2 (58). – С. 144-148.

11 Смоляр, В.А. Комплексное и рациональное использование поверхностных и подземных вод – основа водной безопасности Республики Казахстан [Текст] / В.А. Смоляр, Д.С. Сапарғалиев, Д.В. Ким // Геология и охрана недр. – 2020. - № 1 (74). – С. 59-71.

12 Есполов, Т.И. Водные ресурсы в сельском хозяйстве Республики Казахстан: взгляд ученых на рациональное использование, перспективы и управление [Текст] / Т.И. Есполов, К.М. Тиреуов, У.К. Керимова // Проблемы агротехники. – 2022. - № 3. – С. 155-163.

13 Тагаев, О.О. Анализ содержания химического состава воды модельных ферм Западно-Казахстанской области [Текст] / О.О. Тагаев, З.С. Айтпаева, А.М. Давлетова, Е. Алпысбай // Наука и образование. – 2020. - № 3-1 (60). – С. 210-213.

14 Абишева, С.Х. Батыс Қазақстан облысындағы кейбір су ресурстарының сипаттамасы [Текст] / С.Х. Абишева, А.Л. Кисметова, Н.К. Досқазиева // Ғылым және білім. – 2017. - № 1 (46). – С. 100-103.

15 Тургумбаев, А.А. О развитии бассейна р. Урал на территории Прикаспийской низменности [Текст] / А.А. Тургумбаев, Г.Т.-Г. Турикешев // Юг России: экология, развитие. – 2018. – № 2. – Т. 13. – С. 123-131.

16 Тургумбаев, А.А. Геоэкологическая характеристика акваторий Западно-Казахстанской области, имеющих водохозяйственное значение [Текст] / А.А. Тургумбаев // В сборнике: Геоморфология и физическая география Сибири в XXI веке. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, почетного члена Русского географического общества, профессора, доктора географических наук Земцова Алексея Анисимовича. – 2020. – С. 205-208.

17 Чашина, Б.А. Определение водосборных бассейнов средних и малых рек Западно-Казахстанской области с применением инструментов программного обеспечения Arcgis [Текст] / Б.А. Чашина // Global Science and Innovations: Central Asia. – 2021. – № 20 (12). – С. 45-50.

18 Ongayev, M. Engineering and Process Infrastructure of the Agro-Industrial Complex [Text] / M. Ongayev, Z. Sultanova, S. Denizbayev, G. Ozhanov, S. Abisheva // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – 2019. – Volume 7. – No. 12. – P. 879-885.

19 Ongayev, M. Underground Water Supply to Pastures [Text] / M. Ongayev, S. Denizbayev, G. Ozhanov, T. Shadyarov // International Journal of Mechanical Engineering. – 2021. – No. 3. – Vol. 6. – pp. 98-103.

20 Ongayev, M. The zonality of underground water supply sources for pastures in the West Kazakhstan region [Text] / M. Ongayev, S. Denizbayev, N. Umbetkaliyev, B. Yesmagulova, T. Shadyarov, G. Ozhanov // Journal of Ecological Engineering. – 2022. – No. 23 (8). – P. 56-65.

REFERENCES

1 Loris, T. Estimating soil degradation in montane grasslands of North-eastern Italian Alps (Italy) [Text] / T. Loris, Wu. Jianshuang, M. Roberta, P. Mauro, T. Paolo // Heliyon. – 2019. – 5 (6). – P. 18-25.

2 O'Mara, F.P. The role of grasslands in food security and climate change [Text] / F.P. O'Mara // Annals of Botany. – 2012. – 110 (6). – P. 1263-1270.

3 Stybayev, G. Succession dynamics, quality, and production in improved and natural pastures in Northern Kazakhstan [Text] / G. Stybayev, N. Serekpayev, H. Yancheva, A. Baitelenova, A. Nogayev, O. Khurmetbek & N. Mukhanov // Bulg. J. Agric. Sci. – 2021. – 27 (Suppl. 1). – p. 95-102.

4 Evers, S.H. Effect of 3 Autumn Pasture Management Strategies Applied to 2 Farm System Intensities on the Productivity of Spring-Calving, Pasture-Based Dairy Systems [Text] / S.H. Evers, L. Delaby, C. Fleming, K.M. Pierce, B. Horan // J. Dairy Sci. – 2021. – 104. – P. 6803-6819.

5 Torekhanov, A.A. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development effective use of remote and near-village pastures of the Republic of Kazakhstan [Text] / A.A. Torekhanov, A.I. Sabirova // Probl. AgriMarket. – 2020. – P. 24-30.

6 Tangirov, A.E. Puti povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya pastbishch v pustynno-pastbishchnom zhivotnovodstve [Tekst] / A.E. Tangirov // Ekonomika i finansy. – 2016. – № 8. – S. 36-40.

7 Ahyzbekova, B.A. Akmola oblysynyn kyrrak dalaly ajmarynyn zhajlymydyk alkaptarynyn zhaj-kyjЯ, zhajlymydyk zhyktemesЯ zhane zhajlymydardy ytymdy pajdalanu men tozuynyn aldyn alu sharalary [Tekst] / B.A. Ahyzbekova, N.A. Serekpaev, A.A. Noraev // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta imeni S. Sejfullina. – 2022. – №2 (113). – S. 125-135.

8 Akimov, V.V. Ocenka sovremennogo sostoyaniya pastbishchnyh ugodij na osnove analiza sputnikovyh dannyh [Tekst] / V.V. Akimov, S.K. Makenova, M.R. Shayahmetov, O.S. Muzyka // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta imeni S. Sejfullina. – 2021. – №2 (109). – S. 37-49.

9 Irzagaliev, K.S. Tabiri zhajlymydardy ytymdy pajdalanu maselelerЯ [Tekst] / K.S. Irzagaliev, M.K. Mahambet // rylym zhane bЯЯЯm. – 2021. – № 21-2 (63). – S. 26-29.

10 Aldiyarov, A.B. Issledovanie vozmozhnosti polucheniya presnoj vody na territorii ZKO dlya pit'evyh i hozyajstvennyh nuzhd [Tekst] / A.B. Aldiyarov, A.B. Shinguzhieva // Nauka i obrazovanie. – 2020. – № 1-2 (58). – S. 144-148.

11 Smolyar, V.A. Kompleksnoe i racional'noe ispol'zovanie poverhnostnyh i podzemnyh vod – osnova vodnoj bezopasnosti Respubliki Kazahstan [Tekst] / V.A. Smolyar, D.S. Sapargaliev, D.V. Kim // Geologiya i ohrana neдр. – 2020. - № 1 (74). – S. 59-71.

12 Espolov, T.I. Vodnye resursy v sel'skom hozyajstve Respubliki Kazahstan: vzglyad uchenyh na racional'noe ispol'zovanie, perspektivy i upravlenie [Tekst] / T.I. Espolov, K.M. Tireuov, U.K. Kerimova // Problemy agrorynka. – 2022. - № 3. – S. 155-163.

13 Tagaev, O.O. Analiz sodержaniya himicheskogo sostava vody model'nyh ferm Zapadno-Kazahstanskoj oblasti [Tekst] / O.O. Tagaev, Z.S. Ajtpaeva, A.M. Davletova, E. Alpysbaj // Nauka i obrazovanie. – 2020. - № 3-1 (60). – S. 210-213.

14 Abisheva, S.H. Batys Kazakstan oblysyndary kejbЯr su resurstarynyn sipattamasy [Tekst] / S.H. Abisheva, A.L. Kismetova, N.K. Doskazieva // rylym zhane бЯЯm. – 2017. - № 1 (46). – S. 100-103.

15 Turgumbaev, A.A. O razvitii bassejna r. Ural na territorii Prikaspijskoj nizmennosti [Tekst] / A.A. Turgumbaev, G.T.-G. Turikeshev // Yug Rossii: ekologiya, razvitie. – 2018. – № 2. - T. 13. – S. 123-131.

16 Turgumbaev, A.A. Geoekologicheskaya harakteristika akvatorij Zapadno-Kazahstanskoj oblasti, imeyushchih vodohozyajstvennoe znachenie [Tekst] / A.A. Turgumbaev // V sbornike: Geomorfologiya i fizicheskaya geografiya Sibiri v HHI veke. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužhennogo rabotnika vysshej shkoly Rossijskoj Federacii, pochetnogo chlena Russkogo geograficheskogo obshchestva, professora, doktora geograficheskikh nauk Zemcova Alekseya Anisimovicha. – 2020. – S. 205-208.

17 Chashina, B.A. Opredelenie vodosbornyh bassejnov srednih i malyh rek Zapadno-Kazahstanskoj oblasti s primeneniem instrumentov programmnoho obespecheniya Arcgis [Tekst] / B.A. Chashina // Global Science and Innovations: Central Asia. – 2021. - № 20 (12). – S. 45-50.

18 Ongayev, M. Engineering and Process Infrastructure of the Agro-Industrial Complex [Text] / M. Ongayev, Z. Sultanova, S. Denizbayev, G. Ozhanov, S. Abisheva // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. – 2019. - Volume 7. - No. 12. - P. 879-885.

19 Ongayev, M. Underground Water Supply to Pastures [Text] / M. Ongayev, S. Denizbayev, G. Ozhanov, T. Shadyarov // International Journal of Mechanical Engineering. – 2021. – No. 3. – Vol. 6. – pp. 98-103.

20 Ongayev, M. The zonality of underground water supply sources for pastures in the West Kazakhstan region [Text] / M. Ongayev, S. Denizbayev, N. Umbetkaliyev, B. Yesmagulova, T. Shadyarov, G. Ozhanov // Journal of Ecological Engineering. – 2022. - No. 23 (8). - P. 56-65.

РЕЗЮМЕ

Наиболее доступными видами обводнения при ведении пастбищного животноводства являются поверхностные источники воды, использование которых ограничено степенью минерализации воды.

При значительно более частых поверхностных источниках воды в хорошем санитарном состоянии эту территорию можно обводнять, не тратя дополнительных затрат на водоснабжение.

В статье рассмотрены сведения о состоянии обводнения пастбищ Западно-Казакстанской области поверхностными водами. Изучены количественные и качественные показатели открытых источников воды, используемых для обводнения пастбищ, таких как реки, каналы. Самые низкие показатели обводнения пастбищ поверхностными водами в области в Бокейординском, Жанибекском, Жангалинском районах, а в засушливой степной зоне в Акжайкском, Казталовском, Теректинском районах средние и Таскалинском районе обводнение пастбищ на высоком уровне.

Анализ показал, что для регионов Западно-Казакстанской области характерно широкое использование открытых водных источников обводнения пастбищ, включающих реки и каналы. Водоснабжение мест дислокации пунктов отгонного животноводства на территориях, прилегающих к каналам оросительно-оросительных систем, решается путем создания прудокопаней с установкой водопойных площадок. Это решение практически оправдано и экономично для животноводов, хотя возникают проблемы, связанные с постоянным поддержанием надлежащего качества воды.

УДК 631.61:628.4.032:504
МРНТИ 68.31.26

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-319-327

Булекова А. А., кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>,

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, akgibek73@mail.ru

Шарафиева Ж. Р., магистр экологии, <https://orcid.org/0000-0002-2816-3800>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, sharafieva_zhauhazin@mail.ru

Аккереева Э. К., магистр экологии, <https://orcid.org/0000-0002-6442-9020>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, elmira.akkereeva.87@mail.ru

Нуртаева М. М., магистрант, <https://orcid.org/0000-0003-3773-3585>,

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, mirdanayermekova@gmail.com

Bulekova A. A., candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, akgibek73@mail.ru

Sharafieva Zh. R., master of Ecology, <https://orcid.org/0000-0002-2816-3800>

NAO "West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan", Uralsk, Zhangir Khan str., 51, 090009, Kazakhstan, sharafieva_zhauhazin@mail.ru

Akkereeva E. K., Master of Ecology, <https://orcid.org/0000-0002-6442-9020>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Elmira.akkereeva.87@mail.ru

Nurtayeva M. M., master's student, <https://orcid.org/0000-0003-3773-3585>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, mirdanayermekova@gmail.com

ЗНАЧЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ПОЛИГОНА THE IMPORTANCE OF PERENNIAL GRASSES IN THE RECLAMATION OF LANDFILL LANDS

Аннотация

В настоящее время состояние полигонов твердых бытовых отходов вызывает большую тревогу, так как повышается заполняемость территории полигона из-за большого роста населения. После эксплуатации земель под полигоны, земли становятся непригодными для какой-либо деятельности. Для того, чтобы эти земли могли снова вернуться в эксплуатацию, они должны подвергаться длительному восстановительному процессу. Этот процесс носит название рекультивация, сюда входит комплекс мероприятий по восстановлению нарушенных человеком почвенно-земельных свойств и улучшению их экологического состояния в процессе природопользования и других антропогенных действий. Мероприятия по восстановлению земель проводятся последовательно и включают подготовительный, технический и биологический этапы. Полигон в городе Уральск, площадью 50 гектаров, был открыт в 1975 году. Согласно нормативным требованиям срок эксплуатации полигона уже истек, поэтому работы по рекультивации старого полигона уже начата. С этой целью нами был исследован полигон размещения твердых бытовых отходов города Уральск. Таким образом, целью наших исследований является обоснование необходимости рекультивации старого полигона и определение видового состава растительности для биологического этапа восстановления почвы полигона.

