

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**  
**1-бөлім**



**ЖӘҢГІР ХАН УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
60 ЖЫЛДЫҒЫНА АРНАЛҒАН  
БАСЫЛЫМ**

**№2-1 (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.канд.

канд. с.-х. наук

**Şәмşidin Ä.S.**, Candidate of Agricultural  
Sciences

**Brem Gottfried**, Doctor Medicinæ  
Veterinariæ, Professor

доктор мед. наук,  
проф.

**Brem Gottfried**, Doctor Medicinæ Veterinariæ,  
Professor

**Saljnikov Elmira**, Ph.D

Ph.D

**Saljnikov Elmira**, Ph.D

**Баймуқанов 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.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 Sciences,  
Professor

**Исбеков К.Б.**, б.ғ. канд.

канд. биол. наук

**Isbekov K.B.**, Candidate of Biological Sciences

**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 RAAS

**Radoiicic Bilyana**, Ph.D, Professor

Ph.D, профессор

**Radoiicic Bilyana**, 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, РФА академигі

доктор геогр.  
наук, проф.,  
академик РАН

**Chibilev A.A.**, Doctor of Geographical Sciences,  
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.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 Sciences,  
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.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 619:616-036.5  
МРНТИ 68.41.37;68.41.47

DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-3-13

**Душаева Л. Ж.**, доктор PhD, и.о. доцента, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-7564-2089>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, [uralsk-laura@mail.ru](mailto:uralsk-laura@mail.ru)

**Кармалиев Р.С.**, доктор ветеринарных наук РФ, ассоциированный профессор, <https://orcid.org/0000-0003-2565-3107>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, [karmalyev@mail.ru](mailto:karmalyev@mail.ru)

**Сидихов Б. М.**, кандидат ветеринарных наук РФ, <https://orcid.org/0000-0001-6471-3737>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, [sidihovbm@mail.ru](mailto:sidihovbm@mail.ru)

**Марат М. Б.**, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-2844-5517>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, [magzhan.marat98@mail.ru](mailto:magzhan.marat98@mail.ru)

**Наметов А. М.**, доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-8113-1912>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, [anametov@mail.ru](mailto:anametov@mail.ru)

**Dushaeva L. Zh.**, PhD, Acting Associate Professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7564-2089>,

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [uralsk-laura@mail.ru](mailto:uralsk-laura@mail.ru)

**Karmaliev R.S.**, Doctor of Veterinary Sciences of the Russian Federation, Associate Professor, <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](mailto: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](mailto:sidihovbm@mail.ru)

**Marat M. B.**, Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2844-5517>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [magzhan.marat98@mail.ru](mailto:magzhan.marat98@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](mailto:anametov@mail.ru).

## **ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ И АЛЛЕРГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АНТИСЕПТИКОВ ПРИРОДНОГО, НЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

### **STUDY OF TOXICOLOGICAL AND ALLERGIC PROPERTIES OF ANTISEPTICS OF NATURAL, NON-CHEMICAL ORIGIN**

#### **Аннотация**

Современные химические дезинфектанты не всегда эффективны, надёжны и экологически безопасны. При этом одни применяются как дезинфицирующие средства, другие

как кожные антисептики или для профилактики инфекционных болезней у животных. Многие из них обладают побочными эффектами, такими как кумуляция в органах и тканях, аллергического и токсикологического характера. Среди природных антисептических препаратов наиболее эффективными и привлекательными являются шунгит, озон и анолит. Достаточно много публикаций в литературе о эффективном применении препаратов на их основе. Исследования проводили в лаборатории ветеринарной клиники Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана. С этой целью использовали лабораторных животных для проведения клинических и патологоанатомических исследований. Анолит, как дезинфицирующий препарат, получали используя серийную установку электрохимического синтеза стерилизирующих растворов СТЭЛ. Озон, как антисептический препарат, получали используя серийный озонатор «DICHО». Шунгит, как антисептический препарат, получали в качестве шунгитового раствора. Антисептический препарат «ОЗАН», как комплекс анолита и озона, получали путем озонирования раствора анолита в течение 5 минут. Клинические испытания проводили в соответствии с международными правилами GCP. Результаты исследования токсикологических и аллергических свойств антисептиков природного, нехимического происхождения показали, что шунгит, озон, анолит и «ОЗАН» абсолютно безвредны для организма лабораторных животных. Антисептические препараты химического происхождения и физиологический раствор (как стандарт для сравнения) обладают токсикологическими и аллергическими свойствами и вызывают гибель лабораторных животных. Об этом свидетельствуют материалы вскрытия и результаты клинических наблюдений.

#### ANNOTATION

Modern chemical disinfectants are not always effective, reliable or environmentally friendly. Some are used as disinfectants, others as skin antiseptics or for the prevention of infectious diseases in animals. Many of them have side effects such as cumulation in organs and tissues, allergic and toxicological nature. Among natural antiseptics, shungite, ozone and anolyte are the most effective and attractive. Quite a number of publications in the literature on the effective use of preparations based on them. Studies were conducted in the laboratory of the veterinary clinic of the West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan. For this purpose laboratory animals were used for clinical and pathological anatomical studies. Anolyte, as a disinfectant, was obtained using a serial installation of electrochemical synthesis of sterilizing solutions STEL. Ozone as an antiseptic was produced using a series ozonator "DICHО". Shungite as an antiseptic preparation was obtained as shungite solution. «OZAN» antiseptic preparation as a complex of anolyte and ozone was obtained by ozonation of the anolyte solution for 5 minutes. Clinical tests were conducted in accordance with the international GCP rules. The results of studies of toxicological and allergic properties of antiseptics of natural, non-chemical origin showed that shungite, ozone, anolite and «OZAN» are absolutely harmless to the body of laboratory animals. Antiseptic preparations of chemical origin and physiological solution (as a standard for comparison) have toxicological and allergic properties and cause death of laboratory animals. This is evidenced by autopsy materials and the results of clinical observations.

**Ключевые слова:** *токсикологические и аллергические свойства, анолит, озон, шунгит, «Озан», кролики, белые мыши.*

**Key words:** *toxicological and allergic properties, anolyte, ozone, shungite, "Ozan", rabbits, white mice.*

**Введение.** В последние годы создалась нелегкая противоэпизоотическая ситуация по обеспечению ветеринарной безопасности сельскохозяйственных животных [1, 2, 3]. Разработанные меры профилактики инфекционных болезней не всегда оказываются эффективными и безопасными. В последнее время ассортимент антимикробных препаратов для дезинфекции увеличился, но, в основном, химического происхождения. В то же время по публикациям ученых отмечается возрастание количества штаммов микроорганизмов устойчивых к целым классам химических соединений и дезинфицирующих средств [4, 5, 6, 7]. Таким образом, разрабатывая новые дезинфицирующие средства, к которым микроорганизмы

быстро приспособляются, человек создает условия для быстрой изменчивости микробов, и появлению новых устойчивых, к дезинфицирующим средствам, штаммов микроорганизмов [8, 9, 10, 11].

Современные химические дезинфектанты не всегда эффективны, надежны и экологически безопасны. При этом одни применяются как дезинфицирующие средства, другие как кожные антисептики или для профилактики инфекционных болезней у животных. Многие из них обладают побочными эффектами, такими как кумуляция в органах и тканях, аллергического и токсикологического характера [12, 13].

В связи с этим, для обеспечения противоэпизоотической безопасности увеличиваются требования к антисептическим препаратам. Идеальное антисептическое средство в современном мире должно:

- обладать широким спектром антимикробного действия, замедляющим развитие резистентности к нему у микроорганизмов;
- быть безопасным для человека и животных как во время приготовления и применения, так и после окончания использования по назначению;
- обладать ранозаживляющим и иммуностимулирующим свойствами [14, 15, 16, 17].

В этом плане перспективными становятся антисептические препараты на основе природных веществ и соединений. Они являются экологически безопасными, обладают широким спектром действия, быстро распадаются и выводятся из организма, легко производятся и дешевы по стоимости.

Среди природных антисептических препаратов наиболее эффективными и привлекательными являются шунгит, озон и анолит [5]. Достаточно много публикаций в литературе о эффективном применении препаратов на их основе [18, 19, 20, 21, 22].

Следует отметить, что остаются малоизученными их токсикологические и аллергические свойства а также побочные эффекты на организм животных.

Целью нашей работы являются изучение токсикологических и аллергических свойств, природных веществ и соединений анолита, озона и шунгита.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в лаборатории ветеринарной клиники Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана. С этой целью использовали лабораторных животных для проведения клинических и патологоанатомических исследований.

Анолит, как дезинфицирующий препарат, получали используя серийную установку электрохимического синтеза стерилизирующих растворов СТЭЛ. Для чего готовили физиологический раствор в соотношении на 1 л воды 9 граммов натрия хлорида.

Озон, как антисептический препарат, получали используя серийный озонатор «DICHО».

Шунгит, как антисептический препарат, получали в качестве шунгитового раствора, для чего 5 граммов шунгита помещали в 100 мл дисциллированной воды и выдерживали в течении 2-х суток при комнатной температуре.

Антисептический препарат «ОЗАН», как комплекс анолита и озона, получали путем озонирования раствора анолита в течение 5 минут.

Определение токсикологических и аллергических свойств антисептических препаратов природного происхождения, проводили на лабораторных животных (белые мыши, кролики). Клинические испытания проводили в соответствии с международными правилами GCP.

Для экспериментов использовали 115 половозрелых белых мышей весом 20-27 грамм, а также 30 взрослых кроликов породы шиншилла.

Клинические исследования проводили общепринятыми методами, патологоанатомические исследования путем вскрытия лабораторных животных и макроскопического осмотра.

Для изучения токсикологических свойств антисептических препаратов природного происхождения нами проведены три различных опыта на белых мышах.

Первый опыт был направлен на изучение токсических свойств антисептических препаратов на организм лабораторных животных при внутрибрюшинном их введении.

Определяли токсические свойства препаратов природного происхождения: анолит, озон, шунгит и «ОЗАН» (комплекс анолит + озон), а также базовых препаратов химического происхождения: Септариус, Делия-септ, Классик [23].

Опыты проводили на белых мышах в количестве 40 голов, которых разделили на 8 групп по 5 голов в каждой.

Животным 1 группы вводили 1 мл анолита,

2 группе – 1 мл озона,

3 группе – 1 мл шунгита,

4 группе – 1 мл «ОЗАН»,

5 группе – 1 мл Септариуса,

6 группе – 1 мл Делия-септ,

7 группе – 1 мл Классик,

8 группе – 1 мл дистиллированной воды – она служила контролем.

Препараты мышам вводили внутрибрюшинно с соблюдением правил асептики и антисептики.

Каждую группу животных размещали в отдельные клетки. Клинические наблюдения проводили в течение 2-х дней. В конце опыта проводили убой и патологоанатомическое вскрытие белых мышей.

**Результаты и их обсуждение.** В 1-4 группе белых мышей клинических отклонений не наблюдали. В первые 2 часа, после введения препарата, отмечали беспокойство лабораторных животных, в последующем они успокоились и никаких клинических отклонений не наблюдали в течение следующих 2-х дней.

В 5-7 группе животных наблюдали клинические отклонения. В первый день отмечали низкую активность мышей, снижение частоты сердечных сокращений и повышение частоты мочеиспускания. Агрессию, судороги и возбуждение не наблюдали. На второй день опытов все мыши из этих групп погибли.

В контрольной 8 группе у лабораторных животных каких-либо клинических отклонений не наблюдали (таблица 1).

Результаты патологоанатомического вскрытия лабораторных животных показали, что у белых мышей в 1 - 4 и 8 группах не наблюдали ни каких патологических изменений в органах и тканях, а также в их анатомическом расположении. Антисептические препараты природного происхождения не оказали токсического действия на лабораторных животных при однократном (в дозе 1 мл.) внутрибрюшинном введении.

В 5-7 группах у мышей наблюдали метеоризм кишечника и желудка, изменения формы брюшной полости, цианоз слизистых оболочек, кровоизлияния в печени, желчном пузыре и легких, мочевой пузырь переполнен, желтушность серозных оболочек. Результаты патологоанатомического вскрытия позволяют заключить о токсических свойствах антисептиков химического происхождения и отравлении ими животных (рисунок 1).



Рисунок 1 – Кровоизлияния в печени и легких, метеоризм кишечника, переполнение мочевого пузыря, желтушность серозных оболочек под действием химических антисептиков

Таблица 1 – Клинические изменения у белых мышей под действием природных и химических антисептиков

| Клинические признаки             | 1 группа анолит | 2 группа озон | 3 группа шунгит | 4 группа «ОЗАН» | 5 группа Септариус | 6 группа Делия-септ | 7 группа Классик | 8 группа контрольная |
|----------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------------|
| 1 Активность                     | активно         | активно       | активно         | активно         | низкая             | низкая              | низкая           | активно              |
| 2 Возбуждение                    | нет             | нет           | нет             | нет             | нет                | нет                 | нет              | нет                  |
| 3 Агрессия                       | нет             | нет           | нет             | нет             | нет                | нет                 | нет              | нет                  |
| 4 Судороги                       | нет             | нет           | нет             | нет             | нет                | нет                 | нет              | нет                  |
| 5 Частота ударов сердца, уд./мин | 510             | 515           | 512             | 509             | 296                | 284                 | 293              | 513                  |
| 6 Частота мочеиспускания         | без изменений   | без изменений | без изменений   | без изменений   | частота повышена   | средняя частота     | частота повышена | без изменений        |

Таблица 2 – Клинические изменения у белых мышей под действием природных антисептиков в дозе 1 и 1,5 мл, вводимых в течение 5 дней

| Клинические признаки (1-5 дней наблюдения) | по 1 мл. в течение 5 дней |               |                 |                 |                      | по 1,5 мл. в течение 5 дней |               |                 |                 |                       |
|--|---------------------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
|  | 1 группа анолит           | 2 группа озон | 3 группа шунгит | 4 группа «ОЗАН» | 5 группа контрольная | 6 группа анолит             | 7 группа озон | 8 группа шунгит | 9 группа «ОЗАН» | 10 группа контрольная |
| 1 Активность                               | активно                   | активно       | активно         | активно         | активно              | активно                     | активно       | активно         | активно         | активно               |
| 2 Возбуждение                              | нет                       | нет           | нет             | нет             | нет                  | нет                         | нет           | нет             | нет             | нет                   |
| 3 Агрессия                                 | нет                       | нет           | нет             | нет             | нет                  | нет                         | нет           | нет             | нет             | нет                   |
| 4 Судороги                                 | нет                       | нет           | нет             | нет             | нет                  | нет                         | нет           | нет             | нет             | нет                   |
| 5 Частота ударов сердца, уд./мин           | 512                       | 510           | 509             | 514             | 511                  | 513                         | 510           | 513             | 512             | 513                   |
| 6 Частота мочеиспускания                   | без изменений             | без изменений | без изменений   | без изменений   | без изменений        | без изменений               | без изменений | без изменений   | без изменений   | без изменений         |

Целью второго опыта было изучение токсических свойств антисептических препаратов природного происхождения (анолит, озон, ОЗАН, шунгит) на организм лабораторных животных в различных дозах и многократном применении.

Для опыта использовали 50 белых мышей, которых разделили на 10 групп по 5 голов в каждой.

В каждой группе испытывали один антисептический препарат, а в контрольной группе использовали дистиллированную воду.

- Животным 1 группы вводили 1 мл анолита,
- 2 группе – 1 мл озона,
- 3 группе – 1 мл шунгита,
- 4 группе – 1 мл «ОЗАН»,
- 5 группе – 1 мл дистиллированной воды – она служила контролем,
- 6 группе – 1,5 мл анолита,
- 7 группе – 1,5 мл озона,
- 8 группе – 1,5 мл шунгита,
- 9 группе – 1,5 мл «ОЗАН»,
- 10 группе – 1,5 мл дистиллированной воды – она служила контролем.

Препараты мышам вводили внутрибрюшинно в течение 5 дней с соблюдением правил асептики и антисептики.

На следующий день, после последнего введения препаратов, проводили убой и патологоанатомическое вскрытие белых мышей.

В результате, на протяжении всего периода эксперимента, во всех подопытных и контрольных группах клинических отклонений у белых мышей не наблюдали (таблица 2).

В первые 2 часа, после введения препаратов, у животных наблюдали беспокойство, в последующем они успокоились.

По результатам патологоанатомического вскрытия, после 5 дней наблюдения, у белых мышей не отмечали никаких патологических изменений в органах и тканях. Размеры органов и их анатомическое взаиморасположение были в норме.

Третий опыт был направлен на изучение токсических свойств антисептических препаратов природного происхождения на органы желудочно-кишечного тракта при их добровольном пероральном введении и на органы дыхания при вдыхании мышами паров антисептических препаратов.

С этой целью использовали 25 голов белых мышей, которых разделили на 5 групп по 5 голов в каждой.

Каждую группу белых мышей поместили в отдельную широкую банку с ватой. В каждую банку разместили ёмкость, куда наливали антисептический препарат.

- Животным 1 группы налили анолит,
- 2 группе – озон,
- 3 группе – шунгит,
- 4 группе – «ОЗАН» (комплекс анолит+озон),
- 5 группе – дистиллированную воду – она служила контролем.

Клинические наблюдения проводили в течение 2-х дней. Исследования показали, что в первые 30 минут, после дачи препаратов, наблюдали некоторое беспокойство, испуг, которые в последующем проходили. Лабораторные животные были активны, возбуждения и агрессии не наблюдали. Они свободно использовали препараты как источник воды. (рисунок 2).



Рисунок 2 – Белых мышей поместили в отдельные банки для изучения токсических свойств антисептических препаратов природного происхождения на органы желудочно-кишечного тракта и дыхания



Таким образом, испытуемые препараты не оказали отрицательного действия на организм белых мышей в качестве источника воды.

Для изучения аллергических свойств антисептических препаратов природного происхождения их наносили на конъюнктиву глаза кролика и втирали в кожу животного (кожно-резорбтивная реакция).

Для определения аллергической реакции конъюнктивы использовали 15 кроликов разделенных на 5 групп по 3 кролика в каждой.

Животным 1 группы в конъюнктивальный мешок вводили глазной пипеткой 1 каплю анолита, во второй глаз 1 каплю дисциллированной воды,

2 группе по той же схеме – озон,

3 группе – шунгит,

4 группе – «ОЗАН» (комплекс анолит+озон),

5 группе – физиологический раствор – она служила контролем.

Наблюдение за реакцией глаз осуществляли через 5 минут; 15 минут; 1 час и 3 часа.

Проводили наблюдение за клиническими изменениями склеры, конъюнктивы глаза и общим состоянием лабораторного животного.

В результате, в первой группе кроликов, уже в первую минуту, после введения препарата, отмечали частое смыкание век, слезотечение, беспокойство, учащение дыхания и сердцебиения. Через 5 минут гиперемия конъюнктивы и слезотечение уменьшились.

Через 15 минут частота дыхания и сердцебиения пришли в норму. Через один час уменьшилась гиперемия конъюнктивы, которая через два часа прекратилась.

Во втором глазу, куда закапывали дисциллированную воду, никаких клинических изменений в склере и конъюнктиве глаза не наблюдали.

Во второй и третьей группах, клинических изменений у животных не наблюдали. В контрольной группе никаких клинических изменений у кроликов не отмечали.