ANNOTATION

Currently, the condition of solid waste landfills is of great concern, as the occupancy rate of the landfill territory is increasing due to the large population growth. After the exploitation of the land for landfills, the land becomes unsuitable for any activity. In order for these lands to be put back into operation, they must undergo a lengthy restoration process. This process is called reclamation, it includes a set of measures to restore the soil and land properties disturbed by man and improve their ecological condition in the process of nature management and other anthropogenic actions. Land restoration activities are carried out sequentially and include preparatory, technical and biological stages. The landfill in the city of Uralsk, with an area of 50 hectares, was opened in 1975. According to the regulatory requirements, the life of the landfill has already expired, so work on the reclamation of the old landfill has already begun. For this purpose, we investigated the landfill of solid household waste disposal in the city of Uralsk. Thus, the purpose of our research is to substantiate the need for recultivation of the old landfill and to determine the species composition of vegetation for the biological stage of restoration of the landfill soil.

Ключевые слова: рекультивация, полигон, разнотравье, многолетние травы, волоснец, житняк.

Key words: recultivation, landfill, various grasses, perennial grasses, volosnets, granary.

Введение. Образование отходов одна из экологических проблем, которая носит экономически-социальный характер [1,2]. К тому же, переполненные полигоны, вызывают также экологическую и эпидемиологическую опасность для окружающей среды и здоровья населения. В полигон города Уральск сваливают отходы со всего города. По всем нормам срок службы свалки уже истек. К тому же увеличивающаяся территория города уже приблизилась к полигону. Тем не менее, мусор продолжают вывозить на этот полигон. Совсем недавно на территории полигона была налажена сортировка мусора. Каждый день через него проходит около 40 тонн мусора. Работает около 80 человек. Но людям приходится сортировать бытовые отходы своими руками. Вот почему здесь никто не остается на рабочем месте надолго [3].

Почва и земля являются важнейшими общими ресурсами, предлагающими множество экосистемных услуг (ЭУ) и в настоящее время подверженными деградации и незапланированной эксплуатации [4]. При этом актуальность разных приемов биологизации обусловлена значительными изменениями, связанными с такими новыми социально-экономическими и агроэкологическими условиями, как перераспределение угодий между хозяйствами разных категорий и их использование. Биологизация земледелия позволяет решить задачу воспроизводства почвенного плодородия за счет активации биологических факторов. Рекультивация загрязненных земель проводится согласно следующим показателям: эрозионная стойкость почвенного покрова; форм рельефа; допустимые нормы снятия почвенного слоя; толщина наносимого почвенного слоя при землепользовании; предельные значения общей минерализации поверхностных и подземных вод; допустимое содержание токсичных элементов в почвах; агрохимические показатели плодородия почв; биологический состав почв и поверхностных вод и т.д. [5,6,7].

Мероприятия по рекультивации земель в первую очередь направлены на подготовку нарушенных земель к ликвидации последствий антропогенной деятельности [8,9]. Наиболее важным действием технического этапа является планирование и землепользование. Непрерывное планирование осуществляется при подготовке земель для сельскохозяйственного использования и восстановление лесов, при подготовке земель для озеленения, также планирование необходимо при организации и создании защитных или лесных водоохранных полос [10,11].

Полигоны твердых бытовых отходов в последнее время становятся источником еще и биологического загрязнения. Это происходит из-за того, что анаэробное (без доступа воздуха) разложение органических отходов вызывает образование взрывоопасного биогаза, представляющий угрозу для человека, а также вредно воздействующий на растительность и отравляющий воду и воздух. При этом, основной компонент биогаза – метан является одним из виновников возникновения парникового эффекта, разрушения озонового слоя атмосферы и прочих бед глобального характера. Нередко из-за выделения тепла при биохимической

разложении и химической окислении материалы свалки самовозгорается и горят, выбрасывая в атмосферу ядовитый дым. Кроме того, на десятки лет отчуждаются громадные территории полигонов, которые можно было бы использовать с большей пользой [12,13].

Для восстановления земель применяют культуры, с хорошо развитой корневой системой, способные улучшать как структуру почвы, так и обогатить почву питательными элементами. В земледелии такими культурами являются многолетние травы [14,15,16].

Многолетние травы при высоком уровне агротехники способны накапливать в почве значительное количество корневых и растительных остатков. На юге Казахстана наибольшее количество корневой массы в пахотном слое почвы накапливается на 3 год жизни травосмесей. На травяных полях благодаря накоплению большой массы корневых остатков происходит заметное увеличение гумуса и азота в почве, особенно в пахотном слое [17,18,19,20].

Материалы и методы исследований. Согласно нашим исследованиям были отобраны пробы земли полигона, остатков мусоросортировочного цеха и прилегающих к полигону земли. Исследования проводились по следующей схеме:

Контроль Почва 100% Житняк (1)	Полигон 100% Житняк (4)	Почва 50% + Полигон 50% Житняк (7)
Контроль Почва 100% Волоснец (2)	Полигон 100% Волоснец (5)	Почва 50% + Полигон 50% Волоснец (8)
Контроль Почва 100% Травосмесь (3)	Полигон 100% Травосмесь (6)	Почва 50% + Полигон 50% Травосмесь (9)

Отбор проб проводили на глубине 0-20 см. Из отобранных проб делали почвенный микс и проводили посев многолетних трав. Посев проводили согласно установленным методикам с нормой высева 3,0 млн.шт на м². Данные исследования были проведены в целях определения видового состава многолетних трав. Были представлены метеоусловия, согласно Казгидромет. После прорастания культур почвенный микс был исследован на содержание питательных элементов калия, фосфора и азота по общепринятым методикам. Урожайность зеленой массы определяли методом укоса и взвешивания.

Результаты исследований. При биологическом способе рекультивации земель полигона твердых бытовых отходов необходимо правильно подобрать сельскохозяйственные культуры, адаптированные к местным условиям. При организационно-биологической рекультивации работы проводятся в два этапа: на первом этапе предварительно выращиваются культуры, способные адаптироваться к этим условиям и обладающие высокой регенеративной способностью, на втором они передаются для целевого использования. После проведенных работ земля включается в хозяйственное пользование под контролем санитарно-эпидемиологической службы.

Климат Западно-Казахстанской области является резко континентальным, которая возрастает с северо-запад на юго-восток. Она проявляется в резких температурных контрастах дня и ночи, зимы и лета, в быстром переходе от зимы к лету (таблица 1). Согласно нашим климатическим условиям был подобран ассортимент многолетних трав. Наиболее

распространенными из них являются волоснец, эспарцет (в горной и предгорной зонах), житняк (в полупустынной и степной зонах).

Таблица 2 – Среднеголетние данные по температуре воздуха и осадкам по месяцам

Месяц	Показатели за 2022год		Среднеголетние показатели	
	Температура (°С)	Осадки (мм)	Температура (°С)	Осадки (мм)
Январь	- 21,9	31,3	-13,9	21,0
Февраль	-20,6	9,0	-13,5	15,0
Март	-23,5	59,1	-6,8	21,0
Апрель	7,0	22,2	6,0	23,0
Май	16,2	37,0	15,3	27,0
Июнь	20,2	4,1	20,2	26,0
Июль	23,1	14,2	22,5	36,0
Август	18,5	0,0	20,6	32,0
Сентябрь	15,2	30,2	13,9	22,0
Октябрь	2,3	25,1	4,8	35,0
Ноябрь	-10,1	52,3	-2,9	29,0
Декабрь	-18,2	18,2	-10,7	25,0
Среднее за год	5,2	302,7	4,6	312,0

Превышение по многолетним данным незначительное. Наивысшая температура в летней период наблюдается в июле месяц., наибольшее количество осадков выпало в марте, мае и декабре. В целом в 2022 году были благоприятные метеорологические условия для прорастания культур.

Также были изучены их биологические характеристики при благоприятных метеорологических условиях, в частности глубина заделки семян, норма высева и время нахождения в травостое (таблица 2).

Таблица 2 – Основные характеристики многолетних трав

№	Название многолетней травы	Глубина заделки, см	Норма высева, кг/га	Время нахождения в травостое
1	Житняк	2-3	13	8-15 лет
2	Волоснец	3	15	До 10 лет
3	Разнотравье (житняк+волоснец+эспарцет)	5-6	50	Свыше 10 лет

Исходя из вышеизложенного, по приведенным характеристикам можно заметить, что разнотравье выгодно по многим значениям. Как видно из таблицы 2 обновлять посевы можно не раньше 8 лет, что позволяет экономить на семенах. Благодаря мощной корневой системе многолетние травы улучшают структуру и обогащают почву питательными элементами. Так как наши исследования были начаты в 2022 году, определение на содержание корневых остатков планируется провести в 2023 году.

Согласно схеме опыта многолетние растения показали себя следующим образом: в ящиках с контролем, то есть на 100% почвах все семена дали всходы. В образцах с 100% почвой из полигона всходы разнотравья составили 30%, житняк дал ростки всего на 10%, волоснец дал всходы почти на 70% (рисунок 1).



Рисунок 1 – Прорастание всходов в образцах 100% почвы из полигона

На вариантах с почвой 50% почва и 50% полигона житняк дал всходы 20%, волоснец – 80%, разнотравье – 100%. На всех вариантах исследуемые травы дали всходы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Прорастание всходов в образцах с 50% полигона и 50% почвы

В наших исследованиях многолетние травы представлены следующим составом: волоснец, житняк, разнотравье (волоснец, житняк, эспарцет). Многолетние травы имеют много преимуществ по сравнению с однолетними культурами: в почве накапливаются оставшиеся корневые остатки, которые почти в 2,5 раза превышают однолетние растения. Также благоприятно влияют на водно-воздушный и питательный режимы почв.

На контроле (это чистая почва) наблюдалось 100% прорастание всходов всех исследуемых многолетних трав, что подтверждает всхожесть культур. Из исследуемых многолетних трав волоснец дал всходы по всем образцам. На образцах с 50% полигона и 50% почвы всходы дали самый больший процент (80%). На почвах с 100% полигона всходы были 70%. Житняк на вариантах со 100% почвы из полигона дал слабые всходы, всего 10%, на образцах с 50% полигона и 50% почвы всходов было 20%. Разнотравье на всех вариантах дали всходы. На варианте с 50% полигона и 50% почвы все семена дали всходы.

После уборки многолетних трав мы провели анализ исследуемых почв на содержание питательных элементов и на урожайность зеленой массы. Почвы нашего региона относятся к темно-каштановым и каштановым, характеризуется слабым содержанием гумуса, азота и среднее содержание фосфора, содержание калия является повышенным. По вариантам проведения опыта содержание питательных элементов также было разное. На вариантах с 100% почвой содержание гумуса в среднем составляло от 0,9 до 2,6 %. Урожайность с пробами 100% почвы по всем трем видам многолетних трав была хорошая от 27,2 до 50,6 ц/га. С пробами со 100% почвы из полигона урожайность была невысокая. Житняк дал очень мало всходов, поэтому урожайность была очень низкая 0,1 ц/га, а разнотравье и всхожесть была хорошая и урожайность составляла 20,1 ц/га, значение приближенно к контрольному варианту. Всходы на

варианте с волоснецом тоже были хорошие, но рост был замедленный, вследствие чего и урожайность была слабая всего 15,3 ц/га. Данные показаны на диаграмме (рисунок 3).