В четвертой группе, у кроликов в первые минуты, после введения препарата, отмечали беспокойство, слезотечение, учащение дыхания и сердцебиения. Через 5 минут появилось раздражение конъюнктивы в виде небольшой гиперемии.

Через один час общее состояние пришло в норму, гиперемия и слезотечение прекратились.

Во втором глазу, куда вводили дисциллированную воду, клинических отклонений не наблюдали.

В пятой группе, где в качестве контроля использовали физиологический раствор, у кроликов в первую минуту, после введения препарата, наблюдали беспокойство, учащение дыхания и сердцебиения. Отмечали обильное слезотечение, частое смыкание век. Через 5 минут отмечали гиперемию конъюнктивы. Через час покраснение и раздражение конъюнктивы сохранялось, через 2 часа наблюдали уменьшение раздражающего процесса, который через 3 часа прекратился (рисунок 3)



Рисунок 3 – Гиперемия конъюнктивы у кролика под действием физиологического раствора

Во втором глазу, куда вводили дисциллированную воду, клинических отклонений не наблюдали на всем протяжении исследования.

Таким образом, незначительная аллергическая реакция на начальном этапе имела место при введении анолита и ОЗАНа, тогда как озон и шунгит не оказали побочного эффекта. Аллергическую реакцию у кроликов наблюдали при введении физиологического раствора.

Это доказывает то, что хлор является раздражителем для конъюнктивы и склеры глаза кроликов при применении физиологического раствора, анолита и ОЗАНа.

Для определения аллергической реакции кожи (кожно-резорбтивной реакции) использовали 15 кроликов разделенных на 5 групп по 3 головы в каждой.

Для исследования кожно-резорбтивной реакции у кроликов, в области лопатки с обеих сторон выстригали и выбривали шерсть площадью 5X5 см, затем кожу обезжировали и втирали с одной стороны испытуемый препарат, а с другой стороны дисциллированную воду. Наблюдения за клиническим состоянием проводили через 30 минут, один час, 3 часа и 4 часа.

Животным 1 группы в кожу втирали анолит,

2 группе – озон,

3 группе –шунгит,

4 группе – «ОЗАН» (комплекс анолит+озон),

5 группе – физиологический раствор – она служила контролем.

В результате, в первой группе, в первые 30 минут, после втирания препарата, отмечали раздражение кожи и гиперемию на месте втирания. Общее состояние в норме, беспокойства не наблюдали. Через один час раздражение и гиперемия кожи уменьшились и прекратились к третьему-четвертому часу наблюдения.

Во второй и третьей группах клинических изменений, на месте втирания, не наблюдали на всем протяжении исследования.

В четвертой группе кроликов наблюдали незначительное раздражение кожи и гиперемию в первые 30 минут. Через час раздражение и гиперемия уменьшились, а через 3 часа полностью прекратились.

В пятой контрольной группе кроликов, в первые 30 минут наблюдали беспокойство животных, сильное раздражение и гиперемию кожи на месте применения физиологического раствора. В течение 3-х часов раздражение и гиперемия постепенно уменьшились и полностью прошли через 4 часа. (Рисунок 4)



Рисунок 4 – Раздражение и гиперемия кожи под действием физиологического раствора

Во всех группах лабораторных животных, где в кожу втирали дисциллированную воду, клинических изменений не наблюдали на всем протяжении исследования.

Таким образом, незначительную реакцию организма в виде раздражения кожи наблюдали при испытании анолита и ОЗАНа, тогда как озон и шунгит не оказали никакого влияния. Яркая реакция организма наблюдается при применении физиологического раствора.

**Заключение.** Результаты исследования токсикологических и аллергических свойств антисептиков природного, нехимического происхождения показали, что шунгит, озон, анолит и «ОЗАН» абсолютно безвредны для организма лабораторных животных.

Антисептические препараты химического происхождения и физиологический раствор (как стандарт для сравнения) обладают токсикологическими и аллергическими свойствами и вызывают гибель лабораторных животных.

Об этом свидетельствуют материалы вскрытия и результаты клинических наблюдений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Асанова, Б. М. Сравнительный анализ эффективности антисептика [Текст] / Б.М. Асанова [и др.] // «Kadan tincture forte colouted». - 2015. - № 3. - С. 207 - 210.

2 Бурак, И. И. Гигиеническая оценка дезинфицирующего средства «Анолит нейтральный» [Текст] / И. И. Бурак [и др.] // Гигиена. – 2014. - № 3. - С. 105 - 110.

3 Бахир, В. М. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации [Текст] / В. М. Бахир [и др.] // Дезинфекционное дело. – 2003. - № 1. - С. 57 – 62.

4 Шандала, М. Г. Методологические проблемы современной дезинфектологии [Текст] / М. Г. Шандала // Материалы Всероссийской научной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения В.И. Вавилова «Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний» - М.: ИТАР – ТАСС. - 2002. - С. 9 – 16.

5 Бахир, В. М. / Электрохимическая активация, очистка воды и получение полезных растворов [Текст] / В. М. Бахир [и др.] // М.: ВНИППМТ, 2001. – 17 с.

6 McCord "Current Practices of Antiseptic Use in Canadian Neonatal Intensive Care Units." [Text] / McCord [and etc.] // American Journal of Perinatology 36, no. 02 (June 26, 2018): 141–47. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0038-1661406>.

7 Smith, Robert G. "A Critical Discussion of the Use of Antiseptics in Acute Traumatic Wounds." [Text] / G. Smith, Robert // Journal of the American Podiatric Medical Association 95, no. 2 (March 1, 2005): 148–53. <http://dx.doi.org/10.7547/0950148>.

8 Асанова, Б. М. Сравнительный анализ эффективности антисептика «Kadan tincture forte colouted» [Текст] / Б. М. Асанова [и др.] // Вестник КазНМУ. – 2015. - № 3. - С. 207 – 210.

9 Веткина, И. Ф. Современный подход к выбору дезинфицирующих средств в системе профилактики внутрибрюшинных инфекций «фарминдекс-практик» [Текст] / И. Ф. Веткина [и др.] // Вып. 7. – 2005. - С. 13 - 20.

10 Перова, О.Г. Экспериментальное обоснование эффективности импортозамещающего дезинфекционного средства анолит (АНК+) в ветеринарии [Текст] / О. Г. Перова [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2018. - № 12. – С. 21 – 25.

11 Канищев, В. В. Проблемы выбора и применение современных дезинфицирующих средств / В. В. Канищев, Н. И. Еремеева (электронный ресурс): [http://niid.ru/s/210/files/press/release/125515\\_478/pdf](http://niid.ru/s/210/files/press/release/125515_478/pdf).

12 Малышева, А. С. Проблемы дезинфекции при инфекционной патологии крупного рогатого скота / А. С. Малышева, О. Г. Петрова // Молодежь и наука. – 2018. - № 1. – С. 12 – 13.

13 Угротов, О. В. Новые импортозамещающие дезинфицирующие препараты для животноводства и птицеводства [Текст] / О. В. Угротов [и др.] // Аграрная тема. – 2015. - № 8(73). - С. 17 – 19.

14 Tatu, Alin L., / L. Tatu, Alin [and etc.] "Undesirable Effects of Some Topical Antiseptics Chemical, pharmacological and dermatological aspects." // Revista de Chimie 70, no. 6 (July 15, 2019): 2276–81. <http://dx.doi.org/10.37358/rc.19.6.7322>.

15 Krasowski, Grzegorz, "In Vitro Evaluation of Polihexanide, Octenidine and NaClO/HClO-Based Antiseptics against Biofilm Formed by Wound Pathogens." [Text] / Grzegorz Krasowski [and etc.] // Membranes 11, no. 1 (January 17, 2021): 62. <http://dx.doi.org/10.3390/membranes11010062>.

16 Bruch, Mary K., "Regulation of Topical Antimicrobials: History, Status and Future Perspective." [Text] / Mary K. Bruch [and etc.] // Infection Control & Hospital Epidemiology 10, no. 11 (November 1989): 505–8. <http://dx.doi.org/10.1086/645935>.

17 Babalska, Zuzanna Łucja, "Wound Antiseptics and European Guidelines for Antiseptic Application in Wound Treatment." [Text] / Zuzanna Łucja Babalska, [and etc.] // Pharmaceuticals 14, no. 12 (December 2, 2021): 1253. <http://dx.doi.org/10.3390/ph14121253>.

18 Алиев, А. А. Новое экологически безопасное дезинфицирующее средство для санации воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы [Текст] / А. А. Алиев [и др.] // Таврический научный обозреватель. – 2015. - № 3. - С. 1 – 3.

19 Аронов, В. М. Обоснование комплексного применения электрохимически активированного раствора для дезинфекции и дезинсекции в производстве [Текст] / В. М. Аронов // Ветеринария. – 2012. - № 1. - С. 17 – 20.

20 Бояринова, Г. А. Анализ результатов взаимодействия озона с хлоридом натрия в воде [Текст] / Г. А. Бояринова [и др.] // Биорадикалы и Антиоксиданты, Новгород. – 2016. - Том 3. - № 3. - С. 10 – 16.

21 Николаенко, Е.В. Применение озона в молочной промышленности [Текст] / Е.В. Николаенко, С. А. Николаенко // Агротехника и энергообеспечение, Орёл. – 2014. - № 1(1). - С. 201 - 211.

22 Абдулла, А.А. Табиғи минералдардан дайындалған препаратты жануарлардың хирургиялық жараларына қолдану [Текст] / А. А. Абдулла // Журнал Жаршы, Алматы. – 2004. - № 12. – С. 28 – 31.

23 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Р.4,2.2643-10.- Утв. Главным гос. санитарным врачом РФ, 1 июня 2010 г. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200086231>.

## REFERENCES

1 Asanova, B. M. Sravnitel'nyj analiz jeffektivnosti antiseptika [Tekst] / B. M. Asanova [i dr.]// «Kadan tincture forte colouted». - 2015. - № 3. - S. 207 - 210.

2 Burak, I. I. Gigienicheskaja ocenka dezinficirujushhego sredstva «Anolit nejtral'nyj» [Tekst]/ I. I. Burak [i dr.] // Gigiena. – 2014. - № 3. - S. 105 - 110.

3 Bahir, V. M. Jeffektivnost' i bezopasnost' himicheskikh sredstv dlja dezinfekcii, predsterilizacionnoj ochistki i sterilizacii [Tekst] / V. M. Bahir [i dr.] // Dezinfekcionnoe delo. – 2003. - № 1.- S. 57 – 62.

4 Shandala, M. G. Metodologicheskie problemy sovremennoj dezinfektologii [Tekst] / M.G. Shandala // Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvjashhjonnoj 100-letiju so dnja rozhdenija V.I. Vashkova «Aktual'nye problemy dezinfektologii v profilaktike infekcionnyh i parazitarnyh zabolevanij» - M.: ITAR – TASS. - 2002. - S. 9 – 16.

5 Bahir, V. M. / Jelektrohicheskaja aktivacija, ochistka vody i poluchenie poleznyh rastvorov [Tekst] / V. M. Bahir [i dr.] // M.: VNIPPMT, 2001. – 17 s.

6 Asanova, B. M. Sravnitel'nyj analiz jeffektivnosti antiseptika «Kadan tincture forte colouted» [Tekst] / B. M. Asanova [i dr.] // Vestnik KazNMU. – 2015. - № 3. - S. 207 – 210.

7 Vetkina, I. F. Sovremennyj podhod k vyboru dezinficirujushhih sredstv v sisteme profilaktiki vnutribrjushinnyh infekcij «farmindeks-praktik» [Tekst] / I. F. Vetkina [i dr.] // Vyp. 7. – 2005. - S. 13 - 20.

8 Perova, O. G. Jeksperimental'noe obosnovanie jeffektivnosti importozameshhajushhego dezinfekcionnogo sredstva anolit (ANK+) v veterinarii [Tekst] / O. G. Perova [i dr.] // Agrarnyj vestnik Urala. – 2018. - № 12. – S. 21 – 25.

9 Kanishhev, V. V. Problemy vybora i primenenie sovremennyh dezinficirujushhih sredstv / V. V. Kanishhev, N. I. Eremeeva (jelektronnyj resurs): [http://niid.ru/s/210/files/press/release/125515\\_478/pdf](http://niid.ru/s/210/files/press/release/125515_478/pdf).

10 Malysheva, A. S. Problemy dezinfekcii pri infekcionnoj patologii krupnogo rogatogo skota / A. S. Malysheva, O. G. Petrova // Molodezh' i nauka. – 2018. - № 1. – S. 12 – 13.

11 Ugrogotov, O. V. Novye importozameshhajushhie dezinficirujushhie preparaty dlja zhivotnovodstva i pticevodstva [Tekst] / O. V. Ugrogotov [i dr.] // Agrarnaja tema. – 2015. - № 8(73). - S. 17 – 19.

12 Aliev, A. A. Novee jekologicheski bezopasnoe dezinficirujushhee sredstvo dlja sanacii vozduha pticevodcheskih pomeshhenij v prisutstvii pticy [Tekst] / A. A. Aliev [i dr.] // Tavrisheskij nauchnyj obozrevatel'. – 2015. - № 3. - S. 1 – 3.

13 Aronov, V. M. Obosnovanie kompleksnogo primeneniya jelektrohimičeski aktivirovannogo rastvora dlja dezinfekcii i dezinsekcii v proizvodstve [Tekst] / V. M. Aronov // Veterinarija. – 2012. - № 1. - S. 17 – 20.

14 Bojarinova, G. A. Analiz rezul'tatov vzaimodejstvija ozona s hlорidom natrija v vode [Tekst] / G. A. Bojarinova [i dr.] // Bioradikaly i Antioksidanty, Novgorod. – 2016. - Tom 3. - № 3. - S. 10 – 16.

15 Nikolaenko, E. V. Primenenie ozona v molochnoj promyshlennosti [Tekst] / E.V. Nikolaenko, S. A. Nikolaenko // Agrotehnika i jenergoobespečenie, Orjol. – 2014. - № 1(1). - S. 201 - 211.

16 Abdulla, A. A. Tabiғи mineraldardan dajyndalған preparatty zhanuarlardyң hirurgijalyқ zharalaryna қoldanu [Tekst] / A. A. Abdulla // Zhurzhal Zharshy, Almaty. – 2004. - № 12. – S. 28 – 31.

17 Metody laboratornyh issledovanij i ispytanij dezinfekcionnyh sredstv dlja ocenki ih jeffektivnosti i bezopasnosti. R.4,2.2643-10.- Utv. Glavnym gos. sanitarnym vrachom RF, 1 ijunja 2010 g. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200086231>.

### **ТҮЙІН**

Заманауи химиялық дезинфекциялау құралдары әрқашан тиімді, сенімді және экологиялық таза емес. Кейбіреулері дезинфекциялаушы ретінде, басқалары тері антисептиктері ретінде немесе жануарлардағы жұқпалы аурулардың алдын алу үшін қолданылады. Осыған байланысты эпизоотияға қарсы қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін антисептикалық препараттарға қойылатын талаптар артады. Табиғи антисептикалық препараттардың ішінде шунгит, озон және анолит ең тиімді және тартымды болып табылады. Әдебиеттерде олардың негізінде препараттарды тиімді қолдану туралы көптеген жарияланымдар бар. Зерттеулер Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің Ветеринарлық клиникасының зертханасында жүргізілді. Осы мақсатта зертханалық жануарлар клиникалық және патологиялық зерттеулер үшін пайдаланылды. Анолит, дезинфекциялаушы ретінде, СЭТЛ зарарсыздандыратын ерітінділердің электрохимиялық синтезінің сериялық қондырғысы арқылы алынды. Озон антисептикалық препарат ретінде стандартты "DICHO"озонаторының көмегімен алынды. Шунгит антисептикалық препарат ретінде, шунгит ерітіндісі түрінде алынды. Анолит пен озон кешені түріндегі "ОЗАН" антисептикалық препараты анолит ерітіндісін 5 минут озондау арқылы алынды. Клиникалық сынақтар GCP халықаралық ережелеріне сәйкес жүргізілді. Табиғи, химиялық емес антисептиктердің токсикологиялық және аллергиялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері шунгит пен озонның зертханалық жануарлардың денесі үшін мүлдем зиянсыз екенін көрсетті. Анолит пен ОЗАН зертханалық жануарлардың денесіне де зиянсыз. Химиялық шыққан антисептикалық препараттар мен тұзды ерітінді (салыстыру стандарты ретінде) токсикологиялық және аллергиялық қасиеттерге ие және зертханалық жануарлардың өліміне әкеледі. Мұны аутопсия материалдары мен клиникалық бақылаулардың нәтижелері дәлелдейді.

ӨОЖ 576.89  
ҒТАХР 68.41.43

**DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-13-22**

**Мауланов А. З.**, профессор, ветеринария ғылымдарының кандидаты, **негізгі автор**  
<https://orcid.org/0000-0003-2896-3821>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай даңғылы 8, А25D4Т6, Қазақстан, [ermaz@inbox.ru](mailto:ermaz@inbox.ru)

**Кузембекова Г. Б.**, қауымдастырылған профессор, ветеринария ғылымдарының кандидаты,  
<https://orcid.org/0000-0002-7914-7835>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, А25D4Т6, Қазақстан, [gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz](mailto:gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz)

**Мурзабаев К. Е.**, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-8827-6444>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ, Жәңгір хан көшесі 51, 090009, Қазақстан, [murzabaev.k@mail.ru](mailto:murzabaev.k@mail.ru)

**Усманғалиева С. С.**, қауымдастырылған профессор, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-7597-8132>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, A25D4T6, Қазақстан, [gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz](mailto:gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz)

**Жылқайдар А. Ж.**, ветеринария ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-2439-9792>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8, A25D4T6, Қазақстан, [arman.zhylkaydar@kaznaru.edu.kz](mailto:arman.zhylkaydar@kaznaru.edu.kz)

**Maulanov A. Z.**, Professor, candidate of veterinary science, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2896-3821>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, [ermaz@inbox.ru](mailto:ermaz@inbox.ru)

**Kuzembekova G. B.**, associate professor, candidate of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0002-7914-7835>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, [gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz](mailto:gulnur.kuzembekova@kaznaru.edu.kz)

**Murzabaev K. E.**, candidate of veterinary sciences, Acting Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-8827-6444>

Zhangir Khan University, Uralsk, Zhangir Khan str. 51, 090009, Kazakhstan, [murzabaev.k@mail.ru](mailto:murzabaev.k@mail.ru)

**Usmangalieva S.S.**, associate professor, candidate of veterinary science, <https://orcid.org/0000-0001-7597-8132>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, [symbat.usmangalieva@kaznaru.edu.kz](mailto:symbat.usmangalieva@kaznaru.edu.kz)

**Zhylkaidar A.Zh.**, master's degree veterinary medicine, <https://orcid.org/0000-0003-2439-9792>

Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abay 8, A25D4T6, Kazakhstan, [arman.zhylkaydar@kaznaru.edu.kz](mailto:arman.zhylkaydar@kaznaru.edu.kz)

## **ЖЫЛҚЫ ГАСТРОФИЛЕЗИНІҢ ПАТОМОРФОЛОГИЯСЫ PATHOLOGICAL MORPHOLOGY OF GASTROPHYLLOSIS IN HORSE**

### **Аннотация**

Ұсынылып отырған мақалада, табиғи жағдайда гастропилезбен ауырған жылқыларды клиникалық, патологиялық анатомиялық және гистологиялық зерттеу нәтижелері берілген. Патологиялық морфологиялық зерттеуге материалдарды Алматы облысы аудандарындағы кішігірім ет комбинаттарында 2020-2022 жылдарда сойылған жылқылардан алынды. Сойылған 3-5 жас аралығындағы 32 бас жылқының 12-нен (37,5%) гастропилез ауруы анықталған. Қарын бөгелектерінің балаңқұрттары ауыз қуысында, жұтқыншақта, қарында, аш және тоқ ішектерде орналасқаны анықталды. Олар басым түрде ұялы түрде топталып орналасқаны байқалған. Сойып зерттелген жылқылардың барлығының ішкі мүшелері толығымен патологиялық анатомиялық зерттеліп хаттама толтырылды. Бөгелек балаңқұрттары орналасқан мүшенің кілегейлі қабығында қызару және ойылымдар тіркелген. Паренхималық мүшелерде түйірлі дистрофия, ал азық қорыту жолдарында әртүрлі деңгейде дамыған қатарлы қабынулар және ойылымдар дамығаны анықталған. Гистологиялық зерттеуге ішкі мүшелерден және ұлпалардан алынған кесінділер 10% буферленген формалин ерітіндісінде бекітілген. Микроскопиялық зерттеулер барысында қарынның кілегейлі қабығында біршама құрылымдық өзгерістер анықталды. Гастропилдердің балаңқұрттары орналасқан орында қарынның эпителий қабығы жойылған, өзіндік және кілегей асты қабаттарда лейкоциттердің және лимфоциттердің диффузды инфильтрациясы анықталды. Сонымен қатар, қарын мен ішектердің ет қабатын да интерстициальды миозит белгілері көрінді.

#### ANNOTATION

This article presents the results of the study of clinical, pathological and histological changes in the organs and tissues of spontaneously diseased horses with gastrophillosis. Materials for the pathomorphological study were obtained in the period 2020-2022 in small meat processing plants in districts of Almaty region from slaughtered horses. The objects of the study were 32 slaughtered horses aged three to five years. Out of them 12 (37,5%) heads were found to have gastrophillosis. In all cases, anamnestic data was collected and analysed. In each case a complete pathological autopsy was carried out and a protocol was drawn up. The stomach and duodenum in intensive infestations contained hundreds of larvae attached in nests to the mucosa. Reddening and formation of ulcerous foci, devoid of epithelial cover, were found on the gastric mucosa in foci of attachment of parasite larvae. Granular dystrophy developed in the parenchymatous organs and catarrhal inflammation of varying severity in the digestive tract.

For histological examination the pieces taken from the internal organs and tissues were fixed in 10% buffered formalin solution. Microscopic examination revealed some structural changes in the gastric mucosa. The abdominal epithelium is destroyed where gastrophils are found, and diffuse infiltration with leukocytes and lymphocytes is detected in the intrinsic and subaerial layers. In addition, the muscular layer of the stomach and intestine showed signs of interstitial myositis.

**Түйін сөздер:** *гастрофилез, жылқы, патологиялық анатомиялық өзгерістер, қарын, бөгелек балаңқұрттары, қатарлы қабыну, ойылым, кратер тәрізді жарақаттар.*

**Key words:** *gastrophylosis, horses, pathological anatomical changes, stomach, gastric gadfly larvae, catarrhal inflammation, ulcers, crater-shaped wounds.*

**Кіріспе.** Жылқы шаруашылығы Қазақстанның барлық климаттық аймақтарында кең тараған мал шаруашылығының бір саласы. Өнімді жануарлар ішінде елімізде жылқылар танымал және оларға сұраныс өте жоғары [1,2]. Жылқы өнімдері жергілікті ұлттың ұлттық тағамы. Сонымен қатар, жылқылар ауыл шаруашылығында жұмысшы күш ретінде және спорттық бағыттағы іс-шараларда кеңінен қолданылады. Елімізде жылқы шаруашылығын дамытуда арнайы ұйымдастырылған асылдандыру шаруашылықтары да бар. Кәзіргі кезде елімізде жылқылардың саны 3млн 700 мыңнан асты.

Жылқы шаруашылығының дамуына кедергі жасайтын мәселелердің бірі, ол инвазиялық аурулар, олардың ішінде гастрофилез ауруы ерекше орын алады [3,4,5].

Гастрофилез - тақ тұяқты жануарлардың қарын бөгелектері балаңқұрттарымен қоздырылатын және әлемде өте кең таралған созылмалы инвазиялық аурулардың бірі [6,7]. Жылқыларға гастропиллез жаз айларында бөгелектердің ұшу белсенділігі жоғарылағанда басым түрде жайылымда жүргенде жұғады [8,9]. Бөгелектердің өсіп жетілуіне және олардың жылқы ағзасына енуіне біздің елдің құрғақ, ыстық ауа райы өте қолайлы. Кейбір деректерге қарағанда, бөгелектердің белсенді ұшуы Қазақстан аймағында мамыр және қыркүйек айының ортасына дейін тіркеледі [10]. Гастрофилез бөгелегінің барлық формалары – ересек насекомы, жұмыртқа және 1,2,3 өсу сатысындағы балаңқұрттары Қазақстанда кездеседі.

Бұл ауруға қарсы ветеринариялық алдын алу шаралары жүргізілмесе жылқы шаруашылықтары біршама экономикалық шығындарға ұшырайтыны дәлелденген [11,12,13]. Гастрофиллезбен барлық жастағы, барлық асыл тұқымды және жергілікті жылқылар түрлері ауыруы мүмкін. Ал қондылығы төмен және жас малдарда гастрофилез өте зілді өтеді. Ауырған құлындардың салмағы азаяды, жұмысшы және спорттағы жылқылар жылдам шаршайды, азық қорыту жүйесі мүшелерінің функциясы бұзылады, биелердің сүт өнімі төмендейді. Гастрофилездің қарын балаңқұрттарымен зақымдалған кәрі биелер мен құлындар өлім-жітімге жиі ұшырайды [14,15,16].

Көптеген авторлардың тұжырымдауынша, тақ тұяқты жануарлар ішек-қарын бөгелегінің 9 түрі белгілі болған [17,18,19]. Бөгелектің *G. intestinalis*, *G. veterinus* және *G. haemorrhoidalis* түрлері негізінен басым түрде жылқы шаруашылығы дамыған аймақтарда кездеседі [1,5,6]. Сонымен қатар, *G.intestinalis* қарында, *G.veterinus* қарында және он екі елі ішекте, *G.pescorum* қарынның безсіз және кардиальды, *G. Haemorrhoidalis* қарынның кардиальды бөлімдерінде орналасатыны анықталған. Жылқылар гастропиллез қоздырушысының бес түрімен бірдей зақымдалуы мүмкін және олар қарында жеке топ құрып орналасады [20,21,22].

Отандық зерттеушілердің деректеріне қарағанда жылқы гастропиллезі Қазақстанның барлық климаттық аймақтарында тіркеледі [23]. Алматы облысында жылқылардың гастропиллезбен 18,85%-51,24% ауыратыны анықталған. Зерттелген жылқыларда инвазияның экстенсивтігі 46,9-100 % жеткен.

Осы авторлардың деректері бойынша, Алматы облысында зерттелген жылқыларда бөгелектің 6 түрі: *Gastrophilus veterinus*, *Gastrophilus pecorum*, *Gastrophilus intestinalis*, *Gastrophilus nigricornus*, *Gastrophilus haemorrhoidalis*, *Gastrophilus inermis* кездескен.

Ауруға диагнозды анамнездік деректерге және патологиялық анатомиялық зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып қойылады. Пайдаланылған әдебиеттерді талдау нәтижесінде, жылқылардың күні бойы жайылымда жүруі паразиттермен инвазияланудың негізгі факторы болып саналады [24,25].

Гастропиллез елімізде кең таралса да, осы күнге дейін аурудың эпизоотологиясы және патологиялық анатомиясы толық зерттелмеген.

Жұмыстың мақсаты: Гастропиллезбен ауырған жылқылардың ішкі мүшелерімен ұлпаларында дамыған патологиялық анатомиялық өзгерістердің ерекшеліктерін анықтау.

**Зерттеу материалдары мен тәсілдері.** Зерттеу материалдары 2020-2023 жылдар арасында Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінде, Алматы, Түркістан және Қызылорда облыстарындағы жылқы шаруашылықтарында сойылып зерттелген жылқылардан алынды. Сойылған 3-5 жас аралығындағы 32 бас жылқының 12-нен (37,5%) гастропиллез ауруы анықталды. Оларды лажсыз сойып зерттеудің себептері әрқалай болды. Зерттелген 4 бас ішектің түйілуінен, 8 бас аяқ жарақаттарына байланысты сойылып зерттелді. Анамнездік деректер ауырған жылқыларға ветеринариялық емдік шаралар көрсеткен малдәрігерлерінен алынды. Сойып зерттелген жылқылардың ауыз қуысында, қарнында, ішектерінде бөгелек балаң құрттармен гастропиллезге тән өзгерістер анықталып, олар макроскопиялық сипатталды. Гистологиялық зерттеуге қарынның балаңқұрттар орналасқан жерінен көлемі 2-3см<sup>2</sup> кесекше алынып, оларды 10% - бейтарапталған формалин ерітіндісіне салып бекіттік. Бекітілген кесекшелерді парафинде нығыздап, олардан микротом арқылы қалыңдығы 5-6 мкр жұқа кесінділер алынды. Оларды жалпы шолып зерттеу үшін гематокилин-эозин тәсілімен боядық. Жұқа парафин тілімдерін жартылай автоматтандырылған HEOTION ERM 3100 (Австралия) микротомы арқылы алынды. Гистологиялық зерттеу барысында анықталған өзгерістер LEVENHUK D870T сандық микроскоп арқылы суретке түсірілді.

**Зерттеу нәтижелері және талдау.** Анамнездік деректерді талдау нәтижесінде: аурудың клиникалық белгілері әрқалай болған және гастропиллезге тән нақты тұрақты белгілер болмағаны анықталды. Бірақ, жиналған анамнездік деректерді және сойып зерттеу нәтижелерін салыстыра келіп талдағанда, гастропиллездің клиникалық белгілері жануардың қоңдылығына және ағзадағы балаң құрттардың санына да байланысты болатынын анықтадық. Қоңдылығы жоғары және қарында балаң құрттар саны аз болған жылқыларда гастропиллездің клиникалық белгілері байқалмаған. Балаңқұрттармен зақымдалған тік ішектің соңғы бөлігі сыртқа қарай төңкеріліп шығып тұрды және онда көптеген қызыл түсті балаңқұрттардың жабысып орналасқаны көрінді. Ал малдың қоңдылығы төмен және балаң құрттар саны қарында көп болса, аурудың клиникалық белгілері: әлсізденумен, сыртқы орта әсерлеріне реакциясы төмен, азыққа тәбеті төмен, азық қорыту жүйесі қызметінің бұзылуымен, жүдеумен, тері жүнінің ұйпалануымен және оның табиғи жылтырлығының төмендеуімен сипатталғалды. Сонымен қатар, ішектің түйілуі, жылдам шаршау, терлеу және шөлдеу белгілері де тіркелген. Егер паразиттің личинкалары жұтқыншақтың қабырғасында, жұмсақ таңдайда, тілдің түбінде орналасса, олардың ішкен суы танауынан шыққаны байқалған, олар кейде мойнын созып жөтелгені байқалған. Олар азықты баяу шайнайды және азықты жұтқанда ауырсынғаны тіркелген. Ауру зілді өткенде, жылқылар сол жағымен жатып, басын құрсақ қуысына қарай бұрып аяғымен ішін тепкілеген. Ауырған жылқылардың дене қызуын малдәрігерлер тексермеген. Гастропиллез далада жайылған барлық тұқымдас және жергі лікті жылқылар түрлерінде кездесті.

Патологиялық анатомиялық өзгерістері. Аурудың патологиялық анатомиялық өзгерістерінің зілділігі балаңқұрттардың даму сатысына, олардың санына және орналасқан жеріне байланысты болды. Сойылып зерттелген жылқылар да гастропиллердің балаң құрттары, негізінен ауыз қуысында, әсіресе жұтқыншақ айналасындағы ұлпаларда, қарында



және ішекте орналасқанын анықтадық. Олардың көлемі даму сатысына және орналасқан орнына байланысты әртүрлі болды. Ауыз қуысында орналасқан балаңқұрттар ұсақ, бірінші даму сатысында және олар басым түрде таңдай пердесінде, тіл түбірінде және қатты таңдайда көрінді. Балаңқұрттар жабысып орналасқан жердегі кілегейлі қабық ісінген, қызарған және ойылымдар пайда болған.

Ал қарында орналасқан бөгелек балаңқұрттардың көлемі ірі және олар II-III даму сатысы жасында болды. Балаңқұрттар қарынның барлық бөлімдерінде тіркелді. Әсіресе басым түрде қарынның кардиалды бөлімінде орналасқанын анықтадық. Олар қан қызыл және сұр түсті болғанын көрдік. Олардың денесі сегменттелген. Сонымен қатар, түстеріне қарай балаңқұрттар қарында жеке ұялы топтар құрып тығыз орналасқаны байқалды (сурет 1,2,3,4). Қызыл түсті балаңқұрттар қарынның кардиалды, ал сұр түсті балаңқұрттар қарынның безді бөлігінде анықталды. Балаңқұрттар кілегейлі қабықта 45-90 градустық бұрыш жасап орналасты. Қарынның безді бөлігінің кілегейлі қабығы қызарған, домбығып ісінген, эрозияланған және қабырғасы қалыңдаған. Қарынның кардиалды бөлігінің балаңқұрттар орналасқан аймағында қанталаулар мен ойылымдарда жиі кездесті. Барлық жерде балаңқұрттар кілегейлі қабыққа өздерінің бас жағында орналасқан өткір жұп ілгектерімен жабысып, үшінші және төртінші сегмент деңгейіне дейін терең еніп тұрғанын байқадық. Оларды қолмен күштеп тартып ажыратқанда, олардың орнында жәй көзбен қарағанда анық көрінетін кратер тәрізді, тереңдігі 3-4 мм болатын және қайта тегістелмейтін ойық орындар қалды. Егер балаңқұрттардың саны тым көп болса, қарынның кілегейлі қабығы тор тәрізді болып көрінді.

Аш ішекте балаңқұрттар аз мөлшерде кездесті және олар III-даму сатысы жасында болды. Ішектің кілегейлі қабығы ісінген, қызарған және бөгелек балаңқұрттары орналасқан жерлерде эрозиялар мен ойылымдар байқалды. Тік ішектің соңғы бөлігі тым күшті ісінген, қызарған, ойылымдалған және ол жерде де III-даму сатысы жасындағы балаңқұрттардың тығыз орналасқанын анықтадық.

Шажырқай лимфалық түйіндердің көлемі шамалы ұлғайған, консистенциясы қатты лау, тілік бетінің суреті анық емес.

Көкбауыр көлемі ұлғаймаған, шеткі қырлары өткір, көкшіл-сұрғылт түсті, тілік беті ұсақ түйірлі, қырынды аз алынды.

Жүрек көлемі ұлғаймаған, миокард ақшыл-қызыл түсті, консистенциясы жұмсақ, оң және сол қарыншалар қабырғаларының қалыңдығы 1:3. Эндокард ақшыл сұрғылт түсті, ылғалды және тегіс.

Бауырдың көлемі шамалы ұлғайған, мүше біркелкі боялмаған, сұрғылт-қоңыр түсті аймақтар қызыл-қоңыр түсті аймақтармен шектелген, консистенциясы жұмсақтау, тілік бетінің суреті анық емес.

Өкпе көлемі ұлғаймаған, консистенциясы серпімді, ақшыл сұрғылт түсті, ішкі суреті сақталған, бронхтар кілегейлі қабығы ақшыл-қызғылт түсті.

Бүйректердің көлемі шамалы ұлғайған, сұрғылт-қоңыр түсті, консистенциясы жұмсақ тау, капсуласы оңай алынады, ішкі суреті анық.



Сурет1 – Қарынның 3-даму сатысы жасындағы балаңқұрттармен зақымдалуы



Сурет 2 – Қарынның кардиальды бөлігіндегі 3-даму сатысы жасындағы балаңқұрттар



Сурет 3 – Қарынның безді бөлігіндегі 3-даму сатысы жасындағы балаңқұрттар



Сурет 4 – Қарынның кілегейлі қабық бетінде балаңқұрттар орналасқан орындағы кратер тәрізді жаракаттар

Микроскопиялық қарынның кілегейлі қабығында біршама құрылымдық өзгерістер анықталды. Гастрофилдердің балаңқұрттары орналасқан орында қарынның эпителий қабығы жойылған, өзіндік және кілегей асты қабаттарда лейкоциттердің және лимфоциттердің диффузды инфильтрациясы анықталды. Сонымен қатар, қарын мен ішектердің ет қабатын да интерстициальды миозит белгілері көрінді.

Сойып зерттелген жылқылардың ішінде басым түрде гастропиллезбен 1-9 және одан жоғары жастағы жұмыс күші ретінде қолданылатын және күні бойы жайылымда жүретін жылқылар ауыратыны байқалды. Сонымен қатар, ауырған жылқылар гастропиллезден стационарлы сау емес шаруашылықтан әкелінгені анықталды.

**Қорытынды.** Жиналған анамнездік деректерді және патологиялық анатомиялық зерттеу нәтижелерін талдау барысында, біз жылқы гастропиллезі Алматы, Түркістан және Қызылорда облыстарында кең таралғаны және барлық жастағы жылқылар ауыратыны анықталды. Гастропиллездік бөгелек балаңқұрттары ауыз қуысы, қарын және ішек кілегейлі қабықтарына ауыз аппаратымен жабысып, топталып орналасады. Олардың орналасқан жерінде әртүрлі деңгейде дамыған қатарлы қабынулар және дистрофиялық өзгерістер, қарынның ойылымды жарақаттары, азықтың дұрыс қорытылмауы байқалады.

Жылқылар гастропиллезбен қыс және көктем айларында жоғары деңгейде зақымдалатыны анықталды.

### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1 Калугина, Е.Г. Паразитозы у лошадей в условиях Тюменской области [Текст] / Е.Г. Калугина, О.А. Столбова // Вестник КрасГАУ. -2021.-№2. -С.112-117.

2 Волков, И.А. Патогистологические изменения пищеварительного канала лошадей и некоторые аспекты патогенеза при гастропиллезе [Текст] / И.А. Волков // Российский паразитологический журнал. -2010.-№2.-С.71-77.

3 Сивкова, Е.И. Вклад исследователей в изучение желудочных оводов Азиатской части России [Текст] / Е.И. Сивкова, О.А. Федорова // Эпохи науки. - 2018.-№15. -С.161-165.

4 Французов, О.Э. Инвазионные болезни гастро филез лошадей в условиях республики Калмыкия [Текст] / О.Э. Французов, П.А. Кулясов, О.Е. Алеев, Б.Е. Китаев // Вестник Мичуринского Госагроуниверситета. – 2021. -№1. -С.139-142.