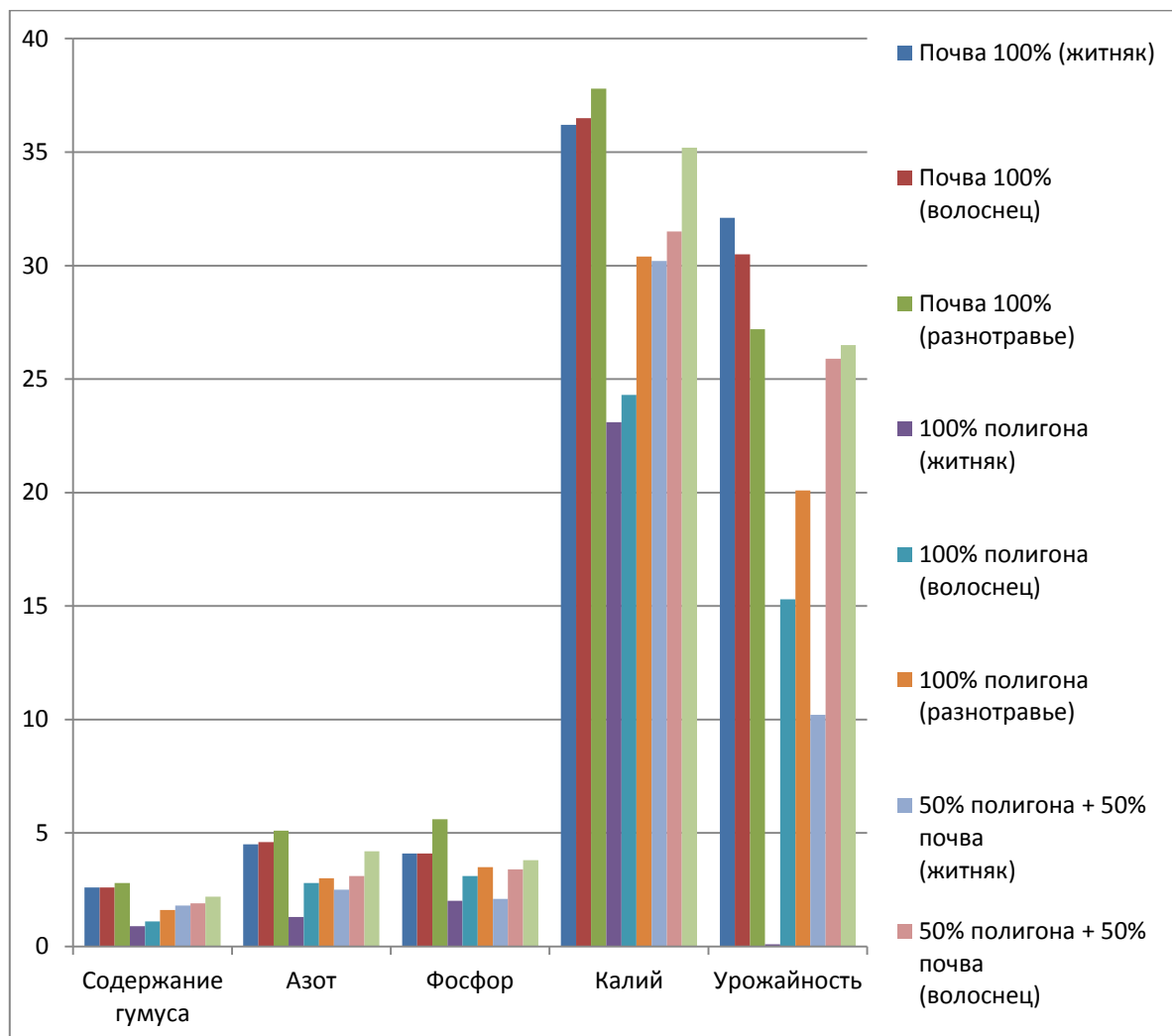


Рисунок 3 – Показатели питательных элементов на исследуемых образцах

Содержание азота в основном находится в недоступной для растений форме, но под влияние микробиологических процессов, он переходит в минеральные формы и становится доступным для питания корневой системы растений. Нехватка азота можно восполнить посевами бобовых, так как они производят на единицу площади больше белка, чем остальные культуры. В наших вариантах в разнотравье добавлен эспарцет, который относится к семейству бобовых, поэтому на всех вариантах разнотравье показало лучшие результаты по содержанию питательных элементов, по результатам урожайности уступает только вариантам 100% почвы.

Выводы. В наших исследованиях мы изучали многолетние травы на почвах, взятых из полигона твердых бытовых отходов г.Уральск. В образцах из 100% почвы все виды трав дали всходы. В образцах со 100% почвой из полигона лучший результат был на разнотравье (житняк, волоснец, эспарцет). На вариантах с почвой 50% почва и 50% полигона житняк дал всходы 20%, волоснец – 80%, разнотравье – 100%. При определении питательного режима почв по всем вариантам содержание азота и фосфора незначительное, калий же в нашем регионе находится в избыточном количестве. Исходя из вышеизложенного, мы можем сделать следующие выводы: на биологическом этапе рекультивации почву из полигона следует смешивать с пахотным слоем почвы и высевать многолетние травы, в частности несколько видов многолетних трав, а именно разнотравье из житняка, волоснеца и эспарцета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Булекова, А. Проблема утилизации ТБО [Текст] / А.Булекова, С.Габдуллина // Вестник ЗКУ, 2021. –№ 1(81). - С.58-63
- 2 Мейрбеков, А. Способ улучшения системы управление сбора и переработки твердых бытовых отходов [Текст] / А. Мейрбеков, А.Еримова // Международный журнал экспериментального образования.- 2015. – № 3-3. – С. 394-396
- 3 <https://tdk42.kz/ru/news/novyj-musornyj-poligon-v-uralske-budet-v-dva-raza-bolshe-dejstvuyushhego>
- 4 Приядаршини, П. Содействие устойчивому восстановлению земель за счет перехода к экономике замкнутого цикла [Текст] / П. Приядаршини, П. Абхилаш // Экология восстановления.- 2020. - 28 (4). – С.719–723
- 5 Ислам, О. Устойчивое развитие через экономику замкнутого цикла [Текст] / О.Ислам [и др.] - 2021. – С.75–93
- 6 Сиднор, М. Рекультивация высокогорных кислых шахтных отходов с органическими добавками и плодородным слоем почвы [Текст] / М.Сиднор, Э. Реденте // Журнал качества окружающей среды. - 2002. - №31 (5). – С.1528–1537
- 7 Зиньковская, Т. Применение экологически безопасных средств биологической рекультивации с целью предотвращения процессов деградации почв [Текст] / Т. Зиньковская [и др.] // Вестник науки и практики. - 2019. - №5 (3). – С.144–149
- 8 Капуччи, Г. Экологическая оценка жизненного цикла процессов переработки пластиковых отходов, извлеченных при добыче полезных ископаемых [Текст] / Г.М Капуччи [и др.] // Управление отходами. - 2020.- №118. – С.68–78
- 9 Фарака, Г. Оценка стоимости экологического жизненного цикла: переработка твердых пластиковых отходов, собранных в центрах переработки в Дании [Текст] / Г. Фарака [и др.] // Ресурсы, сохранение и переработка. - 2019.- №143. – С.299–309
- 10 Приядаршини, П. Содействие устойчивому восстановлению земель за счет перехода к экономике замкнутого цикла [Текст] / П. Приядаршини, П. Абхилаш // Экология восстановления.- 2020. - №28. - №4. - С.719–723
- 11 Дэвис, К. Долгосрочная оценка восстановления растительности в полынной степи, заселенной медузой [Текст] / К.Дэвис, К. Бойд // Экология и управление пастбищными угодьями. - 2018. - № 71 (3). – С.292–297
- 12 Реденте, Э. Долгосрочное развитие растительного сообщества при обработках верхнего слоя почвы над фитотоксичной питательной средой [Текст] / Э.Реденте, Р.Сиднор // 22 Ежегодная национальная конференция Американского общества горнодобывающей промышленности и мелиорации. - 2005. - Т.2. - С.963–975
- 13 Диас-Пилонета, М. Применение стального шлака для восстановления деградированных земель [Текст] / М. Диас-Пилонета [и др.] // Земельная. - 2022. - № 11 (2).- С.121-134
- 14 Ибрагимов, К. Продуктивность эспарцета венгерского в двух- и трехкомпонентных травосмесях для вегетативной мелиорации на кизлярских лугах [Текст] / К.Ибрагимов, И. Гамидов, М. Умаханов // Кормопроизводство. - 2019. - №7. – С.351-370
- 15 Иванов, Д. Результаты долгосрочного мониторинга продуктивности многолетних трав в агроландшафте [Текст] / Д.Иванов, О.Карасева, М. Рублюк // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. - 1970. - №5. – С.8–11
- 16 Булекова, А. Способы посева и виды сорго в условиях сухо-степной зоны Приуралья [Текст] / А. Булекова, С. Сунгаткызы, Э. Аккереева // Ғылым және бәлім.- 2022. -№1-2(66). - С.93-99
- 17 Уалиева, Г. Питательная ценность травостоя многолетних травосмесей в зависимости от видового состава [Текст] / Г. Уалиева [и др.] // Ғылым және бәлім. - 2022. - Т. 2.- Вып. 4 (69). - С.172–182
- 18 Диденко, И. Потенциал генофонда житняка в условиях Западного Казахстана [Текст] / И. Диденко [и др.] // Ғылым және бәлім.- 2023. - №3. - Вып. 1 (70). – С.19–28
- 19 Трофимов, И. Кормовые травы и кормовые угодья России и Казахстана [Текст] / И. Трофимов [и др.] // Ғылым және бәлім. - 2021. - Т. 1. - № 4 (65). – С.105–111

20 Камзина, Г. Технология возделывания кормовых культур в условиях сухостепной зоны Казахстана [Текст] / Г.Камзина [и др.] // Ғылым және баям. - 2023. - Т. 3. - №1 (70). – С.131–140

REFERENCES

- 1 Bulekova, A. Problema utilizacii TBO [Tekst] / A.Bulekova, S.Gabdullina // Vestnik ZKU, 2021. –№1(81). - S.58-63
- 2 Mejrbekov, A. Sposob uluchsheniya sistemy upravlenie sbora i pererabotki tverdyh bytovykh othodov [Tekst] / A. Mejrbekov, A.Erimova // Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya.- 2015. – № 3-3. – S. 394-396
- 3 <https://tdk42.kz/ru/news/novyj-musornyj-poligon-v-uralske-budet-v-dva-raza-bolshe-dejstvuyushhego>
- 4 Priyadarshini, P. Sodejstvie ustojchivomu vosstanovleniyu zemel' za schet perekhoda k ekonomike zamknutogo cikla [Tekst] / P. Priyadarshini, P. Abhilash // Ekologiya vosstanovleniya.- 2020. - 28 (4). – S.719–723
- 5 Islam, O. Ustojchivoe razvitie cherez ekonomiku zamknutogo cikla [Tekst] / O.Islam [i dr.] - 2021. – S.75–93
- 6 Sidnor, M. Rekul'tivaciya vysokogornyh kislyh shahtnyh othodov s organicheskimi dobavkami i plodorodnym sloem pochvy [Tekst] / M.Sidnor, E. Redente // ZHurnal kachestva okruzhayushchej sredy. - 2002. - №31 (5). – S.1528–1537
- 7 Zin'kovskaya, T. Primenenie ekologicheskimi bezopasnyh sredstv biologicheskoy rekul'tivacii s cel'yu predotvrashcheniya processov degradacii pochv [Tekst] / T. Zin'kovskaya [i dr.] // Vestnik nauki i praktiki. - 2019. - №5 (3). – S.144–149
- 8 Kapuchchi, G. Ekologicheskaya ocenka zhiznennogo cikla processov pererabotki plastikovyh othodov, izvlechennyh pri dobyche poleznyh iskopaemyh [Tekst] / G.M Kapuchchi [i dr.] // Upravlenie othodami. - 2020.- №118. – S.68–78
- 9 Faraka, G. Ocenka stoimosti ekologicheskogo zhiznennogo cikla: pererabotka tverdyh plastikovyh othodov, sobrannyh v centrakh pererabotki v Danii [Tekst] / G. Faraka [i dr.] // Resursy, sohranenie i pererabotka. - 2019.- №143. – S.299–309
- 10 Priyadarshini, P. Sodejstvie ustojchivomu vosstanovleniyu zemel' za schet perekhoda k ekonomike zamknutogo cikla [Tekst] / P. Priyadarshini, P. Abhilash // Ekologiya vosstanovleniya.- 2020. - №28. - №4. - S.719–723
- 11 Devis, K. Dolgosrochnaya ocenka vosstanovleniya rastitel'nosti v polynnoj stepi, zaselenoj meduzoj [Tekst] / K.Devis, K. Bojd // Ekologiya i upravlenie pastbishchnymi ugod'yami. - 2018. - № 71 (3). – S.292–297
- 12 Redente, E. Dolgosrochnoe razvitie rastitel'nogo soobshchestva pri obrabotkah verhnego sloya pochvy nad fitotoksichnoj pitatel'noj sredoj [Tekst] / E.Redente, R.Sidnor // 22 Ezhegodnaya nacional'naya konferenciya Amerikanskogo obshchestva gornodobyvayushchej promyshlennosti i melioracii. - 2005. - T.2. - S.963–975
- 13 Dias-Piloneta, M. Primenenie stal'nogo shlaka dlya vosstanovleniya degradirovannyh zemel' [Tekst] / M. Dias-Piloneta [i dr.] // Zemel'naya. - 2022. - № 11 (2).-S.121-134
- 14 Ibragimov, K. Produktivnost' esparceta vengerskogo v dvuh- i trekhkomponentnyh travosmesyah dlya vegetativnoj melioracii na kizlyarskih lugah [Tekst] / K.Ibragimov, I. Gamidov, M. Umahanov // Kormoproizvodstvo. - 2019. - №7. – S.351-370
- 15 Ivanov, D. Rezul'taty dolgosrochnogo monitoringa produktivnosti mnogoletnih trav v agrolandshafte [Tekst] / D.Ivanov, O.Karaseva, M. Rublyuk // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. - 1970. - №5. – S.8–11
- 16 Bulekova, A. Sposoby poseva i vidy sorgo v usloviyah suho-stepnoj zony Priural'ya [Tekst] / A. Bulekova, S. Sungatkyzy, E. Akkereeve // Gylym zhane byalyam.- 2022. -№1-2(66). - S.93-99
- 17 Ualiev, G. Pitatel'naya cennost' travostoya mnogoletnih travosmesej v zavisimosti ot vidovogo sostava [Tekst] / G. Ualiev [i dr.] // Gylym zhane bylym. - 2022. - T. 2.- Vyp. 4 (69). - S.172–182
- 18 Didenko, I. Potencial genofonda zhitnyaka v usloviyah Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / I. Didenko [i dr.] // Gylym zhane byalyam.- 2023. - №3. - Vyp. 1 (70). – S.19–28