5 Uzal, F. A. Gastritis, Enteritis, and Colitis in Horses [Text] / Uzal, F. A., Diab, S. S. // The Veterinary clinics of North America. Equine practice. -2015. -31(2). –P. 337–358. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2015.04.006>

6 Al-Mokaddem, A. K. Pathology of gastric lesions in donkeys: A preliminary study [Text] / A. K. Al-Mokaddem, K. A. Ahmed, R. E. Doghaim // Equine veterinary journal. -2015. -47(6). -P 684–688. <https://doi.org/10.1111/evj.12336>

7 Sánchez-Andrade, R. A novel second instar Gasterophilus excretory/secretory antigen-based ELISA for the diagnosis of gasterophilosis in grazing horses [Text] / R.Sánchez-Andrade, F.J.Cortiñas, I. Franciscoet.al. // Veterinary parasitology. -2010. -171(3-4). –P. 314–320. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.03.034>

8 Drudge, J. H. Occurrence of second and third instars of Gasterophilus intestinalis and Gasterophilus nasalis in stomachs of horses in Kentucky [Text] / J. H. Drudge, E. T. Lyons, Z. N. Wyant, S. C. Tolliver, J. H. Drudge, E. T. Lyons, Z. N. Wyant, S. C. Tolliver // American journal of veterinary research. -1975. -36(11). –P. 1585–1588.

9 MacAllister, C. G. A scoring system for gastric ulcers in the horse [Text] / C.G. MacAllister, F. M. Andrews, E. Deegan, W. Ruoff, S. G. Olovson // Equine veterinary journal. - 1997. -29(6). –P. 430–433. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1997.tb03154.x>

10 Орынбасарова, Ж.А. Анализ эпизоотических ситуации по паразитозам лошадей в южных регионах Казахстана [Текст] / Ж.А. Орынбасарова, Г.С. Шабдарбаева // Изденістер, Инновациялар жас ғалымдардың Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдар жинағы. - 2017. -110-115 б.

11 Huang, H. Gasterophilus (Diptera, Gasterophilidae) infestation of equids in the Kalamaili Nature Reserve, China [Text] / H. Huang, B. Zhang, H. Chu, D. Zhang, K. Li // Parasite (Paris, France). -2016. -23. –P. 36. <https://doi.org/10.1051/parasite/2016036>

12 Абуладзе, К.И. Гастрофилез однокопытных [Текст] / К.И. Абуладзе // Паразитология и инвазионные болезни сельско-хозяйственных животных. -1982.-С.194-200.

13 Zhang, B. Genetic diversity of common *Gasterophilus* spp. from distinct habitats in China [Text] / B. Zhang, H. Huang, H. Wang, D. Zhang et al. // Parasites and vectors. -2018. -11. -P. 474. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3042-y>

14 Ibrayev, B. *Gasterophilus* spp. infections in horses from northern and central Kazakhstan [Text] / B.Ibrayev, L.Lider, C.Bauer // Veterinary parasitology. -2015. -207. -P. 94–98. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.11.015>

15 Colwell, D. Comparative scanning electron microscopy of *Gasterophilus* third instars [Text] / D. D. Colwell, D. Otranto, I. G. Horak // Medical and veterinary entomology. -2007. -21. , 255–264. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2007.00692.x>

16 Otranto, D. Species composition of *Gasterophilus* spp. (Diptera, Oestridae) causing equine gastric myiasis in southern Italy: parasite biodiversity and risks for extinction [Text] / D. Otranto, P. Milillo, G. Capelli, D.D. Colwell //Veterinary parasitology. -2005. -133. -111–118. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.05.015>

17 Hu, D. Effects of *Gasterophilus pecorum* infestation on the intestinal microbiota of the rewilded Przewalski's horses in China [Text] / D. Hu, Y. Chao, B. Zhang, C. Wang, et al. // PloS one. -2021. -16. -P. 251-312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251512>

18 Huang, H. Zhang, K., Zhang, B. et al. Analysis on the relationship between winter precipitation and the annual variation of horse stomach fly community in arid desert steppe, Northwest China [Text] / H. Huang, K. Zhang, B. Zhang et al. // Integrative zoology. -2022. -17. -P. 128–138. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12578>

19 Zhang, K. The impact of temperature on the life cycle of *Gasterophilus pecorum* in northwest China [Text] / K. Zhang, H. Huang, R. Zhou et al. // Parasites and vectors. -2021. -14. -P. 129. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04623-7>

20 Zhang, K. Host feces, olfactory beacon guiding aggregation of intestinal parasites *Gasterophilus pecorum* (Diptera: Gasterophilidae) [Text] / K. Zhang, R. Zhou, H. Huang et al. Zhang, K., Zhou, R., Huang, H., et al. // Parasitology research. -2022. -121. -P. 2601–2613. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07577-6>

21 Liu, S. H. The incidence and species composition of *Gasterophilus* (Diptera, Gasterophilidae) causing equine myiasis in northern Xinjiang, China [Text] / S. H. Liu, K. Li, D. F. Hu // Veterinary parasitology. -2016. -217. -P. 36–38. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.12.028>

22 Cavallero, S. *Gasterophilus intestinalis* (Diptera: Oestridae) in the diaphragmatic muscle: An unusual finding [Text] / S. Cavallero, M. Pombi, V. Perrone, // Veterinary parasitology. -2017. -237. -P. 117–121. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.030>

23 Баймұханов, Е. Гастрофиллез лошадей на юге Казахстана [Текст] / Е. Баймұханов, Г.С. Шабдарбаева // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербургская Государственная академия ветеринарной медицины. - 2017. -С. 120-134.

24 Al-Mokaddem, A. K. Pathology of gastric lesions in donkeys: A preliminary study [Text] / A. K. Al-Mokaddem, K. A. Ahmed, R. E. Doghaim // Equine veterinary journal. -2015. -47.- P. 684–688. <https://doi.org/10.1111/evj.12336>

25 Sánchez-Andrade, R. A novel second instar *Gasterophilus* excretory/secretory antigen-based ELISA for the diagnosis of gasterophilosis in grazing horses [Text] / R. Sánchez-Andrade, F. J. Cortiñas, Francisco, et al. //Veterinary parasitology. -2010. -171. -P. 314–320. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.03.034>

## REFERENCES

1 Kalugina, E.G. Parazitozy u loshadej v usloviyah Tyumenskoj oblasti [Текст] / E.G. Kalugina, O.A. Stolbova // Vestnik KrasGAU.-2021.-№2. -S.112-117.

2 Volkov, I.A. Patogistologicheskie izmeneniya pishchevaritel'nogo kanala loshadej i nekotorye aspekty patogeneza pri gastrofilleze [Текст] / I.A. Volkov // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. -2010.-№2.-S.71-77.

3 Sivkova, E.I. Vklad issledovatelej v izuchenie zheludochnyh ovodov Aziatskoj chasti Rossii [Текст] / E.I. Sivkova, O.A. Fedorova // Epohi nauki. - 2018.-№15. -S.161-165.

- 4 Francuzov, O.E. Invazionnye bolezni gastro filez loshadej v usloviyah respubliki Kalmykiya [Tekst] / O.E. Francuzov, P.A. Kulyasov, O.E. Alev, B.E. Kitaev // Vestnik Michurinskogo Gosagrouniversiteta. – 2021. -№1. -S.139-142.
- 5 Uzal, F. A. Gastritis, Enteritis, and Colitis in Horses [Text] / Uzal, F. A., Diab, S. S. // The Veterinary clinics of North America. Equine practice. -2015. -31(2). –R. 337–358. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2015.04.006>
- 6 Al-Mokaddem, A. K. Pathology of gastric lesions in donkeys: A preliminary study [Text] / A. K. Al-Mokaddem, K. A. Ahmed, R. E. Doghaim // Equine veterinary journal. -2015. -47(6). -R 684–688. <https://doi.org/10.1111/evj.12336>
- 7 Sánchez-Andrade, R. A novel second instar Gasterophilus excretory/secretory antigen-based ELISA for the diagnosis of gasterophilosis in grazing horses [Text] / R.Sánchez-Andrade, F.J.Cortiñas, I. Francisco et al. // Veterinary parasitology. -2010. -171(3-4). –R. 314–320. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.03.034>
- 8 Drudge, J. H. Occurrence of second and third instars of Gasterophilus intestinalis and Gasterophilus nasalis in stomachs of horses in Kentucky [Text] / J. H. Drudge, E. T. Lyons, Z. N. Wyant, S. C. Tolliver, J. H. Drudge, E. T. Lyons, Z. N. Wyant, S. C. Tolliver // American journal of veterinary research. -1975. -36(11). –R. 1585–1588.
- 9 MacAllister, C. G. A scoring system for gastric ulcers in the horse [Text] / C.G. MacAllister, F. M. Andrews, E. Deegan, W. Ruoff, S. G. Olovson // Equine veterinary journal. -1997. -29(6). –R. 430–433. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1997.tb03154.x>
- 10 Orynbasarova, ZH.A. Analiz epizooticheskikh situacii po parazitozam loshadej v yuzhnyh regionah Kazahstana [Tekst] / ZH.A. Orynbasarova, G.S. SHabdarbaeva // Izdenister, InnovaciyaIyar zhas Ғалымдардың Hалықаралық Ғылыми-практикалық конференциясының материалдар жинағы. - 2017. -110-115 b.
- 11 Huang, H. Gasterophilus (Diptera, Gasterophilidae) infestation of equids in the Kalamaili Nature Reserve, China [Text] / H. Huang, B. Zhang, H. Chu, D. Zhang, K. Li // Parasite (Paris, France). -2016. -23. –R. 36. <https://doi.org/10.1051/parasite/2016036>
- 12 Abuladze, K.I. Gastrofilez odnokopynyh [Tekst] / K.I. Abuladze // Parazitologiya i invazionnye bolezni sel'sko-hozyajstvennyh zhivotnyh. -1982.-S.194-200.
- 13 Zhang, B. Genetic diversity of common Gasterophilus spp. from distinct habitats in China [Text] / B. Zhang, H. Huang, H. Wang, D. Zhang et al. // Parasites and vectors. -2018. -11. –R. 474. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3042-y>
- 14 Ibrayev, B. Gasterophilus spp. infections in horses from northern and central Kazakhstan [Text] / B.Ibrayev, L.Lider, C.Bauer // Veterinary parasitology. -2015. -207. –R. 94–98. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.11.015>
- 15 Colwell, D. Comparative scanning electron microscopy of Gasterophilus third instars [Text] / D. D. Colwell, D. Otranto, I. G. Horak // Medical and veterinary entomology. -2007. -21. , 255–264. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2007.00692.x>
- 16 Otranto, D. Species composition of Gasterophilus spp. (Diptera, Oestridae) causing equine gastric myiasis in southern Italy: parasite biodiversity and risks for extinction [Text] / D. Otranto, P. Milillo, G. Capelli, D.D. Colwell //Veterinary parasitology. -2005. -133. -111–118. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.05.015>
- 17 Hu, D. Effects of Gasterophilus pecorum infestation on the intestinal microbiota of the rewilded Przewalski's horses in China [Text] / D. Hu, Y. Chao, B. Zhang, C. Wang, et al. // PloS one. -2021. -16. –R. 251-312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251512>
- 18 Huang, H. Zhang, K., Zhang, B. et al. Analysis on the relationship between winter precipitation and the annual variation of horse stomach fly community in arid desert steppe, Northwest China [Text] / H. Huang, K. Zhang, B. Zhang et al. // Integrative zoology. -2022. -17. –R. 128–138. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12578>
- 19 Zhang, K. The impact of temperature on the life cycle of Gasterophilus pecorum in northwest China [Text] / K. Zhang, H. Huang, R. Zhou et al. // Parasites and vectors. -2021. -14. –R. 129. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04623-7>
- 20 Zhang, K. Host feces, olfactory beacon guiding aggregation of intestinal parasites Gasterophilus pecorum (Diptera: Gasterophilidae) [Text] / K. Zhang, R. Zhou, H. Huang et al. Zhang,

K., Zhou, R., Huang, H., et al. // Parasitology research. -2022. -121. -R. 2601–2613. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07577-6>

21 Liu, S. H. The incidence and species composition of Gasterophilus (Diptera, Gasterophilidae) causing equine myiasis in northern Xinjiang, China [Text] / S. H. Liu, K. Li, D. F. Hu // Veterinary parasitology. -2016. -217. –R. 36–38. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.12.028>

22 Cavallero, S. Gasterophilus intestinalis (Diptera: Oestridae) in the diaphragmatic muscle: An unusual finding [Text] / S. Cavallero, M. Pombi, V. Perrone, // Veterinary parasitology. -2017. -237. –R. 117–121. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.02.030>

23 Bajmyhanov, E. Gastrofillez loshadej na yuge Kazahstana [Tekst] / E. Bajmyhanov, G.S. SHabdarbaeva // Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, Sankt-Peterburgskaya Gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. -2017. –S. 120-134.

24 Al-Mokaddem, A. K. Pathology of gastric lesions in donkeys: A preliminary study [Text] / A. K. Al-Mokaddem, K. A. Ahmed, R. E. Doghaim // Equine veterinary journal. -2015. -47.-R. 684–688. <https://doi.org/10.1111/evj.12336>

25 Sánchez-Andrade, R. A novel second instar Gasterophilus excretory/secretory antigen-based ELISA for the diagnosis of gasterophilosis in grazing horses [Text] / R. Sánchez-Andrade, F. J. Cortiñas, Francisco, et al. //Veterinary parasitology. -2010. -171. –R. 314–320. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.03.034>

### РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования клинических, патологоанатомических и гистологических изменений органов и тканей спонтанно заболевших гастрофиллезом лошадей. Материалы для патоморфологического исследования получены в период 2020-2022 годы в мелких мясокомбинатах в районах Алматинской области от убитых лошадей. Объектом исследования явились 32 убитых лошадей в возрасте от трех-до пяти лет. Из них у 12(37,5%) голов были выявлены гастрофиллез. Во всех случаях проводился сборь и анализ анамнестических данных. В каждом случае проводилось полное патологоанатомическое вскрытие с оформлением протокола. В желудке и двенадцатиперстной кишке при интенсивных инвазиях находились сотни личинок, прикрепленных гнездами к слизистой оболочке. В очагах прикрепления личинок паразита на слизистой оболочке желудка обнаруживалось покраснение и формирования язвенных очагов, лишенные эпителиального покрова. В паренхиматозных органах развивалась зернистая дистрофия, а в пищеварительном тракте катаральное воспаление в различной степени выраженности.

Для гистологического исследования взятые кусочки из внутренних органов и тканей фиксированы в 10 % буферном растворе формалина. В ходе микроскопических исследований в слизистой оболочке желудка выявлены некоторые структурные изменения. Эпителий брюшной полости разрушен в месте обнаружения гастрофилов, в собственном и субэпителиальном слоях выявляется диффузная инфильтрация лейкоцитами и лимфоцитами. Кроме того, в мышечном слое желудка и кишечника отмечены признаки интерстициального миозита.

UDC 619:616.995.1:599.735.35  
SCSTI 68.41.33

*DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-22-29*

**Kushaliyev K.Zh.**, Doctor of veterinary science, professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-3188-1755>

NPJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University», 090009, 51 Zhangir Khan Str., Uralsk, Republic of Kazakhstan, [goshal196060@mail.ru](mailto:goshal196060@mail.ru)

**Dushayeva L.Zh.**, doctor PhD, acting associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-7564-2089>

NPJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [uralsk-laura@mail.ru](mailto:uralsk-laura@mail.ru)

**Kozhayeva A.R.**, PhD student, researcher, <https://orcid.org/0000-0003-4994-5737>

NPJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [aigerim.kozhayeva@mail.ru](mailto:aigerim.kozhayeva@mail.ru)

**Sabyrzhanov A.U.**, Candidate of Veterinary Sciences, acting associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-9178-4845>  
NPJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [arman\\_1983@mail.ru](mailto:arman_1983@mail.ru)

## **PATHOLOGICAL ANATOMICAL CHANGES IN SAIGAS INFECTED WITH COENUROSIS CEREBRALIS**

### **ANNOTATION**

This article describes an autopsy of an animal infected with coenurosis, a parasitic disease caused by the larval stage of the tapeworm. A cadaver infected with cenosis showed moderate hardening, the abdomen was swollen and the eyes were closed. The spleen of all sick animals is softened and the tissue structure is disturbed. Examination of the subcutaneous fat showed signs of body fat, but they were mottled with red dots. The lymph nodes were also swollen, dark red, moist, mottled with tiny red dots, with red fluid running along the surface. The lungs were enlarged, the consistency was loose, the serous membrane had many dark red dots, and bloody fluid was leaking from the surface. The heart was found to be loose, enlarged, with soft consistency. The liver was whole-blooded, enlarged, with many dark red dots on the surface, and the gallbladder was moderately full, without stones or parasites.

On examination of the digestive tract we saw that the stomach was swollen due to a brown fluid content, the intestinal mucosa was damaged and swollen due to the fluid content within, and the intestinal mucosa was swollen, dark red and thickened in places. The brain tissue is hyperemic and oncospheres are found in tubes twisted across the surface and depth of the brain. In the early stages of cenurotic disease, newly formed haemorrhages and hyperaemia were observed in some parts of the cerebral membranes. A detailed description of the pathological anatomical changes that occurred as a result of the disease is given in the article.

**Key words:** *coenurosis cereбрalis, saiga, Ural population, internal organs, autopsy.*

**Introduction.** Coenurosis cereбрalis is a dangerous invasive disease mainly of sheep, less often goats, cattle, camels, domestic yaks, buffalo, horses, and in isolated cases even humans [1-8]. The causative agent of this disease is Coenurosis cereбрalis, the larval stage of the cestode *Multiceps multiceps* [1,2,3]. The parasite is localized in the brain and less frequently in the spinal cord of animals, and in its final stage of development it takes the form of a large bladder filled with fluid and pressing on the organ tissue. The clinical symptoms of the disease are various manifestations of nervous reactions, such as blindness, spinning syndrome, paralysis, paresis, loss of locomotor control and, later on, coma and death. The tapeworm stage of the cestode is parasitic in the small intestine of wild and domestic dogs [4]. The tapeworm stage of cestode is localized in the small intestine of the definitive host. In its final stage of development, it takes the form of a large bladder filled with fluid and pressing on organ tissues [5]. Most often it affects young animals under two years of age. The tapeworm enters the animal body through grass, water, and hay. Most often, the definitive host is dogs guarding flocks of sheep. Dogs can excrete up to 500,000 eggs daily. The disease develops from inadequate sheep housing conditions. Improper feeding reduces immunity and allows the pathogen to enter the body. The disease has four stages. During the first stage there are no visible signs of the disease, infection can be determined by allergic reaction from the 12th day. During the second stage the animals show jitteriness, tonic and clinical convulsions, forced postures. During this time, oncospheres penetrate the brain and bladder growth is observed. The third stage is due to the increased growth of the coenurosis, which presses on the surrounding tissue. The final fourth stage is characterized by intensive growth of the bladder and lasts 1-2 months and ends with the death of the animal [5,6,7].

The disease is widespread throughout the world in regions with intensively developed sheep breeding. The circle of intermediate hosts in the wild is very wide and depends on the area of infestation distribution. In the northern regions of the globe, they are deer, argali, roe deer, mouflon, yaks, hares; in the southern regions - antelope, chamois, rabbits and other animal species [7,89].

In the CIS, coenurosis is distributed unevenly. In the territory of the Caucasus, coenurosis affects 10-20% of livestock, in Karachay-Cherkessia 15.8% (2013), in Kalmykia 10-12% (2014)[3], in Dagestan 22-46%. In Bashkiria, up to 47.3% (1991) of the population; in Buryatia, 50% of the population (1982). In Turkmenistan - 18.7% (1998). In Uzbekistan - 11.4% (2001). Such unevenness in the spread of infestation is often caused by grazing sheep on the same pastures for many years. Where there is a change of pastures, the infestation does not exceed 3% of the flock.

If all cases of coenurosis in CIS are considered as 100%, Kazakhstan accounts for 40%, Central Asia - 10%, North Caucasus - 18%, Middle and Lower Volga - 15%, and other southern regions for the remaining 17% [9].

Often, the diagnosis of acute coenurosis is difficult due to the implicit symptoms or complete absence of clinical signs of the disease. During this period of the disease, lamb mortality is not taken into account and, in fact, losses from coenurosis may be much higher. Chronic coenurosis has a very characteristic course and is usually easily diagnosed [10,11,12].

When diagnosing, the data on the incidence of coenurosis in a given region are recorded. The study of clinical symptoms in sick animals with comparison of their timing of manifestation with the development cycle of the parasite, laboratory examination of feces of primate dogs according to the method of Füllerborn in order to detect mature multiceps proglottids and tenid eggs are carried out. Blood tests, cerebrospinal fluid of sheep suspected of the disease, ocular fundus examination of affected animals for the presence of congestion in the optic nerve papilla can be informative in detection of early coenurosis [13,14].

Ophthalmoscopic diagnostics: 1-2 months before the appearance of clinical signs of the disease in animals ophthalmoscopy can reveal edema of the eye fundus, smoothing of the optic nerve papilla borders, their gradual fusion with retina, sharp filling of venous vessels, congestion and pinpoint hemorrhages both along the vertical vessels and on the optic nerve papilla. Retinal color becomes yellow with greenish tint [15,16,17].

Coenurosis of sheep should be distinguished from rabies, listeriosis, sarcocystosis, infectious encephalomyelitis, brain polyencephalomalacia with magnesium deficiency, and brain abscesses [18,19].

It is also important to distinguish coenurosis from other larval tenidoses of animals, such as cysticercosis of sheep, which also occurs quite frequently in the brain of animals. As a rule, the cysticercus bladder is much smaller than the cenicerous bladder; in addition, the cenicerous bladder contains several protoscolexes, which distinguishes it from the cysticercus, which contains a single protoscolex [20,21].

In recent years, there has been a significant change in the actual helminth composition of sheep, depending on various factors. One of these factors is wild animals inhabiting the territory of West Kazakhstan region. The maximum of these is saigas. The "Ural population" of saigas mainly inhabits the southern districts of West Kazakhstan region (Kaztalov, Zhanibek).

In recent years, the Saiga "Ural" (*Saiga tatarica*) population in West Kazakhstan region has been unstable, with clinical signs and pathological changes of helminthological diseases among saigas.

The aim of the study was to investigate pathological changes in saigas infected with coenurosis.

#### **Materials and methods of research.**

The carcasses of saigas infected with coenurosis in the Kaztalovsky and Zhanibeksky districts were examined by sampling in the field. Official data from veterinary services and Okhotzooprom inspectors were also used.

The research was conducted in the pathology and anatomy laboratory of the Higher School "Veterinary Clinical Sciences" of the Institute of Veterinary Medicine and Animal Husbandry of the Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University (Uralsk, Kazakhstan).

**Results and discussion.** At autopsy, the animal exhibited moderate rigor mortis, the jaws slightly immobile, the abdomen taut and moderately enlarged (Figure 1).

The eyes were closed, there was no ocular effusion, the conjunctiva was anaemic, the cornea was smooth, slightly cloudy, and the pupils were dilated. Nasal oozes were foamy, red, the nose was intact and dry. Oozes from I mouth, anal and preputial orifices are absent, uninjured.

Negative changes in the appearance of dead and killed sick animals, matting of the hair and visible emaciation in varying degrees were noted; dead animals had no fat deposits in the



subcutaneous tissue, heart and omentum. Internal organs were normal, but the spleen in all sick animals was soft and tissue turgor was reduced. Examination of subcutaneous fatty tissue revealed that fat deposits were well expressed, the subcutaneous tissue was saturated with red-yellow fluid and streaked with red dots the size of a matchstick. Superficial lymph nodes are enlarged, swollen, dark red, moist, streaked with small red dots, edges not converging, red fluid draining from the surface. In the liver, small whitish-whitish twisted strands and foci are detected at the site of death of oncospheres. The same formations are found in the muscles of the heart, kidneys and other organs. The carcasses of sheep killed by coenurosis in the third and final stage of the disease are emaciated.

Internal examination revealed that the organs in the thoracic and abdominal cavities were correctly positioned. The thoracic and abdominal cavity showed red-brown fluid, mucous membrane moist with red dots; diaphragm intact; pleura dull, opaque, covered by a film. No oral contents detected, mucosa pale, without ulceration or lesions. Laryngeal cartilages and tracheal rings intact. The contents were liquid, white, without blood. The mucous membranes of the trachea and larynx were pale and intact. The lungs are enlarged in volume, not collapsed, flabby consistency, red-brown, the edges do not converge, the serous membrane is covered with multiple dark red dots the size of a matchstick; bloody liquid flows from the surface of the section, pieces of lung float in water. The bronchial and mediastinal lymph nodes are enlarged, dark red, of a loose consistency, with reddish fluid draining from the incision. On examination of the heart and the pouch, blood in the heart was found to be unconverted, tarry thick consistency, dark in colour, the serous membrane of the endocardium, myocardium and epicardium were streaked with multiple black-red small dots. The heart is flabby, enlarged in size, of soft consistency. After opening the heart, thick black-red blood was found in the cavity of the left ventricle; there were no dense connections and rough areas where the clots were in contact with the endocardium. The endocardium is not enlarged, elastic, without overlap, the valves are easily detached. The vascular lumen is dilated, the walls are thin, and there is black-red coagulated blood inside.

The liver is full-blooded, enlarged in volume, the edges are blunt, not convergent, reddish-brown in colour on the cut, lobular structure is flattened, under the capsule and on the surface of the cut there are multiple dark red dots the size of a matchbox, the consistency is flabby, dull. The gallbladder was moderately full, the wall was not thickened; no stones or parasites were found in the gallbladder or bile ducts. The pancreas is not enlarged, there are no stones, cysts or impositions. The kidneys are enlarged in size, dark brown in colour, of dense consistency, the capsule is easily removed, there are red dots on the surface, under the mucosa in the pelvis there is grayish-red fluid, the border between the cortical and cerebral layers is smoothed, the edges of the incision do not coincide. The bladder mucosa is pale, not thickened, with cloudy yellow contents of an unpleasant odour.



Figure1 – Saiga autopsy

Stomach enlarged, mucous membrane swollen, with coffee-coloured liquid contents inside. The reticulum is reddish, enlarged, with red small dots; the mucosa of the abomasum is folded, swollen, with liquid contents inside. Duodenal mucosa swollen throughout, dark red, thickened in places and impregnated with jelly-like mass of brown. The mucous membrane of the jejunum is swollen and bloody. The mucous membrane of the ileum was swollen throughout, dark red, thickened in places and impregnated with a jelly-like mass of brown. The contents of the small intestine were liquid and coffee-coloured. The examination of the large intestine revealed that the mucosa of the cecum and colon were swollen with small, dark red dots. The mucosa of the rectum was dark red with small cracks, swollen, much of the rectum was bulging; the contents were a frothy black-red fluid.

In the initial (acute) period of coenurosis the tissue and membranes of the brain are hyperemic.

On the surface and in the depth of the brain tortuous ducts (traces of migration of oncospheres) are found. At the ends of these passages, cenocentruses in the initial stage of development can be detected. In the brain and spinal cord, solitary cenurids are usually found cenuruses. Cenurus found in the spinal cord are usually elongated in shape. When animals are slaughtered at the beginning of the disease, traces of oncosphere migration and intense hyperaemia with fresh haemorrhages are noted on the dura mater in some areas. The brain tissue at the locations of the parasite is atrophied. In case of location of coenurosis on the surface of the brain, the skull bones above the developed bladder are thinned or pierced.

Due to the lack of illustrative material on saiga coenurosis, without which it is very difficult to interpret the characteristic signs of the disease correctly. There is little detail in the literature on the nature of ophthalmoscopic examination in sheep coenurosis, and ophthalmoscopy provides a full opportunity to differentiate coenurosis from other diseases.

In scientific studies, coenurosis in saigas was manifested by visual disturbances, congestion in the fundus of the eye, blood overflow, and haemorrhages on the retina and nipple of the eyeball.

For an accurate diagnosis of saiga coenurosis, the clinical and pathomorphological manifestations of the disease, irrespective of its form, were taken into account at an early stage.

At post mortem examination of saiga carcasses, close attention was paid to the detection of elongated coenurosis up to 4 cm long in the brain, and the connective tissue of the brain was atrophic at the helminth sites.

On the surface and in the substance of the brain, sinuous passages were found - traces of oncosphere migration - in which rudiments of cenocentruses the size of a pinhead were found, and the skull bones as a whole above the cenotic bladder were thinned. For an accurate diagnosis of saiga coenurosis, additional records of pathomorphological changes in the organs were made:

- ophthalmoscopic examination of the optic nipple, as patients with saiga coenurosis showed visual disturbance, congestion in the fundus of the eye, blood overflow, haemorrhages on the retina and nipple of the eyeball, and colour changes;
- liver pathological changes in the form of granular dystrophy, detection of small whitish-yellow necrotic foci;
- overfilling of the gall bladder.

Consideration of these features of saiga coenurosis greatly increases the efficiency of pathomorphological diagnosis of the disease, and makes it possible to recognize invasion by its pathognomonic signs at autopsy of saiga carcasses.

To confirm the characteristic pathanatomical changes, we present (Figures 2-4).



Figure 2 – Blood capillaries in the saiga brain injected

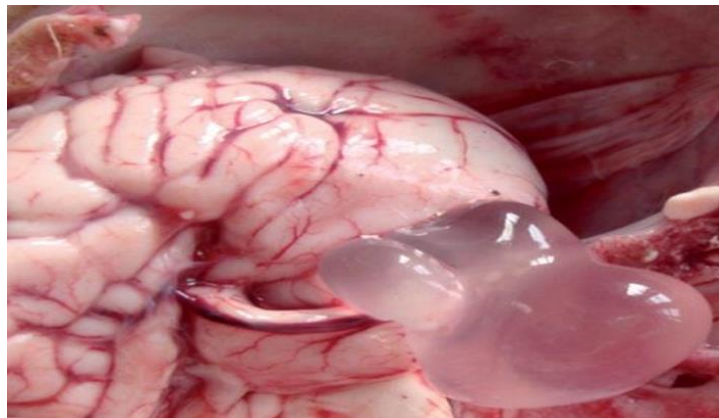


Figure 3 – Single, elongated cenocentruses in the brain



Figure 4 – Ophthalmoscopic examination of the eye

**Conclusions.** Saiga coenurosis occurs in the Ural population of saigas inhabiting the West Kazakhstan region, and occurs in acute and chronic forms. The acute form of the disease can be distinguished from other similar diseases by pathological anatomical examination. The chronic form is characterised by the formation of vesicles in the brain.

#### REFERENCES

- 1 Latypov, D. G. Gel'mintozы zhivotnyh, opasnye dlja cheloveka [Tekst]: uchebnoe posobie / D. G. Latypov. — 3-e izd., pererab. — Sankt-Peterburg : Lan', 2017. — 440 s.
- 2 Lutfullin, M. Kh. Veterinarnaya gel'mintologiya [Tekst]: uchebnoe posobie / M. Kh. Lutfullin, D. G. Latypov, M. D. Kornishina. — 2-e izd., ster. — Sankt-Peterburg : Lan', 2021. — 304 s.
- 3 Kosminkov, N. K. Specificheskaja profilaktika cenuroza ovec / N. K. Kosminkov, B. K. Lajpanov, N. I. Rimihanov // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. — 2011. — № 1. — S. 72-74.
- 4 Kiseleva, E. G. Cenuroz zubra Bison bonasus [Tekst] / E. G. Kiseleva, E. L. Cibizova // Trudy Okskogo biosfernogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika / Otvetstvennyj redaktor V.P. Ivanchev. Tom Vypusk 22. — Rjazan' : Russkoe slovo, 2003. — S. 679-680.
- 5 Sutulo, A. V. Cenuroz cerebral'nyj: klinicheskie simptomy, diagnostika i profilaktika [Tekst] / A. V. Sutulo, E. A. Nagornjak, V. V. Grechko // Integracija sovremennyh nauchnyh issledovanij v razvitie obshhestva: sbornik materialov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, Kemerovo, 07 maja 2018 goda. Tom 2. — Kemerovo: Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Zapadno-Sibirskij nauchnyj centr", 2018. — S. 127-130.
- 6 Koshkarev, M. V. Patologoanatomicheskaja diagnostika sluchaja cenuroza u barana porody dorper [Tekst] / M. V. Koshkarev, A. V. Sutulo, V. A. Timoshenko // . — 2018. — № 4-3(42). — S. 209-212.

7 Aminjonov, Sh. M. Measures against echinococcus and coenurosis of animals in Uzbekistan [Tekst] / Sh. M. Aminjonov // The Way of Science. – 2016. – Vol. 1, No. 11(33). – P. 58-62.

8 Akbaev, R. M. Cenuroz cerebral'nyj: rasprostranenie v Karachaevo-Cherkesskoj Respublike [Tekst] / R. M. Akbaev, T. Ju. Vorob'eva, B. K. Lajpanov // Veterinarija, zootehnija i biotehnologija. – 2015. – № 6. – S. 32-35.

9 Akbaev, R. M. Cenuroz cerebral'nyj: rasprostranenie v Karachaevo-Cherkesskoj Respublike [Tekst] / R. M. Akbaev, T. Ju. Vorob'eva, B. K. Lajpanov // Veterinarija, zootehnija i biotehnologija. – 2015. – № 6. – S. 32-35.

10 Aksenova, P. V. Vstrechaemost' i jepizooticheskie osobennosti zabolevanij zubrov parazitarnoj jetiologii [Tekst] / P. V. Aksenova // Veterinarnaja patologija. – 2015. – № 1(51). – S. 28-39.

11 Subbotina, I. A. INTENSIVNOST" i osnovnye prichiny rasprostraneniya ljarval'nyh cestodozov ovec [Tekst] / I. A. Subbotina, B. N. Bakyev, A. M. Subbotin // Uchenye zapiski uchrezhdenija obrazovaniya Vitebskaja ordena Znak pocheta gosudarstvennaja akademija veterinarnoj mediciny. – 2019. – T. 55, № 2. – S. 65-69.

12 Mandzhiev, O. H. Osnovnye parazitozy ovec v Kalmykii [Tekst] / O. H. Mandzhiev, M. N. Mirzaev // Veterinarija. – 2008. – № 7. – S. 30-33.

13 Believ, S. M. M. Lichinochnye teniidozy domashnih zhvachnyh v Chechenskoj Respublike [Tekst] / S. M. M. Believ, A. M. Ataev // Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. – 2012. – № 13. – S. 49-50.

14 Terent'eva, Z. H. Parazitologicheskie issledovanija zhivotnyh v uslovijah Juzhnogo Urala [Tekst] / Z. H. Terent'eva // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 3(41). – S. 257-260. – EDN QJCHEV.

15 Cibizova, E. L. Dinamika i prichiny smertnosti zubrov Bizon bonasus v pitomnike Okskogo gosudarstvennogo prirodno biosfernogo zapovednika [Tekst] / E. L. Cibizova, P. V. Aksenova, A. M. Ermakov // Veterinarija. – 2015. – № 6. – S. 13-17. – EDN TVTJZV.

16 Ocenka sovremennoj situacii po osnovnym gel'mintozam sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh [Tekst] / V.V. Gorohov, V. N. Skira, U. G. Tajchinov [i dr.] // Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. – 2012. – № 13. – S. 137-141.

17 Kolesnikov, V. I. Prognozirovaniye jepizootij gel'mintozov [Tekst] / V. I. Kolesnikov, V. V. Sorokin // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – 2010. – T. 3, № 1. – S. 111-113

18 Abaturov, B. D. Populjacija sajgaka v Rossii i problemy ejo sohraneniya [Tekst] / B. D. Abaturov // Vestnik Rossijskoj akademii nauk. – 2007. – T. 77, № 9. – S. 785-793.

19 Sidihov, B. M. Invazirovannost' gel'mintami pishhevaritel'nogo trakta sajgakov v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti [Tekst] / B. M. Sidihov, N. Orynбай, G. Tenizбай // DOSTIZHENIJA VUZOVSKOJ nauki 2019 : sbornik statej VII Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa, Penza, 15 marta 2019 goda. – Penza: "Nauka i Prosveshhenie" (IP Guljaev G.Ju.), 2019. – S. 202-204.

20 Vasilevich, F. I. K.I. Skrjabin (k 140-letiju so dnja rozhdenija) [Tekst] / F. I. Vasilevich, V. N. Shevkoпljas, R. M. Akbaev // Veterinarija. – 2018. – № 12. – S. 55-56.

21 Lutfullin, M. H. Veterinarnaja gel'mintologija [Tekst] / M. H. Lutfullin, D. G. Latypov, M. D. Kornishina. – 2-e, Stereotipnoe. – Sankt-Peterburg : Izdatel'stvo Lan', 2018. – 304 s.

## ТҮЙІН

Мақалада таспа құрттың дернәсілдік сатысынан туындаған паразиттік ауру – ценуроз жұқтырған жануардың жарып-союы сипатталған. Өлекседе орташа сіресу байқалды, іші ісініп, көздері жұмылған. Барлық ауру жануарлардың көкбауыры жұмсарған, тіндердің құрылысы бұзылған. Тері астындағы майды тексеру кезінде дене майының белгілері анықталды, бірақ олар қызыл нүктелермен дақталған. Лимфа түйіндері де ісінген, қою қызыл, дымқыл, ұсақ қызыл нүктелермен дақталған, олардың бетінен қызыл сұйықтық аққан. Өкпе үлкейген, консистенциясы бос, серозды қабығында көптеген қара-қызыл нүктелер көрінеді, бетінен қанды сұйықтық аққаны байқалды. Жүрек босаған, үлкейген, жұмсақ консистенциялы екені

анықталды. Бауыр толық қанды, үлкейген, бетінде көптеген қою қызыл нүктелер бар, ал өт қабы орташа мөлшерде толтырылған, тастар мен паразиттер жоқ.

Ас қорыту жолын тексеру кезінде асқазанның қоңыр түсті сұйық құрамымен ісінгенін, ішектің шырышты қабаты бүлінгенін және ішіндегі сұйық құрамымен ісінгенін, ал ішектің шырышты қабаты ісінген, қою қызыл және кейбір жерлерде қалыңдатылғанын көрдік. Митіндері гиперемияланған, ал онкосфералар мидың бетінде және тереңдігінде бұралған түтіктерде табылған. Ценуроз ауруының бастапқы кезеңінде ми қабығының кейбір бөліктерінде жаңадан түзілген қан кетулер мен гиперемия байқалды. Мақалада ауру нәтижесінде болған патологиялық-анатомиялық өзгерістердің толық сипаттамасы берілген.