19 Trofimov, I. Kormovye travy i kormovye ugod'ya Rossii i Kazahstana [Tekst] / I. Trofimov [i dr.] // Gylym zhane byalyam. - 2021. - Т. 1. - № 4 (65). – S.105–111

20 Kamzina, G. Tekhnologiya vzdelyvaniya kormovyh kul'tur v usloviyah suhostepnoj zony Kazahstana [Tekst] / G.Kamzina [i dr.] // Gylym zhane byalyam. - 2023. - Т. 3. - №1 (70). – S.131–140

ТҮЙІН

Қазіргі уақытта қатты тұрмыстық қалдықтар полигондарының жағдайы үлкен алаңдаушылық туғызады, өйткені халықтың көп өсуіне байланысты Полигон аумағының толуы артып келеді. Полигондар үшін жерді пайдаланғаннан кейін, жер кез-келген қызметке жарамсыз болады. Бұл жерлер қайтадан пайдалануға берілуі үшін олар ұзақ қалпына келтіру процесіне ұшырауы керек. Бұл процесс рекультивация деп аталады, оған адам бұзған топырақ-жер қасиеттерін қалпына келтіру және табиғатты пайдалану және басқа да антропогендік әрекеттер процесінде олардың экологиялық жағдайын жақсарту бойынша шаралар кешені кіреді. Жерді қалпына келтіру бойынша іс-шаралар дәйекті түрде жүргізіледі және дайындық, техникалық және биологиялық кезеңдерді қамтиды. Ауданы 50 гектар Орал қаласындағы Полигон 1975 жылы ашылды. Нормативтік талаптарға сәйкес полигонды пайдалану мерзімі өтіп кетті, сондықтан ескі полигонды қалпына келтіру жұмыстары басталды. Осы мақсатта біз Орал қаласының қатты тұрмыстық қалдықтарды орналастыру полигонын зерттедік. Осылайша, біздің зерттеулеріміздің мақсаты ескі полигонды қалпына келтіру қажеттілігін негіздеу және полигонның топырағын қалпына келтірудің биологиялық кезеңі үшін өсімдіктердің түрлік құрамын анықтау болып табылады.

ӘӨЖ 332.6
ГТАХР 68.31.21

DOI 10.52578/2305-9397-2023-2-2-327-335

Утегалиева Н.Х., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-9127-5808>,

Жәңгір хан атындағы БҚАТУ, Жәңгір хан көшесі, 51, Қазақстан Республикасы, Орал қаласы, utegalieva.2013@mail.ru, 87763002727

Джигильдиева Ж.Г., <https://orcid.org/0000-0002-4272-9751>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушы

Жәңгір хан атындағы БҚАТУ, Жәңгір хан көшесі, 51, Қазақстан Республикасы, Орал қаласы, j_zhanylsyn@mail.ru

Есмагулова Б. Ж., PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0002-3493-216X>

Жәңгір хан атындағы БҚАТУ, Жәңгір хан көшесі 51, Орал қ., bayana_021284@mail.ru

Utegalieva N.Kh., Master of Agricultural Sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-9127-5808>

«West Kazakhstan agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 51 zhangir Khan street, Uralsk, utegalieva.2013@mail.ru

Jigildieva J.G., <https://orcid.org/0000-0002-4272-9751>, Master of Agricultural Sciences

«West Kazakhstan agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 51 zhangir Khan street, Uralsk, j_zhanylsyn@mail.ru

Yesmagulova B. Zh., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-3493-216X>

«West Kazakhstan agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», 51 zhangir Khan street, Uralsk, bayana_021284@mail.ru

БҚО АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІ ҮШІН ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІ СУЫНЫҢ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE SUITABILITY OF THE ZHAIYK RIVER WATER FOR AGRICULTURAL LANDS OF THE WEST KAZAKHSTAN REGION

Аннотация

Адамның экономикалық қызметі жер үсті тұщы су ресурстарын пайдаланудың артуына әкелді. Өзен бассейндеріндегі антропогендік ластануға байланысты су ресурстарының экологиялық жағдайын зерттеу қазіргі жағдайда өте маңызды.

Ластану – бұл судың сапалы сарқылуы, ол негізінен тазартылмаған немесе тазартылмаған ағынды сулардың түсуінен болады. Судың негізгі тұтынушылары өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығы, сондай-ақ ірі қалалардың тұрғын аудандары мен өзендер мен көлдердің жағасындағы елді мекендер болып табылады. Жайық өзенінің бассейнінде елдің 75% ауыл шаруашылығына пайдаланылады, оның 60% егістік жерлер. Батыс Қазақстан облысының барлық дерлік аудандарында ауыл шаруашылығын тұрақты жүргізу Жайық өзенінен суару есебінен ғана мүмкін болып отыр.

Мақалада Жайық өзенінің жер үсті суларының гидрографиялық және гидрологиялық сипаттамалары келтірілген. Мақаланың мақсаты Жайық өзеннің экологиялық-гидрологиялық жағдайын сипаттау. Көптеген су объектілерінің сапасы стандарттарға сәйкес келмейді. Облыстың жер үсті суларында ең көп таралған - мұнай өнімдері, фенолдар, тотығатын қоспалар, металл қосылыстары, аммоний және азот азоты, сондай-ақ кейбір ластаушы заттар-лигнин және формальдегид ластаушы заттардың таралуы бүгінгі күнде Жайық өзенінің экологиялық жағдайын нашарлатуда.

ANNOTATION

Human economic activity has led to an increase in the use of surface fresh water resources. The study of the ecological state of Water Resources in connection with anthropogenic pollution in river basins is very important in modern conditions.

Pollution is a qualitative depletion of water, which is mainly caused by the ingress of untreated or untreated wastewater. The main consumers of water are industry and agriculture, as well as residential areas of large cities and settlements on the banks of rivers and lakes. In the Ural River Basin, 75% of the country is used for Agriculture, of which 60% is arable land. Sustainable agriculture in almost all areas of the West Kazakhstan region is possible only due to irrigation from the Ural River.

The article presents hydrographic and hydrological characteristics of surface waters of the Ural River. The purpose of the article is to describe the ecological and hydrological state of the Ural River. The quality of many water bodies does not meet the standards. The spread of the most common pollutants in the surface waters of the region - petroleum products, phenols, oxidizing additives, metal compounds, ammonium and nitrogen nitrogen, as well as some pollutants-lignin and formaldehyde today worsens the ecological situation of the Ural River.

Түйін сөздер: судың жарамдылығы, ластануы, жер үсті сулары, суармалы жерлер.

Key words: water suitability, pollution, surface water, irrigated land.

Кіріспе. Жайық өзенінің экономикалық маңызы оның ауылшаруашылық жерлері үнемі суаруды қажет ететін құрғақ аймақ арқылы өтуімен күшейеді. Сондықтан Жайық өзені бассейніндегі суды ұтымды пайдалануға және қорғауға жыл сайын көбірек көңіл бөлінуде.

ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігінің жер ресурстарын басқару саласындағы 2020-2024 жылдарға арналған стратегиялық жоспарының басым бағыттарын негізге ала отырып, мемлекеттің, экономика салаларының және ел халқының мүдделерін жер учаскелерінің меншік иелері мен жер пайдаланушылардың құқықтарын қорғайтын, сондай-ақ жер және жылжымайтын мүлік рыногының жұмыс істеуін қолдайтын жер туралы ақпаратпен қамтамасыз ететін ақпараттық инфрақұрылымды қалыптастыруға бағытталған МЖК ААЖ-ны дамыту, сондай-ақ, құрғақ және шөлейт өңірлерде бұрын игерілмеген жерлерді ауыл шаруашылығы айналымына енгізу жөнінде шараларды жүзеге асыру қазіргі таңда қарастырылуда.

Жер ресурстарын ұтымды пайдалану ауыл шаруашылығы және жалпы ел экономикасында үлкен маңызға ие. Ауыл шаруашылығында өнімді алу жердің сапалық жағдайымен, оны пайдалану сипатымен және шарттарымен байланысты. 2022 жылғы 1 қарашадағы жағдайы облыс көлемінде ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің ауданы 215,58 миллион гектарға жетті, оның ішінде егістік – 25,81 миллион гектар, оның ішінде суармалы-1,63 миллион гектар, көпжылдық егіндер-147,5 мың гектар, тыңайған жерлер - 4,07 миллион гектар, шабындықтар - 4,91 миллион гектар, жайылымдар - 180,57 миллион гектар, қызметтік учаскелер және бақшалар - 68,9 мың гектар [1].

Ұлттық азық-түлік қауіпсіздігінің негізгі компоненттерінің бірі - топырақ құнарлылығын сақтау және арттыру және ауылшаруашылық жерлерін ауылшаруашылық өндірісінің негізгі құралы ретінде ұтымды пайдалану.

Жайық өзенінің суларын бірқатар гетерогенді су тұтынушылар мен су пайдаланушылар пайдаланады. Жайық өзенінің негізгі су тұтынушылары өнеркәсіп, коммуналдық шаруашылық және суармалы ауыл шаруашылығы болып табылады. Су пайдаланушыларға өзен көлігімен, балық аулаумен және жайылымдарды суарумен айналысатын ұйымдар да кіреді.

Климаттық факторлар өзендегі құрғақ кезеңдердің жиілігіне, бассейндегі ағынды реттеуге және жерді өңдеу мен ормандарды кесуге байланысты өзеннің гидрографиялық желісінің нашарлауына әсер етеді.

Жоғарыда аталған себептерге байланысты зерттеу ауданында Жайық өзені бассейніндегі ағынды реттеу нәтижесінде гидрологиялық режимнің бұзылуы сияқты экологиялық-географиялық проблемалар туындады. Ағынды реттеу қажеттілігі Батыс Қазақстан облысында ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіпті тұрақты сумен жабдықтау қажеттілігінен туындады. Бассейннің барлық кіші өзендерінде реттелмеген түрде 3100-ге жуық жер бөгеттері бар, бұл қазіргі уақытта Жайық өзенінің сумен қамтамасыз етілуіне орны толмас зиян келтіруде [6].

Қазақстанның Батыс Қазақстан және Атырау облыстарында мұнай-газ өнеркәсібінің дамуы өзен айналасындағы экологиялық жағдайға да кері әсерін тигізіп отыр. Өнеркәсіптік кәсіпорындар суды ауыр металл қосылыстарымен және хлорорганикалық пестицидтермен ластап, ал адамдар суды қалдықтар мен қоқыстармен ластауда, мұның бәрі өзен бассейндерінің экологиясына әсер ететін антропогендік факторлар. Мәселе, ең алдымен, өзендердің су ресурстарын пайдалануды және қорғауды реттеумен байланысты және мұндай бағдарламаны (стратегияны) әзірлеу үшін алдымен елдің экономика салаларындағы суды пайдалану ерекшеліктерін ескере отырып, бассейндердегі су шаруашылығы қызметіне байланысты проблемаларды анықтау қажет.

Батыс Қазақстан облысының барлық дерлік аудандарында ауыл шаруашылығын орнықты жүргізу Жайық өзенінен сумен суару кезінде ғана мүмкін болады. Жер үсті суларына аралас әсер ету нәтижесінде жағалау сызығының эрозиясы, ағын сипаттамаларының өзгеруі және су сапасының биологиялық және гидрохимиялық көрсеткіштерінің нашарлауы байқалады. Жайық өзенінің орта ағысында бағалы балықтар (бекіре тұқымдас балықтар) популяциясының едәуір жоғалуы, іргелес аумақтардың шөгуі, су басуы және жер асты суларының сапасының нашарлауы байқалады.

Жайық өзенінің басты ерекшелігі – оның ағыны біркелкі емес, көп сулы жылдары аз сулы жылдарға қарағанда 20 есе көп болуы мүмкін. Жайық өзенінің негізгі гидрографиялық және гидрологиялық сипаттамалары 1-кестеде келтірілген [12].