### РЕЗЮМЕ

В статье описывается картина вскрытия трупа животного, инфицированного паразитарным заболеванием - ценурозом, вызванного личиночной стадией ленточного червя. В зараженном ценурозом трупе животного наблюдалось умеренное окочение, живот вздут, глаза запавшие. Селезенка у всех больных животных размягчена, нарушена структура тканей. При осмотре подкожной клетчатки были обнаружены признаки скопления жира и были пропитаны красными точечными кровоизлияниями. Лимфатические узлы увеличены, темно-красной окраски, влажные, точечные кровоизлияния, с поверхности которых стекает красноватая жидкость. Легкие увеличены, консистенция рыхлая, серозная оболочка имеет множество темно-красных точек, на разрезе с поверхности стекает красноватый экссудат. Сердце дряблой консистенции, незначительно увеличен. Печень увеличен в размере с множественными гемorragиями на поверхности, желчный пузырь умеренно заполнен желчью без камней и паразитов.

Во время осмотра пищеварительного тракта, желудок умеренно заполнен кормовыми массами коричневого цвета, слизистая оболочка кишечника повреждена, сочная набухшая из-за содержания жидкости внутри, местами утолщена. Мозговые ткани гиперемированы, а онкосферы обнаружены в трубках, скрученных по поверхности и глубине мозга. На ранних стадиях ценурозного заболевания, в некоторых частях мозговых оболочек наблюдались вновь образовавшиеся кровоизлияния и гиперемия. В данной статье описывается подробное изложение патологоанатомических изменений в результате развития ценурозного заболевания.

ӘОЖ 619:578.832.1

DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-29-36

FTAXP 68:68.41.68.41.05.

**Башенова Э. Е.,** PhD, аға ғылыми қызметкер, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-6162-2274>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [eralievna86@mail.ru](mailto:eralievna86@mail.ru)

**Жусупбеков Ж. С.,** ветеринария ғылымдарының магистрі, кіші ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0002-5933-9063>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [zhasuzak@mail.ru](mailto:zhasuzak@mail.ru)

**Бегасыл К.С.,** ветеринария ғылымдарының магистрі, аға лаборант, <https://orcid.org/0000-0002-1570-2035>,

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [thekobi2014@gmail.com](mailto:thekobi2014@gmail.com)

**Садуақасова М. А.,** PhD кандидаты, ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0001-9232-3824>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [mika.kaznivi@gmail.com](mailto:mika.kaznivi@gmail.com)

**Қарабасова А.С.,** PhD, аға ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [aiken.karabasova@mail.ru](mailto:aiken.karabasova@mail.ru)

**Нисанова Р.Қ.,** жаратылыстану ғылымдарының магистрі, ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0003-0548-9207>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [raihan.nisanova@gmail.com](mailto:raihan.nisanova@gmail.com)

**Алиханов Қ. Д.**, PhD, қаум.профессор, [orcid.org/0000-0001-9514-7678](https://orcid.org/0000-0001-9514-7678),

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғ. 8, А15Е1Р3, [mr.kuantar\\_87@mail.ru](mailto:mr.kuantar_87@mail.ru)

**Bashenova E.E.**, PhD, senior Researcher, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-6162-2274>  
«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [eralievna86@mail.ru](mailto:eralievna86@mail.ru)

**Zhussupbekov Zh. S.**, Master of Veterinary Sciences, senior assistant, <https://orcid.org/0000-0002-5933-9063>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [zhasuzak@mail.ru](mailto:zhasuzak@mail.ru)

**Begassyl K.S.**, Master of Veterinary Sciences, senior assistant, <https://orcid.org/0000-0002-1570-2035>,

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [thekobi2014@gmail.com](mailto:thekobi2014@gmail.com)

**Saduakassova M.A.**, PhD candidate, Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-9232-3824>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [mika.kaznivi@gmail.com](mailto:mika.kaznivi@gmail.com)

**Karabassova A. S.**, PhD, scientific Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [aiken.karabasova@mail.ru](mailto:aiken.karabasova@mail.ru)

**Nissanova R. K.**, Master of Natural Sciences, Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-0548-9207>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [raihan.nisanova@gmail.com](mailto:raihan.nisanova@gmail.com)

**Ali Khanov K.D.**, Ph.D, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

NJSC "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, st. Abay 26, A15E1P3, Kazakhstan, [mr.kuantar\\_87@mail.ru](mailto:mr.kuantar_87@mail.ru)

**ҚҰС ТҰМАУЫ ВИРУСЫНА АНТИДЕНЕЛЕРДІ АНЫҚТАУ ҮШІН СЕРОЛОГИЯЛЫҚ  
ӘДІСТЕРДІ КЕШЕНДІ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ СТАНДАРТТЫ ҚАН САРЫСУЫНА  
ҮЛГІЛЕРДІ ТАҢДАУ  
COMPREHENSIVE USE OF SEROLOGICAL METHODS FOR THE DETECTION OF  
ANTIBODIES TO AVIAN INFLUENZA VIRUS AND SELECTION OF CANDIDATE  
SAMPLES FOR STANDARD BLOOD SERUM**

**Аннотация**

Дүниежүзілік жануарлар денсаулығы ұйымының мәліметі (ДЖДҰ) бойынша, әлемде құс тұмауы бойынша эпизоотиялық жағдай әлі де күрделі. Жоғары патогенді құс тұмауы – вирус тудыратын, өте жұқпалы, жіті өтетін, пантропты ауру. Аурудың клиникалық белгілері, патологиялық-анатомиялық өзгерістері және құстардың әртүрлі инфекцияларының эпизоотиялық деректерінің өте ұқсастығына байланысты ауруды тек зертханалық әдістермен ғана дәл ажыратуға болады.

Ауруға балауды кешенді түрде қояды: эпизоотологиялық мәліметтер, клиникалық белгілері арқылы және зертханалық балау әдістері. Кешенді балаудың түпкілікті нәтижесі зертханалық диагностикалық әдістерге негізделген, сол әдістердің бірі – гемаглютинацияны тежеу реакциясы (ГАТР).

Зерттеу жұмыстары «Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС-нің вирусология зертханасында жүргізілді. Қазақстан Республикасының кейбір аймақтарының жеке қосалқы шаруашылықтарындағы үй құстарына мониторинг жүргізу барысында сынамалар алынып, кешенді серологиялық әдістер қолданылды. Серологиялық реакцияларда А типті құс тұмауы вирусының H5 кіші типті телімді антиденелері кешенді зерттеу кезінде үй құстарының қан сарысуларында анықталды. Осы сарысуларда Ньюкасл вирусына қарсы антиденелер табылған жоқ. Вакцинацияланбаған құстардың H5 кіші типті құс тұмауы вирусына қарсы

антиденелер ГАТР-да  $7 \log_2$  (1:128) титрде оң нәтиже көрсетті.

Вакцинацияланбаған құстардан алынған қан сарысуларында құс тұмауы вирусына қарсы антиденелердің титрі жоғары қан сарысуы халықаралық стандартты сарысумен салыстырмалы стандартталғаннан кейін тест-жиынтықтардың сапасын тексеру мақсатында ұлттық стандартты қан сарысу ретінде қолдануға болады.

#### **ANNOTATION**

According to the World Organization for Animal Health (WOAH), the epizootic situation with avian influenza in the world is still complicated. Highly pathogenic avian influenza is a highly contagious, acute, pantropic disease caused by a virus. Due to the great similarity of clinical signs, pathological-anatomical changes and epizootic data of various infections of birds, the disease can be accurately distinguished only by laboratory methods.

The diagnosis of the disease is made comprehensively: epizootological data, clinical signs, laboratory tests. The final conclusion in the diagnosis is based on laboratory diagnostic methods, one of them is the serological determination of antiviral antibodies by the hemagglutination inhibition reaction (HI).

The research was conducted on the basis of «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP in the Virology Laboratory. During the monitoring in some regions of the Republic of Kazakhstan, samples of biomaterial from poultry were collected in private subsidiary farms and complex serological research methods were applied. In a comprehensive study of serological reactions, specific antibodies of the H5 subtype of the avian influenza virus type A were detected in poultry blood sera. Antibodies against the Newcastle disease virus were not detected in these serums. Antibodies to the H5 subtype avian influenza virus of unvaccinated birds showed a positive result for a titer of  $7 \log_2$  in HI.

The obtained blood serum from unvaccinated birds with a high titer of antibodies against AI, after standardization in comparison with the international standard serum for AI, can be used as a national standard serum when checking diagnostic kits for specificity.

**Түйін сөздер:** құс тұмауы, вирус, серологиялық әдістер, гемаглютинді тежеу реакциясы, стандартты қан сарысу.

**Key words:** avian influenza, virus, serological methods, hemagglutination inhibition reaction, standard blood serum.

**Кіріспе.** Қазіргі таңда елімізде құс шаруашылығы - ауыл шаруашылығы өндірісінің ең қарқынды және серпінді дамып келе жатқан салаларының бірі. Бұл саланың дамуына кедергі келтіретін және шешілуі тиіс біршама мәселелері бар. Солардың бірі құстарда жиі кездесетін қауіпті аурулар – құс тұмауы мен Ньюкасл ауруы. Бұл аурулар құстардың өнімділігінің төмендеуіне және өлім-жітіміне айтарлықтай шығын әкеледі. Қазіргі уақытта құс тұмауы Еуразия құрлығында кең таралған, соның ішінде Қазақстанда да бар [1, 2, 3, 4].

Құс тұмауы немесе класикалық оба - бұл өте жұқпалы вирусты ауру. Бұл ауруға әр түрлі типтегі құстар бейім, әсіресе жабайы және үй құстары ауруға жиі шалдығады [5]. Ауруды Orthomyxoviridae тұқымдасының А типі вирусы тудырады. Тұмау вирусы - мембраналық, яғни оның бетінде гликопротеидтер бар: гемагглютинин (HA) және нейраминидаза (NA), олар вирусты бейтараптандыратын антиденелерді өндіруге жауап береді және антигенді телімділікті анықтайды. А типті тұмау вирустары құрылымы жағынан: HA бойынша 16 -ға және NA бойынша - 9 кіші типке бөлінеді [6, 7, 8, 9]. Олардың ішіндегі ең қауіптісі - H5 және H7 кіші типті вирустар [10, 11].

Ветеринария тәжірибесінде осы аурулардың қоздырғышынан ағзаны нақты тиімді емдеу әдістері жоқ. Құсты аталған аурулардан қорғаудың жалғыз жолы - олардың қоздырғыштарының сезімтал құстың ағзасына енуіне жол бермеу, яғни құсты сыртқы ортадан жабық оқшауланған жағдайда ұстау және вакциналардың көмегімен құстың қоздырғыштарға қарсы иммунитетін қалыптастыру және ауруды ерте анықтау [12, 13]. Алайда, аталған вирустық аурудың қоздырғышынан қорғаудың аталған мүмкіндіктерінің болуына қарамастан, әлемнің көптеген елдеріндегі, оның ішінде Қазақстан Республикасындағы құстар арасындағы эпизоотиялық жағдай шиеленісті болып қала береді [14,15].

Клиникалық белгілердің, патологиялық-анатомиялық өзгерістердің және құстардың әртүрлі инфекцияларының эпизоотиялық деректерінің үлкен ұқсастығына байланысты ауруды тек зертханалық әдістермен дәл ажыратуға болады. Кешенді балаудың түпкілікті нәтижесі

зертханалық диагностикалық әдістерге негізделген және жоғары патогенді құс тұмауын зертханалық балауда көбінесе вирусологиялық әдістер (ТЭ), молекуляр-биологиялық әдістер (ПТР) және де серологиялық реакциялар (ИФТ, ГАТР) қолданылады [16, 17]. Серологиялық әдістер көптеген эпизоотологиялық және иммунологиялық зерттеулер үшін және вакцинациядан кейінгі иммунитеттің қарқындылығын бағалау үшін қажет [18].

Зерттеу жұмысында Қазақстан Республикасының кейбір аумағында құс тұмауы бойынша 2021-2022 жылдары аса қауіпті ауруларды диагностикалау және алдын алу іс-шараларын жүзеге асыру аясында жүргізілген серологиялық мониторинг жүргізілді. Осы мақсатта зерттеу нәтижесінде алынған жоғары титрлі қан сансарысуларынан ұлттық стандартты қан сарысуына лайықты үлгілерді таңдау болды.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу жұмыстары «ҚазҒЗВИ» ЖШС вирусология зертханасы базасында 2021-2023 жылдарға арналған жоба аясында жүргізілді.

*Зерттелетін сарысулар.* Серологиялық әдістерде (ИФТ, ГАТР, ГАР) үй құстарының (тауықтар) 150-ге жуық қан сарысуы зерттелді. Қазақстан Республикасының Павлодар облысынан 40 сынама (2021 ж), Алматы, Жамбыл, Қызылорда облыстарынан 105 сынама (2022 ж) жиналды. ИФТ талдау әдісінде оң нәтиже берген серопозитивті сынамалар әрі қарай ГАТР әдісінде 1:2 –ден 1: 4096 сұйылтылып тексерілді. Серологиялық зерттеу нәтижесінде оң нәтиже болған сынамалар әрі қарай нәтижені нақтылау үшін ПТР әдісінде жүргізілді. Тауықтардан қан сынамаларын (қан сарысуы, тұтас қан) барлық ветсанитарлық талаптарды ұстай отырып ГОСТ 25581-91 стандартына сай алынды.

*Иммуноферментті талдау реакциясы.* Тауықтардың қан сарысулары ИФТ әдісінде ID Screen® Influenza H5 Antibody Competition (Франция) коммерциялық жиынтықты пайдалану арқылы нұсқаулыққа сәйкес жиынтықты қолдану бойынша жүргізілді. Бұл тест-жиынтығы құстардың қан сарысуын Influenza A вирусының H5 антиденелерін талдауға арналған.

*Гемагглютинацияның тежеу реакциясы.* Реакция Дүниежүзілік жануарлар денсаулығы ұйымының ұсынымдарына сәйкес иммунологиялық зерттеулерге арналған микроәдіспен ұяшықта дөңгелек түбі бар 96-ұяшықты планшетте жүргізілді [19]. Антидене титрі 1:128-ден жоғары болса ары қарай зерттеулерге алынды. Зерттеу әдісінде «Бүкілресейлік жануарларды қорғау ғылыми-зерттеу институты» тест-жиынтығы пайдаланылды және өндірушінің нұсқаулығына сәйкес қойылды. Бұл тест-жиынтықтары референтті қан сарысуымен стандартталған. Сынамаларды зерттеу алдында құс тұмауы вирусын және термолабильді ингибиторларды инактивациялау 56°C температурада 1 сағат бойы жүргізілді.

*Полимеразды тізбектеу реакциясы.* Зерттеу әдісінде тұтас қаннан вирустық РНҚ-сын бөліп алу үшін алынған сынамалардан QIAAMP Viral RNA mini Kit (QIAGEN, АҚШ) жиынтықпен және ПТР нақты уақыттағы әдісінде QuantiFast RT-PCR тест-жиынтықтың нұсқаулығына сай қажетті температура-уақыт режимдері арқылы жүзеге асырылды.

**Зерттеу нәтижелері.** 2021-2022 жылдары Жамбыл, Павлодар, Қызылорда, Алматы облыстарындағы аудандарының кейбір жеке шаруашылық қожалықтарынан (ЖШҚ) вакцинацияланбаған тауықтардан алынған 140 қан сарысулары А типті құс тұмауы вирусына қарсы антиденеге зерттелді. Зерттеу алдымен ИФТ әдісімен құс тұмауымен қатар Ньюкасл ауруына да қатар қойылды. Зерттеу нәтижесінде барлығы Қызылорда облысынан басқасы 140 сынаманың 33 сынамасы оң нәтиже анықталды (1-Кесте).

Кесте 1 – Қан сынамаларын кешенді балау әдістерімен құс тұмауы және Ньюкасл ауруына тексеру нәтижелері

| Облыс атауы    | Зерттеу нәтижелері |      |        |        |      |        |    |
|----------------|--------------------|------|--------|--------|------|--------|----|
|                | ИФТ                |      | ГАТР   |        |      | ПТР    |    |
|                | ҚТ(Н5)             | НА   | ҚТ(Н5) | ҚТ(Н9) | НА   | ҚТ(Н5) | НА |
| Жамбыл обл.    | 17/35              | 0/35 | 17/35  | 35/0   | 0/35 | -      | -  |
| Павлодар обл.  | 6/40               | 0/40 | з/ж    | 35/0   | 0/40 | -      | -  |
| Қызылорда обл. | 0/35               | 0/35 | з/ж    | з/ж    | 0/35 | -      | -  |
| Алматы обл.    | 10/35              | 0/35 | 8/35   | 35/0   | 0/35 | -      | -  |
| Барлығы        | 33/140             |      |        |        |      |        |    |

*Ескертпе: ҚТ-құстұмауы, НА-Ньюкасл ауруы, з/ж- зерттелген жоқ, - теріс нәтиже*



Кесте көрсетілгендей, ИФТ әдісімен зерттеу нәтижесінде құс тұмауына серопозитивті болған қан сарысуы Ньюкасл ауруына теріс болды. Нақты уақыттағы ПТР зерттеу нәтижесінде барлық облыстан әкелінген қан сынамалары теріс нәтиже көрсетті. А типті құстардың тұмау вирусына тән антиденелерді анықтауға арналған жиынтықтармен тексергенде оң нәтижелі сынамалар гемагглютинацияны тежеу реакциясында (ГАТР) субтиптеу үшін жүргізілді. ГАТР әдісімен Н5 және Н9 субтиптеу нәтижесінде А типті құс тұмауының Н5 кіші типіне Жамбыл, Алматы облысынан әкелінген қан сарысуларынан оң нәтиже алынды. ПТР әдісімен ҚТ және Ньюкасл ауруына да қатар тексеріліп, барлық сынамалар теріс нәтиже берді.

Серологиялық зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, серопозитивтіліктің көрсеткіші жоғары болған Жамбыл облысынан алынған 17 қан сарысуларын ГАТР әдісімен стандартты қан сарысуы деңгейінде бірнеше рет сұйылтылды.

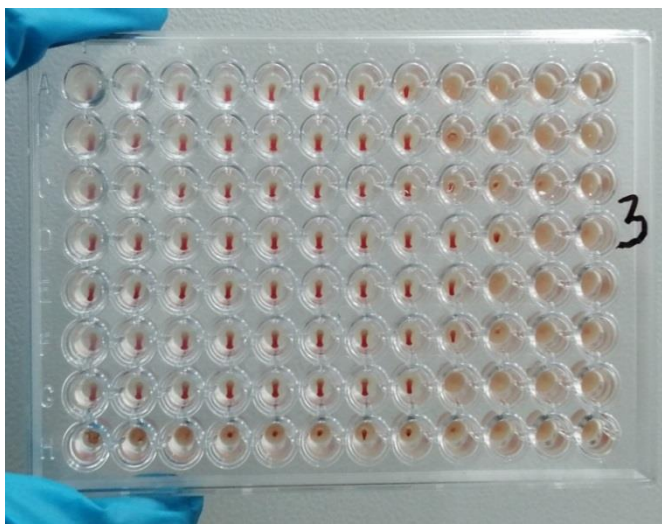
Зертеуіміздің келесі сатысында тұмауға қарсы иммунизацияланбаған тауықтардың қан сарысуларын зерттеу кезінде Н5 кіші типі ИФТ және ГАТР-да салыстырмалы түрде нәтижелер алынды (2-Кесте).