Кесте 1 – Жайық өзенінің гидрографиялық және гидрологиялық сипаттамалары

Мән	Көрсеткіші
Сипаттамасы	
Ұзындығы	2534 км
Бассейн	231000 км ²
Су шығыны	350 м ³ /с
Су ағыны	
Орал қаласының шығыс баурайы	Уралтау шығыс беткейі
Координаттары шығу тегі:	Шығу тегі: 54°42 с.е. 59°25 ш.д. Сағасы: 46°53 с. ш. 51°37в. д.
Сағасы	Каспий теңізі
Орналасқан жері	
Су жүйесі	Каспий теңізі
Қазақстан	Атырау, Батыс Қазақстан және ішінара Ақтөбе облысы

«Қазгидромет» РМК экологиялық мониторинг бөлімінің зерттеу нәтижелері бойынша Орал қаласында Жайық өзенінің жағдайын бақылау пункттері құрылған. Жер үсті суларының ластануын бақылау Елек кентінің аумағында жүргізіледі. Бұл орын Орынбор облысындағы Жайық өзеніне жақын және Қазақстан Республикасының аумағымен шектеседі. Елек өзені суының сапасының төмендігі Елек кентінің ауданындағы Жайық өзеніне дейін төмендейді. Бұл учаскедегі жер үсті суларының ластану деңгейі «өте ластанған» 3 «б» классы ретінде бағаланады [12].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Судағы ластаушы заттардың орташа жылдық құрамы және Жайық өзенінің жер үсті суларының сапасы 2-кестеде келтірілген. Барлық зерттелетін учаскелердегі рН көрсеткіштері мен кальций иондарының мөлшері балық шаруашылығының маңызды жер үсті сулары үшін нормативтік мәндерге сәйкес келеді.

ОБТ5, нитрит азотының, аммоний азотының және магний иондарының мәндері барлық учаскелерде ШРК-дан 1,2-33 есе асады. Айта кету керек, барлық зерттелген ластағыштар бойынша Жайыққа қалалық сарқынды суларды ағызғаннан кейін №1 станцияда ШЖК-нің 1,03-3,6 есеге артуы байқалады. Жер үсті суларының ластану дәрежесін бағалау үшін судың ластануының меншікті аралас индексі (СЛМИ) және судың ластануының кешенділік коэффициенті (К), сондай-ақ СЛМИ су сапасының сыныптары жер үсті су объектілерінің ластану дәрежесінің салыстырмалы кешенді көрсеткіші болып табылады. Индекс бір уақытта бірнеше ластаушы заттардың болуы нәтижесінде судың жалпы ластану дәрежесіне бір ластаушы заттың әсер ету үлесін бағалайды [12].

СЛМИ мәндері 1-ден 16-ға дейін өзгеруі мүмкін. Мәндер жоғарылаған сайын судың сапасы нашарлайды. СЛМИ жер үсті суларындағы ең көп таралған 13 ластаушы зат үшін есептеледі.

Судың ластануының күрделілік коэффициенті – бұл ШРК рұқсат етілген мәндерінен жоғары концентрациясы бар ластаушы заттардың зерттеу бағдарламасында анықталған реттелетін заттардың жалпы санына қатынасы. Коэффициент су объектісінің химиялық құрамын қалыптастыруға антропогендік әсердің үлесін көрсетеді. Мәндер 1-100% аралығында өзгереді, мән неғұрлым жоғары болса, судың сапасы соғұрлым нашар болады.

Кесте 2 – Жайық өзенінің жер үсті суларының сапасы

Сынама алу орны	Ластаушы заттардың атауы	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Жарма № 1	рН	7,29	7,38	7,91	7,87	7,52	7,72	7,3
	Суда еріген оттегінің концентрациясы	10,35	8,68	18,69	10,5	9,89	10,88	9,03
	ОБТ5	2,36	2,26	5,64	5,32	5,21	3,50	2,1
	Нитритті Азот	1,3	1,3	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8
	Жалпы темір	1,3	2,2	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1
	Хлоридтер	5,6	5,6	5,6	5,7	5,7	6,89	6,0
	Сульфаттар	0,9	2,9	0,9	0,7	0,5	0,2	0,2
	Аммоний иондары	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
	Магний иондары	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Мұнай өнімдері	0,1	0,1	0,005	0,005	0,005	0,1	0,1
Жарма № 2	рН	7,28	7,32	7,85	7,60	7,52	7,71	7,5
	Суда еріген оттегінің концентрациясы	10,20	8,20	17,25	10,5	9,89	10,88	9,05
	ОБТ5	2,35	2,27	5,52	5,20	5,21	3,50	2,2
	Нитритті Азот	1,3	1,3	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8
	Жалпы темір	1,3	2,2	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1
	Хлоридтер	5,6	5,6	5,6	5,6	5,8	6,8	6,9
	Сульфаттар	0,9	1,9	0,9	0,3	0,1	0,1	0,1
	Аммоний иондары	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
	Магний иондары	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Мұнай өнімдері	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

Кесте 3 – Жер үсті су объектілерінің су сапасының СЛМИ мөлшері бойынша жіктелуі

Класс	Разряд	Судың ластану жағдайының сипаттамасы	СЛМИ
1	-	шартты түрде таза аздап ластанған	1
2	-		1-2 дейін
3	а	ластанған	2-3 дейін
	б	өте ластанған	3-4 дейін
4	а	лас	4-6 дейін
	б	лас	6-8 дейін
	в	өте лас	8-10 дейін
	г	өте лас	10-11 дейін
5	-	экстремалды лас	11-16 дейін

Нәтижелер және оны талқылау. Су аз кезеңге тән ластаушы заттардың максималды концентрациясы, ШРК асып кетуі бес компонент бойынша байқалды: магний, тұздылық, ОБТ, жалпы темір және ұшпа фенолдар. Осылайша, өзен суының сапасы төмен су кезеңінде Орал өзенінен жоғары төмендеді, бірақ "орташа ластану" санатынан аспайды.

Фондық жармадағы жер үсті сулары (Орал қаласынан 0,5 км жоғары) 3а сапа классына жатады және ластанған деп сипатталады. ЖҚЗЖ көрсеткішінің мәні 2,44-ке тең. К мәні 28% құрайды. № 1 жармада Жайық өзенінің суы лас 4а сапа класы ретінде бағаланады. СЛМИ мөлшері 4,33 болды. К мәнінің мәні 42% құрайды. № 2 жармада Жайық өзенінің суы ластанған деп бағаланады және 3а сапа классына сәйкес келеді. СЛМИ шамасының мәні 2,95 болды. К мәнінің мәні 30% құрайды [12].

БҚО-да ауыл шаруашылығы астық және мал шаруашылығы өнімдерін өндіруге маманданған. Өсімдік шаруашылығында дәнді дақылдар, майлы дақылдар, дәнді дақылдар, картоп, көкөністер, бақша және жемістер өсіріледі. Мұнда негізінен қатты бидай өсіріледі. Егіс құрылымында негізгі орынды бидай алады - 73,3% (456,2 мың га), арпа - 21,6% (135,0 мың га), тары - 13,6 мың га және күздік қара бидай - 9,8 мың га. мал шаруашылығының негізгі бағыттары ірі қара мал мен қой өсіру, шошқа шаруашылығы, жылқы шаруашылығы, Түйе шаруашылығы және құс шаруашылығы [13].

Қазақстанның Жайық-Каспий бассейні Ақтөбе облысының бір бөлігін және Атырау, Батыс Қазақстан және Маңғыстау облыстарының бүкіл аумағын алып жатыр, жалпы ауданы 640,87 мың км². Аумақ солтүстіктен оңтүстікке қарай үлкен ұзындыққа ие, бұл ауылшаруашылық ерекшеліктерінің әртүрлілігін анықтайды.

Орал-Каспий бассейнінің барлық аймақтарында тұрақты және жайылмалы суару алаңы айтарлықтай қысқарды. Бұл ретте тұрақты суару алаңы 10 еседен астам, ал жайылмалы суару алаңы 20 еседен астам қысқарды. Бассейндегі суару алаңы іс жүзінде өзгерген жоқ, бірақ жерді халыққа беру және дақылдарды өсіруге қаражаттың болмауына байланысты жылдық суару алаңы қысқарды.

Кесте 4 – БҚО бойынша тұрақты суару алаңдарының болуын салыстырмалы талдау

№ п/п	Аудандардың атауы	Тұрақты суару жерлері, га		
		01.01.1991 ж. жерлердің болуы	01.01.2022 ж. жерлердің болуы	1991 және 2022 деңгейлерінің айырмашылығы
1	2	3	4	5
1	Ақжайық	11784	3404	-8380
2	Бөкей ордасы	1059	1059	-
3	Бөрлі	5186	4697	-489
4	Жаңақала	1327	834	-493
5	Жәнібек	3609	2200	-1409
6	Зеленовский	25719	20503	-5216
7	Казталовский	1934	1032	-902
8	Қаратөбе	35	0	-35

1	2	3	4	5
9	Сырым	1806	991	-815
10	Тасқала	376	217	-159
11	Теректі	10908	13998	+3090
12	Шыңғырлау	1137	1086	-51
13	Қала маңы	1176	5818	+4642
	Облыс бойынша барлығы	66056	55839	-10217

Облыс бойынша ауыл шаруашылығы департаментінің мәліметтері бойынша 2022 жылы тұрақты суармалы 2528 га жер, сонымен қатар уақытша суару желісі бар саяси – 2912 га жер, барлығы – 5440 га.

Батыс Қазақстан облысының жайылмалы жерлерінің құрамындағы көрсеткіштерді салыстыра отырып, бірнеше жыл ішінде осы кестеде көрсетілген аудандар бойынша шамалы өзгерістерді байқауға болады.

Кесте 5 – Батыс Қазақстан облысының Лиманды суару алаңдарының болуын талдау

Наименование районов	Лиманды суару жерлері, га			
	01.01.1991 ж. жерлердің болуы	01.01.2022 ж. жерлердің болуы	Іс жүзінде пайдаланылатын алаң 01.01.2022	% пайдалану
Ақжайық	65417	55028	12700	23,0
Бөрлі	8436	8436	-	-
Жаңақала	48350	48350	12700	26,3
Жәнібек	13640	12143	-	-
Зеленовский	4670	3370	-	-
Казталовский	68411	68411	1000	1,5
Қаратөбе	20354	20354	2300	11,3
Сырым	29897	29897	-	-
Тасқала	4232	812	-	-
Теректі	2045	2045	-	-
Шыңғырлау	5838	5839	-	-
Қала маңы	50	1300	-	-
Барлығы	271340	255985	28700	11,21

Қазіргі уақытта лиманды суару кезінде іс жүзінде 28700 га (11,21%) жер пайдаланылады.

Осылайша, Батыс Қазақстан облысында тұрақты суармалы жерлердің нақты ауданы өткен жылы орта есеппен 10250 га құрады. Суармалы жерлерді пайдалану ауыл шаруашылығы дақылдары өндірісінің жоспарланған жалпы көлемін алуға және өңірдің малшыларын қажетті азықпен қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Лиманды суарудың үнемі су басатын учаскелеріндегі табиғи жайылымдардың тұрақтылығы мен өнімділігі жем дайындау бойынша агрономиялық және техникалық процестерге ең аз күрделі салымдармен жер ресурстарын қарқынды пайдалануға мүмкіндік береді [7].

Қазіргі уақытта мелиорациялық жерлерді пайдалану тиімділігін анықтау кезінде судың сапасы, жер асты суларының деңгейі және мелиорациялық жерлердің жағдайы сияқты суармалы жерлерді пайдаланудың экологиялық көрсеткіштері бірінші кезектегі маңызға ие. Мелиорациялық жерлер ауыл шаруашылығын интенсификациялаудың негізгі компоненттерінің бірі болып табылады және оларды игерудің экономикалық қажеттілігі ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруді ұлғайту қажеттілігімен анықталады. Екінші жағынан, суарусыз, тек тыңайтқыштармен және техникамен қажетті өнімді көбейту мүмкін емес [1].

Қорытынды. Зерттеулерді талдау суармалы жерлерді пайдаланудың тиімділігіне ауылшаруашылық жерлерінің өнімділігін арттыруға әсер ететін бірқатар жағымсыз факторлар әсер ететінін көрсетеді.

Мелиорациялық жерлерде болып жатқан процестерге теріс әсер етуі мүмкін бірқатар факторлар бар, мысалы, каналдағы жер асты суларының деңгейін ұстап тұру шығындары, белгілі бір аймақтағы жер үсті және жер асты суларының қоры, полигондағы жер асты суларының пайда болу деңгейі, су мен топырақ бетінен булану көлемі мен сипаты, топырақ түзілу процестерінде болып жатқан өзгерістер және температура режимі.

Бұл жұмыстың нәтижелері Жайық өзенінің суы ластанғанын көрсетті. Жайық өзені қалалық аумақ шегінде барлық зерттелетін учаскелерде ластанумен сипатталады, сондықтан мынадай негізгі мәселелерді шешу қажет:

- су объектілерінің антропогендік ластануын азайту;
- су объектілері ағынының сипаттамаларының өзгеруіне байланысты антропогендік әсерді азайту;
- су тасқыны кезеңдерінде су тасқыны және үйінділердің жарылуы нәтижесінде судың теріс әсерін азайту.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 2019-2020 жылдарға арналған ҚР жай-күйі және оны пайдалану туралы жиынтық талдамалық есеп [Текст] // Жер ресурстарын басқару комитеті. - Нұрсұлтан, 2020. – (http://cawater-info.net/bk/land_law/files/kz-land2019.pdf).