Кесте 2 – Жамбыл облысының құс тұмауы бойынша ГАТР және ИФА әдістерімен Н5 және Н9 субтиптеу нәтижелері

| №  | Сынама                      | Зерттеу нәтижесі |           |          |
|----|-----------------------------|------------------|-----------|----------|
|    |                             | ГАТР (Н9)        | ГАТР (Н5) | ИФТ (Н5) |
|    | Оң бақылау қан сарысуы (Н5) | 1:128            | 1:128     | 4,2406   |
|    | Теріс бақылау қан сарысуы   | Negative         | Negative  | 93,7641  |
| 1  | Сынама №11                  | Negative         | 1:128     | 20,5610  |
| 2  | Сынама №13                  | Negative         | 1:64      | 39,2710  |
| 3  | Сынама №14                  | Negative         | 1:128     | 104,4155 |
| 4  | Сынама №15                  | Negative         | 1:128     | 8,1187   |
| 5  | Сынама №16                  | Negative         | 1:64      | 30,3856  |
| 6  | Сынама №17                  | Negative         | 1:128     | 10,1054  |
| 7  | Сынама №19                  | Negative         | 1:128     | 9,4628   |
| 8  | Сынама №22                  | Negative         | 1:128     | 15,6589  |
| 9  | Сынама №23                  | Negative         | 1:128     | 16,4269  |
| 10 | Сынама №25                  | Negative         | 1:128     | 13,5687  |
| 11 | Сынама №26                  | Negative         | 1:128     | 7,4525   |
| 12 | Сынама №28                  | Negative         | 1:128     | 8,8842   |
| 13 | Сынама №30                  | Negative         | 1:64      | 9,9635   |
| 14 | Сынама №31                  | Negative         | 1:64      | 47,6289  |
| 15 | Сынама №32                  | Negative         | 1:128     | 29,2564  |
| 16 | Сынама №33                  | Negative         | 1:128     | 40,2587  |
| 17 | Сынама №35                  | Negative         | 1:128     | 16,4269  |

Кестеде көрсетілген мәліметтерге сүйенсек, ГАТР-да антиденелер тұмау вирусының әртүрлі кіші түрлеріне дифференциалды анықтау үшін қойылған реакция нәтижелерінде барлық сынамалар кіші типтегі Н5 тұмау вирусына антиденелер бірдей сезімталдықпен анықталды және жоғары титрді көрсетті. Нәтижесінде барлық 17 қан сарысу сынамалары 1:128 (7 log<sub>2</sub>) дейін жоғары титрді көрсетті, сарысулар физиологиялық буфер ерітіндісінде сұйылтылды.

Әрі қарай, осы 17 қансарысудан жалпы көлемі 100,0 мл-ге дейін сарысу алынды. Ол өз кезегінде стандартты қан сарысуын әзірлеу үшін лайықты үлгі болып табылады. Құс тұмауына диагностикалық зерттеулер жүргізу үшін сарысуды алудың мәлімделген әдісін қолдану құс тұмауын анықтау үшін талдау процедурасын едәуір жеңілдетеді [20].



Сурет 1 – ГАТР әдісімен ҚТ Н5 субтипінде қан сарысулардың оң нәтижелері

**Қорытынды.** Вирусты бөліп алу арқылы тұмауды диагностикалау инфекциялық штаммды нақты анықтауға мүмкіндік береді және әдетте серологиялық диагностикаға қарағанда тезірек жасалады. Дегенмен, серологиялық диагностика зертханада вирусты бөліп алу үшін қажетті ресурстар болмаған кезде тиімді болып табылады. Сонымен қатар, қазіргі жағдайда құс тұмауының өршуі кезінде қоздырғышты кешенді әдістермен уақтылы және нақты анықтау үшін стандартты реагенттерді талап етеді. Стандартты қан сарысу үлгілерін пайдалана отырып, құс тұмауы вирусының кіші типтік түрлерін ажырату ауруға тез арада әрекет ету және жоюдың қажетті шарттарының бірі болып табылады.

Зерттеу нәтижесінде вакцинацияланбаған құстардың Н5 кіші типті құс тұмауы вирусына қарсы антиденелер ГАТР-да 7 log<sub>2</sub> (1:128) титрдегі позитивті қан сарысуын халықаралық стандартты сарысумен салыстырмалы стандартталғаннан кейін тестиінтықтардың сапасын тексеру мақсатында ұлттық стандартты қан сарысу ретінде қолдануға болады.

**Қаржыландыру туралы ақпарат.** Ғылыми жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған бағдарламалық мақсатты қаржыландырумен «Диагностика, аурудың алдын алу, ауру малдарды емдеу және топырақтағы сибір жарасы ошақтарын залалсыздандыру құралдары мен әдістерін әзірлеу және өндіріске ұсыну» ғылыми-техникалық бағдарламасының (ИТН BR 10764975) «Ньюкасл ауруы және құс тұмауына диагностикалық зерттеулер жүргізуге арналған ұлттық стандартты сарысуды әзірлеу» жобасы бойынша орындалды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Lewis, N.S. Emergence and spread of novel H5N8, H5N5 and H5N1 clade 2.3.4.4 highly pathogenic avian influenza in 2020 [Text] / N.S. Lewis [and etc.] // *Emerging Microbes & Infections*. - 2021. - Vol. 10. - P. 148-151.
- 2 Karamendin, K. Circulation of avian paramyxoviruses in wild birds of Kazakhstan in 2002–2013 [Text] / K. Karamendin [and etc.] // *Virology Journal*. - 2016. - Vol. 7. - P. 23.
- 3 Umar, S. Molecular epidemiology of respiratory viruses in commercial chicken flocks in Pakistan from 2014 through to 2016 [Text] / S. Umar [and etc.] // *BMC veterinary Research*. -351 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2103-6>
- 4 Шарипов, Р. Анализ состояния и проблемы птицеводства республики Казахстана [Текст] / Р. Шарипов, М. Сагинбаева, Д. Рахимжанова // *Комбикорма*. - 2019. - №5. - С. 19-25.
- 5 Сергеев, А.А. Изучение чувствительности кур к вирусу гриппа птиц а/Н5N1 [Текст] / А.А. Сергеев [и др.] // *Проблемы особо опасных инфекций*. - 2012. - №3. - С. 71-73.
- 6 Cheung, T. K. Biology of influenza a virus [Text] / T. K. Cheung, L. L. Poon [and etc.] // *Annals of the New York Academy of Sciences*. - 2007. - №1. - P. 1-25.

- 7 Lupiani, B. The history of avian influenza [Text] / B. Lupiani, S. Reddy // *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* – 2009. –V. 32(4). -P. 311-323. doi: 10.1016/j.cimid.2008.01.004.
- 8 Maeda, Y. Classification and genome structure of influenza virus [Text] / Y. Maeda, T. Horimoto, Y. Kawaoka // *Nihon rinsho. Japanese Journal of Clinical Medicine.* - 2003. - №11. - P. 1886-1891.
- 9 Wawegama, N. K. Evaluation of a conserved HA<sub>274-288</sub> epitope to detect antibodies to highly pathogenic avian influenza virus H5N1 in Indonesian commercial poultry [Text] / N.K. Wawegama [and etc.] // *Avian Pathology.* - 2016. - №4. - P. 478-492.
- 10 Волкова М.А. Серологический мониторинг гриппа птиц в Российской Федерации в 2017–2018 годах [Текст] / М.А. Волкова [и др.] // *Ветеринария сегодня.* - 2019. - №2. - С. 3-11.
- 11 Shi, J. Alarming situation of emerging H5 and H7 avian influenza and effective control strategies [Text] / J. Shi, X. Zeng [and etc.] // *Emerging Microbes & Infections.* - 2023. - №1. –V.12 - P. 215-231.
- 12 Микита, Г.И. Исследования структуры и формы вируса гриппа типа А штаммов H5 и H7-птичьего гриппа [Текст] / Г.И. Микита // *Аграрная наука.* - 2010. - №9. - С. 29-36.
- 13 Садовников, Н. В. Лабораторная диагностика и вакцинопрофилактика гриппа птиц [Текст] / Н. В. Садовников, И. М. Шараевская // *Аграрный вестник Урала.* - 2016. - №11(153). - С. 56-61.
- 14 Саятов, М.К. Результаты исследования парамиксовирусов птиц серотипа-1 в Казахстане [Текст] / М.К. Саятов [и др.] // *Известия МОН РК.* - 2003. - №2. - С. 71-81.
- 15 Сұлтанов, А.А. Дүниежүзі және Қазақстан бойынша құс тұмауының қысқаша эпизоотиялық жағдайы. Аурудың таралу жолдары. Вирустың өзгергіштігі [Текст] / А.А. Сұлтанов [и др.] // *Ғылым және білім.* - 2022. - №2(67). - С. 352-359.
- 16 Луговская, Н.Н. Комплексное использование серологических методов для обнаружения антител к вирусу гриппа птиц подтипа H5 в сыворотках крови диких и домашних птиц [Текст] / Н.Н. Луговская [и др.] // *Ветеринарная патология.* - 2006. - №4. - С. 63-67.
- 17 Bankowski, R.A. Avian influenza A and paramyxoviruses complicating respiratory disease diagnosis in poultry [Text] / R.A. Bankowski, R.D. Conrad, B. Reynolds // *Avian Diseases.* - 1968. - №2. - P. 259-278.
- 18 Desvaux, S. Evaluation of serological tests for H5N1 avian influenza on field samples from domestic poultry populations in Vietnam: consequences for surveillance [Text] / S. Desvaux [and etc.] // *Veterinary Microbiology.* - 2012. - №3-4. - P. 277-284.
- 19 Avian Influenza [Text] // *OIE Terrestrial Manual 2021.* - 2021. – Chapter 3.3.4. - P. 1-25. ([https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/3.03.04\\_AI.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.03.04_AI.pdf))
- 20 Способ получения сыворотки крови для проведения диагностических исследований при птичьего гриппа [Текст] Пат. 7496 Республика Казахстана, МПК А61К 39/145. / Ж.С. Жүсүпбеков; заявитель и патентообладатель КазНИВИ. – №2022/0393.2; заявл. 11.05.22; опубл. 07.10.22, Бюл. № 40.

## REFERENCES

- 1 Lewis, N.S. Emergence and spread of novel H5N8, H5N5 and H5N1 clade 2.3.4.4 highly pathogenic avian influenza in 2020 [Text] / N.S. Lewis [and etc.] // *Emerging Microbes & Infections.* - 2021. - Vol. 10. - P. 148-151.
- 2 Karamendin, K. Circulation of avian paramyxoviruses in wild birds of Kazakhstan in 2002–2013 [Text] / K. Karamendin [and etc.] // *Virology Journal.* - 2016. - Vol. 7. - P. 23.
- 3 Umar, S. Molecular epidemiology of respiratory viruses in commercial chicken flocks in Pakistan from 2014 through to 2016 [Text] / S. Umar [and etc.] // *BMC veterinary Research.* -351 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2103-6>.
- 4 Sparipov, R. Analiz sostoyaniya i problemy pticevodstva respubliki Kazahstana [Tekst] / R. SHaripov, M. Saginbaeva, D. Rahimzhanova // *Kombikorma.* - 2019. - №5. - S. 19-25.
- 5 Sergeev, A.A. Izucheniye chuvstvitel'nosti kur k virusu grippa ptic a/N5N1 [Tekst] / A.A. Sergeev [i dr.] // *Problemy osobo opasnyh infekcij.* - 2012. - №3. - S. 71-73.
- 6 Cheung, T. K. Biology of influenza A virus [Text] / T. K. Cheung, L. L. Poon // *Annals of the New York Academy of Sciences.* - 2007. - №1. - P. 1-25.
- 7 Lupiani, B. The history of avian influenza [Text] / B. Lupiani, S. Reddy // *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases.* - 2009. - Vol. 32. - P. 311-323.
- 8 Maeda, Y. Classification and genome structure of influenza virus [Text] / Y. Maeda, T. Horimoto, Y. Kawaoka // *Nihon rinsho. Japanese Journal of Clinical Medicine.* - 2003. - №11. - P. 1886-1891.

- 9 Wawegama, N. K. Evaluation of a conserved HA274–288 epitope to detect antibodies to highly pathogenic avian influenza virus H5N1 in Indonesian commercial poultry [Text] / N.K. Wawegama [and etc.] // Avian Pathology. - 2016. - №4. - P. 478-492.
- 10 Volkova, M.A. Serologicheskij monitoring grippa ptic v Rossijskoj Federacii v 2017–2018 godah [Tekst] / M.A. Volkova [i dr.] // Veterinariya segodnya. - 2019. - №2. - S. 3-11.
- 11 Shi, J. Alarming situation of emerging H5 and H7 avian influenza and effective control strategies [Text] / J. Shi, X. Zeng [and etc.] // Emerging Microbes & Infections. - 2023. - №1. - P. 215-231.
- 12 Mikita G.I. Issledovaniya struktury i formy virusa grippatipaa shtammov H5 i H7-ptich'ego grippa [Tekst] / G.I. Mikita // Agrarnaya nauka. - 2010. - №9. - S. 29-36.
- 13 Sadovnikov, N. V. Laboratornaya diagnostika i vakcinoprofilaktika grippa ptic [Tekst] / N. V. Sadovnikov, I. M. SHaraevskaya // Agrarnyj vestnik Urala. - 2016. - №11(153). - S. 56-61.
- 14 Sayatov, M.K. Rezul'taty issledovaniya paramiksovirusov ptic serotipa-1 v Kazahstane [Tekst] / M.K. Sayatov [i dr.] // Izvestiya MON RK. - 2003. - №2. - S. 71-81.
- 15 Sultanov, A.A. Duniezhuzi zhane Kazakistan bojynsha kys tumaunyn kyskasha epizootiaylyk zhagdajy. Aurudyn taralu zholdary. Virustyn ozgerishtigi [Tekst] / A.A. Sultanov [i dr.] // Gilim zhane bilim. - 2022. - №2(67). - S. 352-359.
- 16 Lugovskaya, N.N. Kompleksnoe ispol'zovanie serologicheskikh metodov dlya obnaruzheniya antitel k virusu grippa ptic podtipa N5 v syvorotkah krovi dikih i domashnih ptic [Tekst] / N.N. Lugovskaya [i dr.] // Veterinarnaya patologiya. - 2006. - №4. - S. 63-67.
- 17 Bankowski, R.A. Avian influenza A and paramyxoviruses complicating respiratory disease diagnosis in poultry [Text] / R.A. Bankowski, R.D. Conrad, B. Reynolds // Avian Diseases. - 1968. - №2. - P. 259-278.
- 18 Desvaux, S. Evaluation of serological tests for H5N1 avian influenza on field samples from domestic poultry populations in Vietnam: consequences for surveillance [Text] / S. Desvaux [and etc.] // Veterinary Microbiology. - 2012. - №3-4. - P. 277-284.
- 19 Avian Influenza [Text] // OIE Terrestrial Manual 2021. - 2021. – Chapter 3.3.4. - P. 1-25. ([https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/3.03.04\\_AI.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.03.04_AI.pdf))
- 20 Способ получения сыворотки крови для проведения диагностических исследований при птичьего гриппа [Tekst] / Pat. №7496 Республика Казахстана, МПК А61К 39/145. / ZH.S. ZHusupbekov; заявитель i патентообладатель KazNIVI. – №2022/0393.2 ; заявл. 11.05.22; опubl. 07.10.22, Byul. № 40.

## РЕЗЮМЕ

В мире по данным Всемирной организации здравоохранения животных (ВОЖ), эпизоотическая ситуация по птичьему гриппу по-прежнему остается сложной. Высокопатогенный грипп птиц (ГП) - это пантропное, вызываемое вирусом, остро протекающее и очень контагиозное заболевание. Ввиду большой схожести клинических признаков и патологоанатомических изменений при различных инфекциях птиц, их можно различить только лабораторными методами исследований.

Диагноз на болезнь ставится комплексно: эпизоотологические данные, клинические признаки, лабораторные исследования. Окончательный вывод в постановке диагноза основан на лабораторных диагностических методах, одним из них является серологическое определение противовирусных антител методом реакции торможения гемагглютинации (РТГА).

Исследования проводились на базе ТОО «Казакский научно-исследовательский ветеринарный институт» в лаборатория вирусологии. В ходе мониторинга в некоторых регионах Республики Казахстан в личных подсобных хозяйствах были собраны образцы биоматериала от домашней птицы и применены комплексные серологические методы исследований. При комплексном исследовании в серологических реакциях специфические антитела подтипа Н5 вируса птичьего гриппа типа А были обнаружены в сыворотках крови домашней птицы. В этих сыворотках антитела против вируса болезни Ньюкасла не были обнаружены. Антитела к вирусу птичьего гриппа подтипа Н5 невакцинированных птиц показали положительный результат на титр 7 log<sub>2</sub> в РТГА.

Полученные сыворотки крови от невакцинированных птиц с высоким титром антител против ГП, после стандартизации в сравнении с международной стандартной сывороткой по ГП, могут быть использованы в качестве национальной стандартной сыворотки при проверке диагностических наборов на специфичность.

ӘОЖ 619:578.828.11.

DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-37-46

ҒТАХР 68:68.41:68.41.67.