2 Петров, В.И. Оценка стоимости земельных участков [Текст]: учеб. пос. / В.И. Петров, М.А. Федотова. – 2 изд., перераб. – М. : КНОРУС, 2008. – 224 с.

3 Спектр, М.Д. Оценка использования земельных ресурсов [Текст]: учеб. пос. / М.Д. Спектр. – Астана : Фолиант, 2016. – 300 с.

4 «Қазақстанның ауыл, орман және балық шаруашылығы 2019-2021» Қазақстан Республикасының статистикалық деректері [Текст] – Қазақстан Республикасының Статистика агенттігі. – (<http://www.stat.gov.kz>).

5 «Жер учаскелері жеке меншікке берілген кезде, мемлекет немесе мемлекеттік жер пайдаланушылар жалға берген кезде олар үшін төлемақының базалық ставкаларын, сондай-ақ жер учаскелерін жалдау құқығын сатқаны үшін төлемақының мөлшерін белгілеу туралы» [Текст] / Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2003 жылғы 22 тамыздағы №890 қаулысы // Нормативтік құқықтық актілер жинағы – Астана: Заңгер, 2018. – Б. 6-12.

6 Қазақстанның жер ресурстарының жай-күйі қоршаған ортаның жай-күйі туралы және табиғи ресурстарды пайдалану туралы Ұлттық баяндама [Текст] / (<http://newecodoklad.ecogofond.kz/2016/zemlya/>).

7 Қазақстан Республикасының Жер кодексі [Текст] – Алматы: Заңгер, 2018. (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33479343).

8 «Салық және бюджетке төленетін басқа да міндетті төлемдер туралы» ҚР Кодексі (Салық кодексі). – 2017. – (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36148637).

9 Смирнова, Ж.В. Кадастровые проблемы и пути их решения [Текст]: / Ж.В. Смирнова // Материалы Национальной научной конференции. – 2020. - №4. – С.22-26. (<https://cyberleninka.ru/article/n/kadastrye-problemy-i-puti-ih-resheniya>).

10 «Ecosphere» журналының сайты. - (<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.2650>).

11 Мемлекеттік меншіктегі жер учаскелерін немесе тұрақты жер пайдалану құқықтарын сатып алу-сату Тәртібін бекіту туралы [Текст] /ҚР Үкіметінің 10.12.2011 ж. № 1511 Қаулысы // нормативтік актілер жинағы. – Астана: Заңгер, 2018. – 105 б.

12 2017-2023 жылдары Қазақстан Республикасының қоршаған ортасының жай-күйі туралы ақпараттық бюллетень // Қазгидромет. Экологиялық мониторинг департаменті. - Нұрсұлтан (<https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyu-informacionnyu-byulleten-ostostoyanii-okruzhayushey-sredy>).

13 Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді ұтымды пайдалану қағидаларын бекіту және Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің кейбір бұйрықтарына өзгерістер мен толықтыру енгізу туралы» Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2020 жылғы 17 қаңтардағы № 7 бұйрығы [Текст]: /(https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36180912#pos=2;-111).

- 14 «Қазақстан Республикасындағы бағалау қызметі туралы» Қазақстан Республикасының 2000 жылғы 30 қарашадағы № 109-ІІ Заңы [Текст] (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1020914).
- 15 Daniyarova, M.T. Qualitative condition of agricultural lands of agricultural lands of the Republic of Kazakhstan. Problems of AgriMarket [Текст] / M.T. Daniyarova//– 2020. - №4. – С.183-190. - (<https://doi.org/10.46666/2020-4-2708-9991.23>).
- 16 Lepikhina, O.Y. To present problems of real estate cadastral valuation [Текст] / O.Y.Lepikhina, Y.F. Ososkova // RUDN Journal of Economics. – 2018.- (<https://DOI:10.22363/2313-2329-2018-26-1-19-27>).
- 17 Bondareva, N.A. Registry Errors in the Cadastre under Modern Conditions [Текст] / N.A.Bondareva // Accounting. Analysis. Auditing. – 2019. – (<https://DOI:10.26794/2408-9303-2019-6-2-68-74>).
- 18 Осенняя, А.В. Methodology and problems of collecting initial market information for cadastral valuation of real estate objects [Текст] / А.В.Осенняя, Б.А. Хахук, А.А. Кушу, Н.И. Хушт // Voprosy regionalnoj ekonomiki. – 2021. – (<https://DOI:10.21499/2078-4023-48-3-120-130>).
- 19 Gadasin, L. The cadastral value as a tool for monitoring the real estate market value [Текст] / L.Gadasin, M.Laskin, E.Zaytseva // St Petersburg University Journal of Economic Studies. – 2021.- (<https://DOI:10.21638/spbu05.2021.104>).
- 20 Barsukova, G.N. Problems of methodological support of the state cadastral valuation of real estate in the Krasnodar region [Текст] / G.N.Barsukova, M.I. Kolodnaya // British journal for social and economic research. – 2018. – (<https://DOI:10.22406/bjser-18-3.4-23-31>).
- 21 Tulemisova G. Ecological state of the river Ural [Текст] / G. Tulemisova, R. Abdinov,
- 22 G. Kabdrakhimova, T. Janetov // Chemical Bulletin of Kazakh National University, vol. 85, no. 2, pp. 18-24. DOI: 10.15328/cb808

REFERENCES

- 1 2019-2020 zhyldarra arnalran KR zhay-kyji zhane ony pajdalanu turaly zhiyntyk taldamalyk esep [Текст] / ZHer resurstaryn baskaru komiteti. - Nyrsylytan, 2020. – (http://cawater-info.net/bk/land_law/files/kz-land2019.pdf).
- 2 Petrov, V.I. Ocenka stoimosti zemel'nyh uchastkov [Текст] ucheb. pos. / V.I. Petrov, M.A. Fedotova. – 2 izd., pererab. – М. : KNORUS, 2008. – 224 s.
- 3 Spektr, M.D. Ocenka ispol'zovaniya zemel'nyh resursov [Текст]: ucheb. pos. / M.D. Spektr. – Astana : Foliant, 2016. – 300 s.
- 4 «Kazakstannyn ауыл, орман және балық шаруашылығы 2019-2021» Kazakstan Respublikasynyn statistikalыk derekteri. – Kazakstan Respublikasynyn Statistika agenttigi– (<http://www.stat.gov.k>).
- 5 «Zher uchaskeleri zheke menshikke berilgen kezde, memleket nemese memlekettik zher pajdalanushylar zhalra bergen kezde olar yshin tolemakynyn bazalyk stavkalarын, sondaj-ak zher uchaskelerin zhaldaу kуkyryn satkany yshin tolemakynyn molsherяn belgileu turaly» [Текст]: Kazakstan Respublikasy Ukimetinin 2003 zhylyry 22 тамыздары №890 kaulыsy // Normativtik kykytyk aktiler zhinagy – Astana: Zanger, 2018. – В. 6-12.
- 6 Kazakstannyn zher resurstarynyn zhaj-kyji / korsharan ortanyn zhaj-kyji turaly zhane tabiri resurstardy pajdalanu turaly Ultyk bayandama. – (<http://newecodoklad.ecogofond.kz/2016/zemlya/>).
- 7 Kazakstan Respublikasynyn Zher kodeksя. – Almaty: Zanger, 2018. (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33479343).
- 8 «Salyk zhane byudzhette tolenetin baska da mindetti tolemder turaly» KR Kodeksi (Salyk kodeksя). – 2017. – (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36148637).
- 9 Smirnova, ZH.V. Kadastryvye problemy i puti ih resheniya / ZH.V. Smirnova // Materialy Nacional'noj nauchnoj konferencii. – 2020. - №4. – S.22-26. (<https://cyberleninka.ru/article/n/kadastryvye-problemy-i-puti-ih-resheniya>).
- 10 «Ecosphere» zhurnalynyn sajty. - (<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecs2.2650>).
- 11 Memlekettik menshiktegi zher uchaskelerin nemese tyrakty zher pajdalanu kykyktaryn satyp alu-satu Tartibin bekіtu turaly [Текст] KR Ukimetinin 10.12.2011 zh. № 1511 Kaulыsy // normativtik aktiler zhinagy. – Astana: Zanger, 2018. – 105 b.
- 12 2017-2023 zhyldarra Kazakstan Respublkasynyn korsharan ortasynyn zhaj-kyji turaly akparattyk byulleten // Kazgidromet. Ekologiyalyk monitoring departamenti. - Nyrsylytan

(<https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyy-informacionnyy-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayuschey-sredy>).

13 Ауыл шаруашылығы мақсатындағы згерлерді ұтымды пайдалану қаридаларын бекіту және Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің кейбір бйрықтарына өзгерістер мен толықтыру енгізу туралы» Қазақстан і Ауыл шаруашылығы министрінің 2020 жылғы 17 қандары № 7 бйрығы [Текст] / (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=36180912#pos=2;-111).

14 «Қазақстан Республикасындары баралау қызметі туралы» Қазақстан Республикасынын 2000 жылғы 30 қарашадары № 109-II Заны [Текст] / (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1020914).

15 Daniyarova, M.T. Qualitative condition of agricultural lands of agricultural lands of the Republic of Kazakhstan. Problems of Agri Market [Текст] / M.T. Daniyarova. – 2020. - №4. – С.183-190. - (<https://doi.org/10.46666/2020-4-2708-9991.23>).

16 Lepikhina, O.Y. To present problems of real estate cadastral valuation [Текст] / O.Y.Lepikhina, Y.F. Ososkova // RUDN Journal of Economics. – 2018.- (<https://DOI:10.22363/2313-2329-2018-26-1-19-27>).

17 Bondareva, N.A. Registry Errors in the Cadastre under Modern Conditions [Текст] / N.A.Bondareva // Accounting. Analysis. Auditing. – 2019. – (<https://DOI:10.26794/2408-9303-2019-6-2-68-74>).

18 Осенняя, А.В. Methodology and problems of collecting initial market information for cadastral valuation of real estate objects [Текст] / А.В. Осенняя, Б.А. Хахук, А.А. Кушу, Н.И. Хушт // Voprosy regionalnoj ekonomiki. – 2021. – (<https://DOI:10.21499/2078-4023-48-3-120-130>).

19 Gadasin, L. The cadastral value as a tool for monitoring the real estate market value [Текст] / L.Gadasin, M.Laskin, E.Zaytseva // St Petersburg University Journal of Economic Studies. – 2021.- (<https://DOI:10.21638/spbu05.2021.104>).

20 Barsukova, G.N. Problems of methodological support of the state cadastral valuation of real estate in the Krasnodar region [Текст] / G.N.Barsukova, M.I. Kolodnaya // British journal for social and economic research. – 2018. – (<https://DOI:10.22406/bjser-18-3.4-23-31>).

21 Tulemisova, G. Ecological state of the river Ural [Текст] / G. Tulemisova. R. Abdinov. G. Kabdrakhimova. T. Janetov // Chemical Bulletin of Kazakh National University, vol. 85, no. 2, pp. 18-24. DOI: 10.15328/cb808

РЕЗЮМЕ

Рациональное использование водных ресурсов может осуществляться в условиях эффективного функционирования всех звеньев оросительной системы, возникших в результате взаимодействия природных, технических и экономических факторов. Установление эффективности использования оросительных сетей и орошаемых земель имеет особые характеристики, которые существенно влияют на использование производительных сил и, следовательно, на результаты производства, и при рассмотрении их эффективности предъявляются определенные требования.

В небольших реках загрязняющими веществами являются твердые бытовые отходы из населенных пунктов. Превышение ПДК может быть связано с повышенной концентрацией азотсодержащих веществ, фенолов и масложировых продуктов в реке ЗКО в период паводков из животноводческих комплексов, промышленных предприятий и полей, прилегающих к открытым водоемам. Загрязнение речного стока природными солями обусловлено природными гидрологическими факторами, то есть очень низким содержанием воды и высокой дренажностью русла в периоды низкой воды. Для снижения загрязнения органическими веществами и биогенными элементами в городских и сельских населенных пунктах необходимо принять меры по рациональному и безопасному использованию бытовых сточных вод и канализации. Таким образом, согласно общей картине проб поверхностных природных вод, их можно охарактеризовать как имеющие средний уровень загрязнения.

ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

Тилеуханов К.К., Еспембетов Б.А., Зинина Н.Н., Каукарбаева М.Ж., Шалғынбек Е.Ж.	
ПОДБОР АДЬЮВАНТА ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В СОСТАВ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ГРИБА HISTOPLASMA FARCI MINOSUM	3
Сармыкова М.К., Еспембетов Б. А., Сырым Н. С., Алиханов К. Д., Самбетпаев А.А.	
ЖЫЛҚЫ САҚАУЫН ЕМДЕУГЕ АРНАЛҒАН БАКТЕРИОФАГ	11
Борсынбаева А.М., Башенова Э.Е., Тургенбаев К.А., Маманова С.Б., Карабасова А. С., Лысенко А. П. Кучвальский М. В., Туғанбай А. А.	
ВЫДЕЛЕНИЕ МИКОБАКТЕРИЙ ТУБЕРКУЛЕЗА С ДЕФЕКТНОЙ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКОЙ ИЗ СЫВОРОТОК ЛЕЙКОЗНЫХ КОРОВ.....	21
Касымбекова Л. Н., Комардина Л. С., Омаров М. М., Рафикова Х.Х.	
МОНИТОРИНГ ЭХИНОКОККОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ НА СЕВЕРО- ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА.....	31
Карабасова А. С., Тургенбаев К. А., Оспанов Е.К., Башенова Э. Э., Маманова С. Б., Алиханов К. Д., Жусупбеков Ж. С., Туркеев М.К., Борсынбаева А. М.	
ИММУНОГЕННОСТЬ ПРОТИВОЯЩУРНЫХ ВАКЦИН ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЗАХСТАНЕ.....	39
Саякова З.З., Калмакова М.А., Абдыбекова А.М., Жаксылыкова А.А., Нурмаганбетов Н. А., Шакиев Н. Н.	
КЛЕЩИ РОДА НАЕМАРНУСАЛИС КОСН, 1844 (IXODIDAE, AMBLYOMMINAE) В КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	47
Койгельдинова А.С., Қариев Б. Б., Усенова Л. М.	
ЖЫЛҚЫСАҚАУЫНЫҢ ЭТИОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ.....	62
Исимов А. М., Кемалова Н. К., Саржигитова А. Т.	
ЗНАНИЯ, ОТНОШЕНИЕ И ПРАКТИКА (ЗОП) МЕЛКИХ ФЕРМЕРОВ ПО ЯЩУРУ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ.....	73
Gusmaulemova A. D., Toleuzhanova A. B., Zaitseva I. A., Alexyuk P. G., Alexyuk M. S., Bogoyavlenskiy A. P.	
SUPPRESSION OF AVIAN INFECTIOUS BRONCHITIS VIRUS REPRODUCTION BY SOME PLANT EXTRACTS.....	84
Тұрыскелді Ш.С., Аманова Ж.Т., Кондибаева Ж.Т., Саметова Ж.Ж., Абитаев Р.Т., Усембай А.К., Булатов Е.А.	
БЕЗОПАСНОСТЬ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ЧУМЫ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ.....	91
Толепова Г.К., Абдыбекова А.М., Жумагелдиев А.А., Абдибаева А.А.	
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОРТАЛЫҚ Өңірлеріндегі ORISTHORCHIS FELINEUS ЗАРАРЛАНҒАН БАЛЫҚТАРДЫ ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ-САНИТАРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	100
Жексенаева А., Усенова Л., Муратбаев Д., Зайковская О.	
КАЧЕСТВО МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ РАДИАЦИОННОГО ЗАРАЖЕНИЯ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА.....	110
Тургумбеков А. А., Усенбеков Е.С.	
ИССЛЕДОВАНИЕ GDF9 A625T/DRAI SNP ПОЛИМОРФИЗМА И АССОЦИАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ЕГО АЛЛЕЛЕЙ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ КОРОВ.....	121

Bakiyeva F. A., Shynybayev K. M., Ospanova M. S., Pimbayeva A. K., Sattarova R.S., Namet A.M., Issakulova B. Zh., Buienbayeva Z. K., Boranbayeva K. E., Siyabekov S. T. SITUATION OF CATTLE NECROBACTERIOSIS IN ALMATY REGION.....	130
Пимбайева А.К., Бакиева Ф. А., Шыныбайев К. М., Саттарова Р. С., Иссакулова В. Ж., Буенбайева З. К., Боранбайева К.Е., Сарыбаева Д.А., Жолдасбекова А.Е., Сиыабеков С.Т. DEVELOPMENT OF A METHOD FOR MANUFACTURING AND OBTAINING HYPERIMMUNE SERUM AGAINST STREPTOCOCCOSIS IN FARM ANIMALS.....	137
Байменов Б.М., Чужебаева Г.Д., Алиева Г.К., Серикбайов О.Н. РАЗРАБОТКА РЕКОМБИНАНТНЫХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ КОНТРОЛЕЙ ПЦР ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ STAPHYLOCOCCUS AUREUS И STREPTOCOCCUS AGALACTIAE В МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ЛОКУСОВ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ.....	144
Бакишев Т.Г., Тлеулесов Р.Б., Бакишева Ж.С., Нургалiev Б. Е. ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА КАЧЕСТВА КОРМОВ В КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	154
Taipova A.A., Beishova I.S., Alikhanov K.D., Otarbayev B.K., Ulyanov V.A., Ginayotov N.S., Dushaeva L. Zh. MONITORING OF THE EPIZOOTIC SITUATION ON ANIMAL BRUCELLOSIS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	161
Taipova A.A., Beishova I.S., Alikhanov K.D., Nurgaliev B.E., Ulyanov V.A., Sabyrzhanov A.U. VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF HOLSTEIN MILK.....	170
Кармалиев Р. С., Сидихов Б. М., Душаева Л.Ж., Сабыржанов А. У., Наметов А.М. ОРАЛ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ИТТЕР МЕН МЫСЫҚТАРДЫҢ ГЕЛЬМИНТОЗДАРЫНЫҢ ЭПИЗООТИЯЛЫҚ МОНИТОРИНГІ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ШАРАЛАРЫ.....	177



Aidarbekova T. Zh., Khussainov A. T, Syzdykova G. T., Alenov Zh. N. THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE DURATION OF THE GROWING SEASON IN THE LINES OF SPRING SOFT WHEAT ON CHERNOZEM SOILS OF NORTHERN KAZAKHSTAN.....	186
Махмаджанов С.П., Дәуренбек Н.М., Костаков А.К., Тагаев А.М., Асабаев Б.С., Махмаджанов Д.С. КОЛЛЕКЦИЯ ГЕНОФОНДА ХЛОПЧАТНИКА В КАЗАХСТАНЕ.....	194
Кожабеева Г. Е., Копирова Г.И., Байжанова М.А., Копжасаров Б. К. ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИЙ СОСТАВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ.....	202
Махмаджанов С.П., Дәуренбек Н.М., Костаков А.К., Тагаев А.М., Костак О.А., Махмаджанов Д. С. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ХЛОПЧАТНИКА.....	213
Выходцев В.А., Тулькубаева С.А., Тулаев Ю.В., Сомова С.В., Нугманов А.Б. ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ СИЗОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЮЖНЫХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ.....	221
Кожаметов К., Бастаубаева Ш.О., Слямова Н. Д., Жакатаева А.Н., Башабаева Б. М., Бураходжа А. М. ИНТРОГРЕССИВНЫЕ ЛИНИИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С УЧАСТИЕМ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ.....	228

Кантарбаева Э.Е., Исаева Ж.Б., Жанбырбаев Е.А., Орманбетов М.Б., Сарсембаева А.Ш.	
ECOLOGICAL ASSESSMENT OF VARIOUS CORN HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN.....	242
Кабжанова Г.Р., Құрмашева А.Ж., Алибаева М.Т., Бисембаев А.Т.	
ЖҚЗ ЖӘНЕ ГАЗ ДЕРЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ РЕСУРСТАРДЫ АЙМАҚТЫҚ БАСҚАРУ ӘДІСТЕРІ.....	251
Кукушева А.Н., Какезжанова З.Е., Уахитов Ж.Ж., Сарбасов А.К., Мустафаева Н.Б.	
ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ТОЗҒАН ЕРКЕКШӨП ЕГІСТІКТЕРІН БЕТКІ ЖАҚСARTУ ӘДІСТЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІ.....	261
Nasyiev B.N., Dukeeva A.K., Ayupov Y.E	
APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS IN SUNFLOWER SOWINGS IN SOUTHERN CHERNOZEM IN AGROCLIMATIC CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN, KOSTANAI REGION.....	271
Нургазиев Р. Е., Ирмулатов Б. Р., Шегенов С. Т., Саттыбаева З. Ж.	
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ҮСТІРТ ЖАҚСARTУ ТӘСІЛДЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ МАЛ АЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ.....	278
Шаяхметова А.С., Савенкова И.В., Әшірбеков М.Ж., Ахметов М.Б., Таскулова А.М., Темирбулатова А.К., Усеинов А.А.	
ҚАЗАҚСТАННЫҢ СОЛТҮСТІГІНДЕГІ ОРМАНДЫ ДАЛА АЙМАҒЫНДА ШАБЫНДЫҚ-ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ҚҰРУ НЕГІЗІНДЕ ӨНІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ЖАСЫЛ МАЛ АЗЫҒЫН ӨНДІРУ.....	288
Лаханова К. М., Кедельбаев Б. Ш., Сартаев А. Е.	
ДЕПИГМЕНТАЦИЯ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА КАРАКУЛЬСКИХ ЯГНЯТ БУХАРСКОГО СУРА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ.....	299
Оңаев М.Қ., Денизбаев С.Е., Ожанов Г.С., Кайнушева Д.Р.	
БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ЖАЙЫЛЫМДАРЫН ЖЕР БЕТІ СУЛАРЫМЕН СУЛАНДЫРУ.....	308
Булекова А.А., Шарафиева Ж.Р., Аккереева Э.К., Нуртаева М.М.	
ЗНАЧЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ПОЛИГОНА.....	319
Утегалиева Н.Х., Джигильдиева Ж.Г., Есмагулова Б. Ж.	
БҚО АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІ ҮШІН ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІ СУЫНЫҢ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	327

Авторларға арналған ереже

«Ғылым және білім» ғылыми – практикалық журналы – Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің мерзімді басылымы. Журналы тоқсан сайын шығарылады, мақалалар қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарық көреді. Журнал ауылшаруашылық, ветеринариялық, биологиялық, техникалық, экономикалық және әлеуметтік ғылымдар саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулердің өзекті мәселелері бойынша ғылыми мақалалар жариялайды.

Жинаққа жазылуды «Қазпошта» АҚ (индекс 76316) газет – журнал каталогтарынан алуға болады.

Біздің журналда жариялауға жоспарланған ғылыми, техникалық және өндірістік мақалалар бір жақты қаралады және редакция алқасынан өтеді. Оң қорытынды жасалған жағдайда, материал жариялау кезегінде редакцияның «портфолиосына» орналастырылады. Жарияланымның жылдамдығы материалдың өзектілігіне және редакцияның осы тақырыптағы «Портфолиосының» толықтығына байланысты. Сонымен қатар, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті төрағасының 12.06.2013 жылы бұйрығымен №943 журналдың ғылыми қызметтің негізгі нәтижелерін жариялау үшін, Комитет ұсынған басылымдар тізіміне енгізу шарттарының бірі – шет тілдерінде басылымдардың болуы; ағылшын тіліндегі мақалалар кезектен тыс басылым құқығына ие болады.

Әр мақаланы журнал сайтында орналасқан онлайн мақалаларды берудің және рецензиялаудың онлайн жүйесі арқылы жүктеу керек.

«Ғылым және білім» журналына мақала дайындаған кезде төмендегі ережелерді жетекшілікке алуды ұсынамыз:

Мақала 7.5-98 халықаралық мемлекеттік стандартқа сәйкес рәсімделуі тиісті.

Мақала элементтерінің тізбегі келесі:

Қолжазбаларда әмбебап ондық жіктеуші индексі болу керек – ЭОЖ (ғылыми кітапханалардағы индексация жетекшілігімен сәйкес);

Авторлар туралы ақпарат (тегі, аты жөні, ғылыми дәрежесі, дәрежесі, тұратын мекенжайын көрсете отырып, жұмыс орынының мекемесінің толық атауы), барлық жариялар авторларының мекенжайлары (негізгі автордың көрсеткіші);

Жарияланған материалдардың атауы (бас әріптермен, қалың, 11 тармақша, Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац ортасынан жазылады).

Әр автордың он алтын сандық ORCID ID.

Аннотация 150-300 сөз (жарияланған материал тілінде және ағылшынша берілген);

Кілт сөздер (курсив) (кілт сөздер саны: 3-тен 10-ға дейін);

Мақаланың мәтіні. Ғылыми мақаланың мәтіні кіріспеден, материалдар мен әдістерден, нәтижелерден, талқылаудан, қорытындыдан, қаржыландыру туралы ақпараттан (бар болған жағдайда), әдебиеттер тізімінен тұрады. Әрбір түпнұсқа мақалада (әлеуметтік-гуманитарлық бағытты қоспағанда) зерттеу нәтижелері жаңғыртылатын болуы тиіс, жабдықтар мен материалдардың шығу тегі, деректерді статистикалық өңдеу әдістері және жаңғыртуды қамтамасыз етудің басқа да тәсілдері көрсетіле отырып, зерттеу әдіснамасы сипатталуы тиіс.

МЕМСТ 7.1-2003 сәйкес пайдаланылған әдебиеттер тізімі «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Жинақтаудың жалпы талаптары мен ережелері» (20 тақырыптан кем емес), сілтемелер мәтінде айтылғандай орналастырылған. Қазақ тіліндегі пайдаланылған әдебиеттердің тізімі латын кестесіне сәйкес даярланады.

Түйіндеме (егер мақаланың мәтіні қазақ тілінде болса, онда түйіндеме орыс тілде, егер мақаланың мәтіні орыс тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ тілде, егер - ағылшын тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ және орыс тілдерінде) 150-300 сөз болу қажет.

Материалдар баспа түрінде (1 дана) және электронды түрде, парақтың барлық жағында шеттері 2,5 см, Word A4 редакторында, Times New Roman шрифтпен, 11 өлшемді, бір интервалмен беріледі. Графикалық материал мәтінге енгізіліп, графикалық редакторда орындалуы керек. Сурет жазулары барлық белгілермен берілген. Реттік нөмірленген кестелердің тақырыптары болуы керек (кестелер - 5-тен көп емес, суреттер - 5-тен көп емес). Аннотацияларды, конспектілерді және суреттер мен кестелерді ескере отырып, қолжазбаның жалпы көлемі, 8 беттен аз болмау қажет.

Журналдың бір санында бір автордың 2-ден көп емес мақаласын жариялауға рұқсат етіледі. Жеке парақта авторлар туралы ақпарат (ұйымы, қызметі, ғылыми дәрежесі, мекенжайы, байланыс телефоны).

Бір мақаланы жариялау құны:

- БҚАТУ ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 2000 (екі мың) теңге;
- өзге ұйымдардың ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 4000 (төрт мың) теңге;
- барлық ұйымдар үшін (заңды тұлға) - 1 (бір) бетке 6000 (алты мың) ;
- шетелдік авторларға (барлығы шетелдік) - тегін.

Мекенжайымыз:

090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51.

«Ғылым және білім» - Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-дың ғылыми-практикалық журналы

Анықтама телефоны: 87112 51-65-42; E-mail: nio_red@mail.ru

Журналдың электрондық сайты – <http://ois.wkau.kz>

Журналда мақала жариялау жарнасын мына есепшотқа аударуға болады:

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ

РНН 270 100 216 151

БИН 021 140 000 425

ИИК KZ 516010181000027495 «Қазақстан Халық Банкі» АҚ Батыс Қазақстан Филиалы

БИК HSBKZZKXKB 16

Правила для авторов

Научно-практический журнал «Ғылым және білім» является периодическим изданием Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Журнал выходит ежеквартально, статьи публикуются на казахском, русском и английском языках. Журнал публикует научные работы по актуальным проблемам фундаментальных и прикладных исследований в области сельскохозяйственных, ветеринарных, биологических, технических, экономических и социально-гуманитарных наук.

Подписку на сборник можно оформить по каталогам газет и журналов АО «Казпочта» (индекс 76316).

Научно-технические и производственные статьи, планируемые к опубликованию в нашем журнале, проходят процедуру одностороннего слепого рецензирования и утверждения на редакционной коллегии. При положительном заключении материал помещается в «портфель» редакции в очередь на опубликование. Скорость публикации зависит от актуальности материала и заполненности «портфеля» редакции по данной тематике. Кроме того, в связи с тем, что согласно приказу Председателя ККСОН МОН РК от 12.06.2013 ж. № 949 одним из условий включения журнала в перечень изданий, рекомендуемых Комитетом для публикации основных результатов научной деятельности, является наличие публикаций на иностранных языках, правом внеочередного опубликования будут пользоваться статьи на английском языке.

Статьи для публикации следует подавать посредством онлайн системы подачи и рецензирования статей.

При подготовке статей в журнал рекомендуем руководствоваться следующими правилами:

Статья должна быть оформлена в строгом соответствии с ГОСТ 7.5.-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 1:3-98 от 28 мая 1998 года), а также пристатейных библиографических списков по ГОСТ 7.1.-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 2 июля 2003 г.)

Последовательность элементов издательского оформления материалов следующая:

Индекс УДК (в соответствии с руководством по индексации, имеющимся в научных библиотеках);

Сведения об авторах (фамилия, инициалы, ученая степень, звание, полное наименование учреждения, в котором выполнена работа с указанием города, страны), адреса всех авторов публикаций (в том числе с указанием основного автора);

Заглавие публикуемого материала (прописными буквами, полужирный, кегль 11 пунктов, гарнитура Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац центрированный), в том числе на английском языке; Шестнадцатизначный ORCID ID каждого автора.

Аннотация 150-300 слов (приводится на языке текста публикуемого материала и на английском языке);

Ключевые слова (курсив) (количество ключевых слов: от 3 до 10);

Текст статьи. Текст научной статьи включает основные положения, введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список литературы. В каждой оригинальной статье (за исключением социально-гуманитарного направления) обеспечивается воспроизводимость результатов исследования, описывается методология исследования с указанием происхождения оборудования и материалов, методов статистической обработки данных и других способов обеспечения воспроизводимости

Список использованной литературы в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (не менее 20 наименований), ссылки размещаются по мере упоминания в тексте. Список использованной литературы на казахском языке оформляется согласно алфавиту казахского языка, основанному на латинской графике, на русском языке - по стандарту BGN/PCGN.

Резюме (если текст статьи на казахском языке, то резюме публикуется на русском языке, если текст статьи на русском языке, то резюме – на казахском языке, если статья публикуется на английском языке, то резюме – на казахском и русском языках) 150-300 слов.

Материалы предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде, в редакторе Word A4 с полями 2,5 см со всех сторон листа, гарнитура Times New Roman, кегль 11, интервал одинарный. Графический материал должен быть встроен в текст и выполнен в графическом редакторе. Подписные подписи приводятся с указанием всех обозначений. Таблицы, пронумерованные по порядку, должны иметь заголовки (таблиц – не более 5-и, рисунки – не более 5-и). Общий объем рукописи, включая аннотации, резюме и с учетом рисунков и таблиц не менее 8 страниц.

В одном номере журнала допускается публикация не более 2 статей одного автора. На отдельном листе привести сведения об авторах (организация, должность, ученая степень, адрес, контактный телефон).

Стоимость публикации одной статьи:

- для ППС ЗКАТУ (физическое лицо) - 2000 (две тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для ППС иных организации (физическое лицо) - 4000 (четыре тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для всех организаций (юридическое лицо) - 6000 (шесть тысяч) за 1 (одну) страницу;
- зарубежным авторам (все авторы зарубежные) - бесплатно.

Адрес:

090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

Научно-практический журнал ЗКАТУ имени Жангир хана «Ғылым және білім» («Наука и образование»)

Телефон 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Электронный сайт журнала – <http://ois.wkau.kz>

Банковские реквизиты при перечислении денежных средств за опубликование статей:

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»

РНН 270 100 216 151

БИИ 021 140 000 425

ИИК KZ 516010181000027495 Зап.Каз.филиал АО «Народный банк Казахстана»

БИК HSBKZKX; КБЕ 16

КНП 859

Рублевый счет: KZ606010181000030922

Rules for authors on the design of an article for publication

Scientific and practical journal «Ğylym jáne bilim» is a periodical of the West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan K. The journal is published quarterly and articles are published in Kazakh, Russian and English languages. The journal publishes scientific works on actual problems of fundamental and applied researches in the field of agricultural, veterinary, biological, technical, economic and socio-humanitarian sciences.

Subscription to the collection can be arranged through the catalogues of newspapers and magazines «Kazpost» JSC (index 76316).

Scientific, technical and industrial articles planned for publication in our journal undergo the procedure of unilateral blind review and approval by the editorial board. With a positive conclusion, the material is placed in the «portfolio» of the editorial board in the queue for publication. The speed of publication depends on the relevance of the material and fullness of the «portfolio» of the editorial office on the given topic. In addition, due to the fact that according to the order of the Chairman of KKSON MES RK dated 12.06.2013 № 949 one of the conditions for inclusion of the journal in the list of editions recommended by the Committee for publication of the main results of scientific activity is the availability of publications in foreign languages, the right of extraordinary publication will be enjoyed by articles in English.

Articles for publication should be submitted through the online article submission and review system.

When preparing articles for the journal we recommend to follow the following rules:

The article should be designed in strict accordance with GOST 7.5.-98 «Journals, collections, information publications. Publication design of published materials», accepted by Interstate Council on standardization, metrology and certification (report № 1:3-98 of May 28, 1998) and article bibliographic lists of State Standard 7.1.-2003 «Bibliographic record. Bibliographic Description. General Requirements and Rules for Drawing Up» adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (Minutes № 12 of July 2, 2003)

The sequence of elements of publishing design of materials is as follows:

UDC index (according to the indexing guidelines available in scientific libraries);

Information on the authors (surname, initials, academic degree, title, full name of the institution where the work was done indicating the city and country); addresses of all authors of publications (including that of the main author)

The title of the publication (in capital letters, boldface type, font size 11 points, Times New Roman, Times New Roman KC, centered indent), including in English;

Hexadecimal ORCID ID of each author

Abstract of 150-300 words (in the language of the text to be published and English)

Keywords (italics) (number of keywords: 3 to 10);

Text of the article. The text of the research article includes the main points, introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, information on financing (if any), list of references. Each original article (with the exception of the socio-humanitarian field) ensures reproducibility of the research results, describes the research methodology, indicating the origin of equipment and materials, methods of statistical data processing and other ways to ensure reproducibility

The list of references in accordance with GOST 7.1-2003 "Bibliographic record. Bibliographical description. General requirements and rules of drawing up" (no more than 12 titles), the references are placed as they are mentioned in the text. The list of references in Kazakh is executed according to the Kazakh alphabet based on Latin characters, in Russian - according to BGN/PCGN standard

The abstract (if the text is in Kazakh, the abstract is published in Russian and English, if the text is in Russian, the abstract is published in Kazakh and English, if it is in English, the abstract is published in Kazakh and Russian) 150-300 words.

Submissions are submitted in hard copy (1 copy) and electronically in Word A4 with margins of 2.5 cm on all sides, Times New Roman typeface, type 11, single spacing. Graphic material should be embedded in the text and made in a graphic editor. The sub-picture captions are given with all symbols. Tables numbered in order should have titles (tables - not more than 5, figures - not more than 5). Total length of manuscript, including abstract, summaries and figures and tables: no less 8 pages. Not more than 2 articles of one author are allowed to be published in one issue of the journal. On a separate sheet give information about the authors (organization, position, academic degree, address, contact phone number).

The cost of publishing one article:

- for teaching staff of WKATU (individual) - 2000 (two thousand) tenge per 1 (one) page;
- for teaching staff of other organizations (individual) - 4000 (four thousand) tenge per 1 (one) page;
- for all organizations (legal entity) - 6000 (six thousand) per 1 (one) page;
- to foreign authors (all authors) - free of charge.

Address:

090009, Uralsk, 51 Zhangir khan str. Scientific and practical journal of Zhangir Khan WKATU «Ğylym jáne bilim» («Science and Education»)

Phone 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Journal's electronic site - wkau.kz (section «Science» - «Scientific publications of WKATU»).

090009, Uralsk, 51, Zhangir khan Street

Scientific and practical journal of Zhangir Khan WKATU «Science and Education»

Telephone 87112 50-21-15; 51-61-30; e-mail: nio_red@mail.ru

Website of the journal – <http://ois.wkau.kz>

Bank requisites when transferring funds for the publication of articles:

Zhangir Khan West-Kazakhstan Agrarian-technical university

RNT 270 100 216 151

BIN 021140000425

IIC KZ516010181000027495 KZT

KZ606010181000030922 RUB

KZ686010181000145238 USD

WKB JSC «Halyk Bank of Kazakhstan» Uralsk

BIK HSBKZKX

Beneficiary Code 16

GCEO 39844062

«Ғылым және білім»

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің ғылыми-практикалық журналы
2005 жылдан бастап шығады
Қазақстан Республикасының Мәдениет,
ақпарат және спорт министрлігі
Ақпарат және мұрағат комитеті
Бұқаралық ақпарат құралын есепке қою туралы
15.06.2005 ж. № 6132-Ж. куәлігі берілген

«Наука и образование»

Научно-практический журнал Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана
Издается с 2005 года
Зарегистрирован в Комитете информации и архивов
Министерства культуры информации и спорта РК
Свидетельство о постановке на учет средства массовой информации
№ 6132-Ж. от 15.06.2005 г.

Редактор: А.Е. Нугманова

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің Жарнама-баспа орталығы

БҚАТУ баспаханасында басылды
Пішімі 60x84 1/8 Офсетті қағаз 80 м/г
Көлемі 43 б.б. Таралымы 500 дана
25.06.2023 ж. басуға қол қойылды. Тап.1556
090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51
Анықтама телефоны: 8 7112 51-65-42
E- mail: nio_red@mail.ru
Журнал наука.wkau.kz сайтында орналасқан

ISSN 2305-9397



9

7 7 2 3 0 5 9 3 9 2 1 7

0 2