**Маманова С. Б.**, ветеринария ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2317-8779>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [sal.71@mail.ru](mailto:sal.71@mail.ru)

**Башенова Э. Е.**, PhD, аға ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0001-6162-2274>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [eralievna86@mail.ru](mailto:eralievna86@mail.ru)

**Қаймолдина С. Е.**, PhD докторант, кіші ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0002-7658-5805>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [sayra\\_kaymoldina@mail.ru](mailto:sayra_kaymoldina@mail.ru)

**Мусаева А. К.**, биология ғылымдарының докторы, бас ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0002-6329-6959>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [AssiyaKyblashevna@mail.ru](mailto:AssiyaKyblashevna@mail.ru)

**Оспанов Е. К.**, ветеринария ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0001-6903-3570>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [ergan\\_68@mail.ru](mailto:ergan_68@mail.ru)

**Қарабасова А. С.**, PhD, аға ғылыми қызметкер, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576>

«Қазақ ғылыми зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Райымбек даңғылы 223, 050000, Қазақстан Республикасы, [aiken.karabasova@mail.ru](mailto:aiken.karabasova@mail.ru)

**Алиханов Қ. Д.**, PhD, қаум.профессор, [orcid.org/0000-0001-9514-7678](https://orcid.org/0000-0001-9514-7678)

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қ., Абай проспектісі 8, А15Е1Р3, Қазақстан Республикасы, [mr.kuantar\\_87@mail.ru](mailto:mr.kuantar_87@mail.ru)

**Mamanova S. B.**, candidate of Veterinary Sciences, leading Researcher, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2317-8779>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [sal.71@mail.ru](mailto:sal.71@mail.ru)

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

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [eralievna86@mail.ru](mailto:eralievna86@mail.ru)

**Kaymoldina S.Y.**, PhD student, junior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7658-5805>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [sayra\\_kaymoldina@mail.ru](mailto:sayra_kaymoldina@mail.ru)

**Mussayeva A. K.**, Doctor of Biological Sciences, head Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-6329-6959>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [AssiyaKyblashevna@mail.ru](mailto:AssiyaKyblashevna@mail.ru)

**Ospanov Y.K.**, candidate of Veterinary Sciences, leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6903-3570>

«Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [ergan\\_68@mail.ru](mailto:ergan_68@mail.ru)

**Karabassova A. S.**, PhD, scientific Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6118-0576> «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP, 223 Rayymbek Avenue, Almaty, Republic of Kazakhstan, [aiken.karabasova@mail.ru](mailto:aiken.karabasova@mail.ru)

**Alikhanov K. D.**, Ph.D, associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>

NJSC "Kazakh National Agrarian Research University", Almaty, st. Abay 26, А15Е1Р3, Republic of Kazakhstan, [mr.kuantar\\_87@mail.ru](mailto:mr.kuantar_87@mail.ru)

**МҮЙІЗДІ ІРІ ҚАРА МАЛДЫҢ ЭНЗООТИЯЛЫҚ ЛЕЙКОЗЫНА АРНАЛҒАН  
ДИАГНОСТИКАЛЫҚ СТАНДАРТТЫ ҚАН САРЫСУЫН СТАНДАРТТАУ ЖӘНЕ  
ВАЛИДАЦИЯЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІ  
RESULTS OF STANDARDIZATION AND VALIDATION OF DIAGNOSTIC STANDARD  
BLOOD SERUM FOR ENZOOTIC LEUKEMIA IN CATTLE**

**Аннотация**

Соңғы он жылда әртүрлі жұқпалы ауруларды зертханалық балау кезінде, соның ішінде вирустық инфекцияларды балауда қолданылатын диагностикалық тест-жүйелерінің тексеруде стандартты қан сарысуларды қолдану қарқынды дамып келеді. Диагностикалық мақсатта мүйізді ірі қараның (МІҚ) лейкозын Дүниежүзілік жануарлар денсаулығы ұйымы ұсынған серологиялық балау әдістері иммуноферменттік талдау және агар геліндегі иммунодиффузды реакциясында кеңінен қолданылады. Осы әдістермен зерттеулер жүргізгенде ИФТ және ИДР диагностикалық тест-жүйелерінің Еуропалық экономикалық одақтың (*European Economic Community*, ЕС, енді *European Union*) бақылаулық зертханаларынан тексерістен откен, халықаралық стандарт E05 қан сарысуымен тексеріледі.

Елімізде шығарылатын және шетелдік өндірушілердің диагностикалық тест-жүйелерінің сапасын бағалау үшін және диагностикалық зертханаларда талдаулардың орындалу сапасын арттыру мақсатында стандартты қан сарысуларының қолданудың маңызы зор. ЕО-мүше елдерде МІҚ лейкозына қарсы антиденелерді анықтауға арналып жасалатын қан сарысулар міндетті түрде E05 қан сарысуымен стандартталуы керек.

«Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС-нің вирусология зертханасында МІҚ лейкозын балауға арналған тест-жүйелердің сапасын бақылау үшін ұлттық стандартты қан сарысулары (Q-1/19-позитивті, K-1/19-негативті) әзірленді. Әзірленген ұлттық стандартты қан сарысулары МІҚ энзоотиялық лейкозын зерттеу жөніндегі Халықаралық Эпизоотиялық Бюроның референттік зертханасында (PiWet, Польша) оң баға алды, ұлттық стандартты қан сарысуына халықаралық E05 стандартқа сай екенін құптайтын сертификат алынды. Ұлттық стандартты қан сарысуы қазіргі кезде диагностикалық тест-жүйелердің сапасын бақылауда қолданылады.

Әзірленген стандартты қан сарысуы Q-1/19 үш жыл сақтау мен пайдалану кезінде телімділігі мен сезімталдығының тұрақтылығын халықаралық стандартты қан сарысуымен E05 және P9 (Польша) салыстырмалы зерттеулер жүргізілді. Мақалада әзірленген стандартты қан сарысуларын белгілі шетелдік тест-жүйелері өндірушілерінің *IDEXX Leukosis Blocking*, *IDEXX Leukosis Serum X2*, *IDEXX Leukosis Serum Screening* серологиялық балауға арналған ИФТ әдістерінде тексерудің салыстырмалы нәтижелері мен стандартты қан сарысуының сақтау мерзімінің нұсқаулығы көрсетілген.

**ANNOTATION**

Over the past ten years, the use of standard serums has been rapidly developing to standardize diagnostic kits for laboratory examination of various infectious diseases, including the detection of viral infections. For diagnostic purposes, serological methods for detecting bovine leukosis recommended by the World Animal Health Organization, enzyme immunoassay and the reaction of immunodiffusion in agar gel are used. When conducting studies using both of these methods, diagnostic kits for ELISA and AGID are tested with serum of the international standard E05, which is approved by the control laboratories of the European Economic Union (European Economic Community, EC, now European Union).

Of great importance is the use of standard blood serums to assess the quality of diagnostic test systems manufactured in the country and foreign manufacturers, and in order to improve the quality of analysis in diagnostic laboratories. Serums that are produced in the EU member states for the determination of antibodies against the cattle leukemia virus must necessarily be standardized using serum E05.

For this purpose, the national standard of blood serum (Q-1/19-positive, K-1/19-negative) has been developed in the laboratory of Virology of «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute» LLP to control the quality of test systems for detecting bovine leukemia. The developed blood serums of the national standard received a positive assessment in the reference laboratory of the International

Epizootic Bureau for the Study of Enzootic bovine leucosis (PiWet, Poland), a certificate was obtained on the conformity of the developed national standard serum to the international standard E05. Currently, the national standard serum is used to check the quality of diagnostic test systems.

Comparative studies of the sensitivity and stability of the developed standard serum Q-1/19 for three years of storage with international standard blood serums E05 and P9 (Poland) were carried out. The article presents comparative results of testing the developed standard serums in the ELISA methods for serological determination of IDEXX Leukosis Blocking, IDEXX Leukosis Serum X2, IDEXX Leukosis Serum Screening of well-known foreign manufacturers of test systems and instructions on the shelf life of standard serum.

**Түйін сөздер:** лейкоз, стандартты қан сарысуы, иммуноферменттік талдау, Дүниежүзілік жануарлар денсаулығы ұйымы.

**Key words:** leukosis, standard blood serum, immunoenzyme assay, World Organization for Animal Health.

**Кіріспе.** Мүйізді ірі қара малдың энзоотикалық лейкозы (EBL- Enzootic bovine leucosis) - ісік сипатындағы созылмалы жұқпалы вирусты ауру. Ауру қоздырғышы - мүйізді ірі қара лейкоз вирусы (МІҚЛВ) (ағыл. BLV- bovine leucosis virus, орысша. ВЛКРС- вирус лейкоза крупного рогатого скота) - РНҚ вирустар классификациясының *Retroviridae* туысына, *Oncovirinae* тұқымдасына жататын, табиғаты жағынан лимфотропты ретровирус және адамның 1 типті Т-лимфотропты вирусымен (HTLV-1) генетикалық және антигендік қасиеттерімен туыс болып келеді [1, 2, 3, 4]. Қоздырғыш ағзаға енгеннен кейін жануарда өмір бойы провирус күйінде сақталады.

МІҚ лейкозы әлемнің көптеген елдерінде тіркелген, сонымен қатар Қазақстанда да жекелеген шаруа қожалықтарында кездеседі [5, 6, 7]. Бұл ауру әсіресе сиыр еті мен сүт өнімдерін өндіруші асыл тұқымды мал фермаларында қойылатын шектеулердің шығындары, серопозитивті жануарлардың экспортқа қабылданбауына және табыннан дереу жою және лимфосаркоманың нәтижесінде ақыры өліммен аяқталуына байланысты экономикалық маңызды болып табылады [8, 9].

Осы аурумен күресу және бақылау бағдарламалары енгізілген көптеген мемлекеттерде ХЭБ-ның халықаралық сауда ережелерін сақтауға, яғни жануарды және ұрықты импорттау, экспорттауға қатысты ұсынымдарын қатаң ұстанады. Бұл өз кезегінде МІҚЭЛ мүйізді ірі қара малдың энзоотикалық лейкозы бақылау бағдарламасының нәтижесі мен мал шаруашылығының қауіпсіздігінің кепілі бола алады [10, 11].

Ауруға қарсы іс-шаралардың кешенін сәтті жүзеге асыру үшін еліміздің бекіткен ветсанитариялық заңына сәйкес және ХЭБ-ның осы аурумен күресудегі арнайы әдіснамасына сай жүргізіледі [12, 13]. Ауруға шалдыққан МІҚ малды тірі кезінде серологиялық балау әдістерімен, яғни иммунодиффузды реакциясы (ИДР) және иммуноферменттік талдау (ИФТ) реакцияларымен тексеріледі. Аталған реакциялармен барынша ерте, әрі нақты анықтаудың нәтижесінде лейкозға шалдыққан жануарды сәтсіз табыннан жоюға бағытталған іс-шараларды жүргізудің ерте басталуына негіз болып отыр. Бұл әдістермен қан сарысуларын тексеруде халықаралық стандартты немесе референтті реагенттер деңгейінде калибрленген теріс, оң қан сарысу компоненттерін қолдану қажет [14]. Себебі әлемдік тәжірибеде ауруды балауға арналған препараттарды өндіру мен олардың сапасын бақылау үшін Халықаралық немесе ұлттық стандарттар қолданылып келеді. Стандартты қан сарысу ҚР зертханаларында пайдаланылатын тест-жүйелердің сапасын бағалауға, қызметкерлердің зерттеу жұмысы мен алынған нәтижелердің нақтылығына кепілдік бере алады [15,16].

Қазіргі таңда Қазақстанда халықаралық референтті стандартқа сай калибрленген ұлттық стандартты позитивті қан сарысуы әзірленген [17, 18]. Әзірленген қан сарысуын ХЭБ талаптарына сай лиофильді кептірілген күйде өзінің телімділігі мен сезімталдылығын ұзақ уақыт ұстауы тиіс [19]. Ол өз кезегінде жасап шығарылған стандартты қан сарысуының қолжетімділігі мен үнемі сұранысқа ие болатындығына сенімділік береді. Осындай қажеттілікті ескере отырып, біздің мақсат елімізде алғаш рет ХЭБ талаптарына сай стандартты қан сарысуының үш жылдық сақтау мерзімін ИФТ әдісімен салыстырмалы зерттеу жұмыстарың жүргізу болды.

Сонымен қатар, стандартты қан сарысулары иммуноферменттік тест-жүйелердің сапасының негізгі көрсеткіштері - сезімталдық, телімділік, қайталап тексеру мүмкіндігі және қасиеттердің тұрақтылығын анықтау болды.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу жұмыстары мен әдістерді халықаралық валидациялау «ҚазҒЗВИ» ЖШС-нің вирусология зертханасы базасында және Ұлттық ветеринариялық ғылыми-зерттеу институтының МІҚЭЛ бойынша референттік зертханасында (PiWet, Польша) № 04/8-22-14, 09.2022 ж. келісім шарт аясында атқарылды.

Әзірленген ұлттық позитивті стандарттарды валидациялау мүйізді ірі қара малдың энзоотикалық лейкозы бойынша референттік зертханада ХЭБ сарапшыларымен бірге және ХЭБ E05 халықаралық стандартты қан сарысуымен тексерілген IDEXX (Нидерландия) өндірушісінің серологиялық зерттеуге арналған (*IDEXX Leukosis Blocking, IDEXX Leukosis Serum X2, IDEXX leukosis Serum Screening*) әртүрлі тест-жиынтықтарын пайдалану арқылы атқарылды. Реакцияларды қою және зерттеу нәтижелерін есепке алу тест - жиынтықтарын өндірушілердің ұсынған нұсқаулықтарына сәйкес жүзеге асырылды. Бұл тест-жиынтықтары ультра тазартылған вирус лизатын қолдануға негізделген

ИФТ әдісімен бірнеше сақиналы тестілеу (*ring test*) жүргізілді. Ұлттық стандартты қан сарысуға лайық үлгілерді серологиялық сақиналы тестілеу Еуро Кеңес директивасының 88/406/ЕС талаптарына және 2019 жылғы «Жердегі жануарларына арналған диагностикалық сынақтар мен вакциналар бойынша нұсқаулықтары ХЭБ 2019» басшылығының сипаттамасына (2.2.1 және 3.4.9-тараулар) сәйкес жүргізілді [18, 19]. ИФТ әдісінде Q-1/19 позитивті стандартты қан сарысулары 1:10, 1:100, 1:200, :400, 1:800, 1:1600 титрінде негативті К-1/19 қан сарысуымен сұйылтылды. Алынған мәліметтерді статистикалық талдау компьютерлік *GraphPad prism 8.0* бағдарламасымен жүргізілді.

Вирусология зертханасында лейкоз вирусын табиғи жұқтырған МІҚ қан сарысуынан әзірленген ұлттық Q-1/19 позитивті, К-1/19 негативті стандартты қан сарысуларының №1, 2019 ж. партиясынан алынған 10 дана флакондағы қан сарысуларын халықаралық стандартты реагенттер дәрежесінде калибрленіп, салыстырмалы зерттеулер жүргізілді (1-сурет).



Сурет 1 – МІҚ лейкоз балауға арналған ұлттық позитивті - Q-1/19 және негитивті - К-1/19 стандартты қан сарысулары және E05-халықаралық стандартты қан сарысуы

**Зерттеу нәтижелері және оны талқылау.** ХЭБ талаптарына сәйкес антиденелерді талдауға арналған стандартты қан сарысуларын лиофильді кептірілген күйде +4 °С температурада кемінде 3 жыл бойы өзінің сипаттамаларын, яғни телімділігін және сезімталдылығын сақтауы қажет. Ол үшін ең қолайлы тәсіл стандартты қан сарысуларды лиофильді кептіру болды [20].

ХЭБ-ның жұқпалы ауруларға арналған «Сапа стандарты және ветеринариялық зертханаларға арналған нұсқаулық» бойынша «Антиденелерді талдауға арналған қан сарысуларының халықаралық анықтамалық стандарттарының талаптары» нұсқаулығына сүйене отырып лиофильді кептірілген ұлттық стандартты қан сарысуларының (ҰСҚ) Q-1/19, К-1/19 пайдалануының нұсқаулығына сай зерттеулер жүргізілді.

Бастапқы стандартты қан сарысуын әзірлегенде алынатын қордан көбірек алынып, ол кем дегенде 3 жылға жетуі керек. Оны күнделікті зертхана жағдайында пайдалану барысында сақтау мен ерітудің, ерітілген аликвоттардың мөлшері ұсынылды (кесте-1).



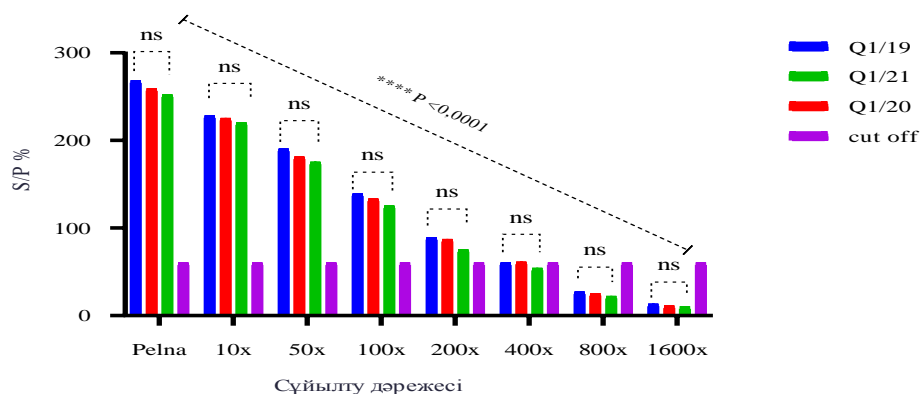
Кесте 1 – Стандартты қан сарысуларының серологиялық әдістерде пайдалану және сақтау көлемі

| ҰСҚ    | Түрі      | Көлемі (мкл) | Сұйылту деңгейі (негативті қан сарысуымен) |      |       | Сақтау         |         |                  |
|--------|-----------|--------------|--|------|-------|----------------|---------|------------------|
|        |           |              | Тұтас (ерітілмеген)                        | 1:10 | 1:100 | T <sup>0</sup> | мерзімі | Мөлшері (флакон) |
| ИФТ    |           |              |  |      |       |                |         |                  |
| Q-1/19 | лиофильді | 1000         | +  |      |       | +5 (±3 °C)     | 3 жыл   | 1 дана           |
|        | аликвот   | 100          | +  |      |       | -20 °C         | 6 ай    | 10 дана          |
|        | аликвот   | 100          |  | +    |       | -20 °C         | 6 ай    | 5 дана           |
|        | аликвот   | 100          |  |      | +     | -20 °C         | 6 ай    | 5 дана           |
| K-1/19 | лиофильді | 2000         | +  |      |       | -20 °C         | 6 ай    | 1 дана           |
|        | аликвот   | 100          | +  |      |       | -20 °C         | 6 ай    | 10 дана          |
| ИДР    |           |              |  |      |       |                |         |                  |
| Q-1/19 | лиофильді | 1000         | +  |      |       | +5 (±3°C)      | 5 жыл   | 1 дана           |
|        | аликвот   | 200          |  | +    |       | -20 °C         | 6 ай    | 5 дана           |
| K-1/19 | лиофильді | 2000         | +  |      |       | -20 °C         | 6 ай    | 1 дана           |
|        | аликвот   | 200          | +  |      |       | -20 °C         | 6 ай    | 5 дана           |

ҰСҚ лиофильді және олардың аликвоттарын сақтау және тексеру ережесіне сай әр түрлі мөлшерде және сұйылту деңгейінде сақталады. Ол күнделікті ішкі лабораториялық жұмыстар және жаңа тест-жүйелерін тексеру үшін қолданылуға ыңғайлы және зертханада болуы тиіс.

ИФТ әдісімен тексеру кезінде пайдаланылатын ҰСҚ 100 мкл-де тұтас күйінде, 100 мклден 1:10 сұйылтуда және 100 мкл 1:100 сұйылтуда, ал ИДР әдісімен зертеу үшін тұтас және 1:10 сұйылтуда әр қайсысынан 10 дана криобиркаларда - 20 °C температурада мұздатқышта 6 ай уақытқа сақталады.

Әр түрлі сұйылтымдағы аликвоттарды 6 ай сайын серологиялық әдістермен және бірнеше тест-жүйелерімен белсенділігін тексерілді. Өзірленген ҰСҚ лиофильді партиядан әр жерінен 10 дана стандартты қан сарысуын алып, кестеде көрсетілген сұйылту деңгейінде ИФТ әдісінде 2 қайталаумен үш түрлі сұйылту деңгейінде барлығы 60 сынаманы 12 ай сайын тексеріліп, ИФТ талдағыш құрылғысында қолданылған тест-жүйенің нұсқаулығына сай оптикалық мәндері есепке алынып, салыстырмалы тексерілді. Қателесу мүмкіндігі 5% аспауы қажет (2-сурет).



\*\*\*\*P <0,0001 (сенімді нәтиже); ns – арасында айтарлықтай айырмашылықтар жоқ (P>0,05);

Сурет 2 – Әр жыл сайын ҰСҚ- Q-1/19 ИФТ әдісімен салыстырмалы деңгейде тексеру нәтижелерінің қысық сызық сұлбасы

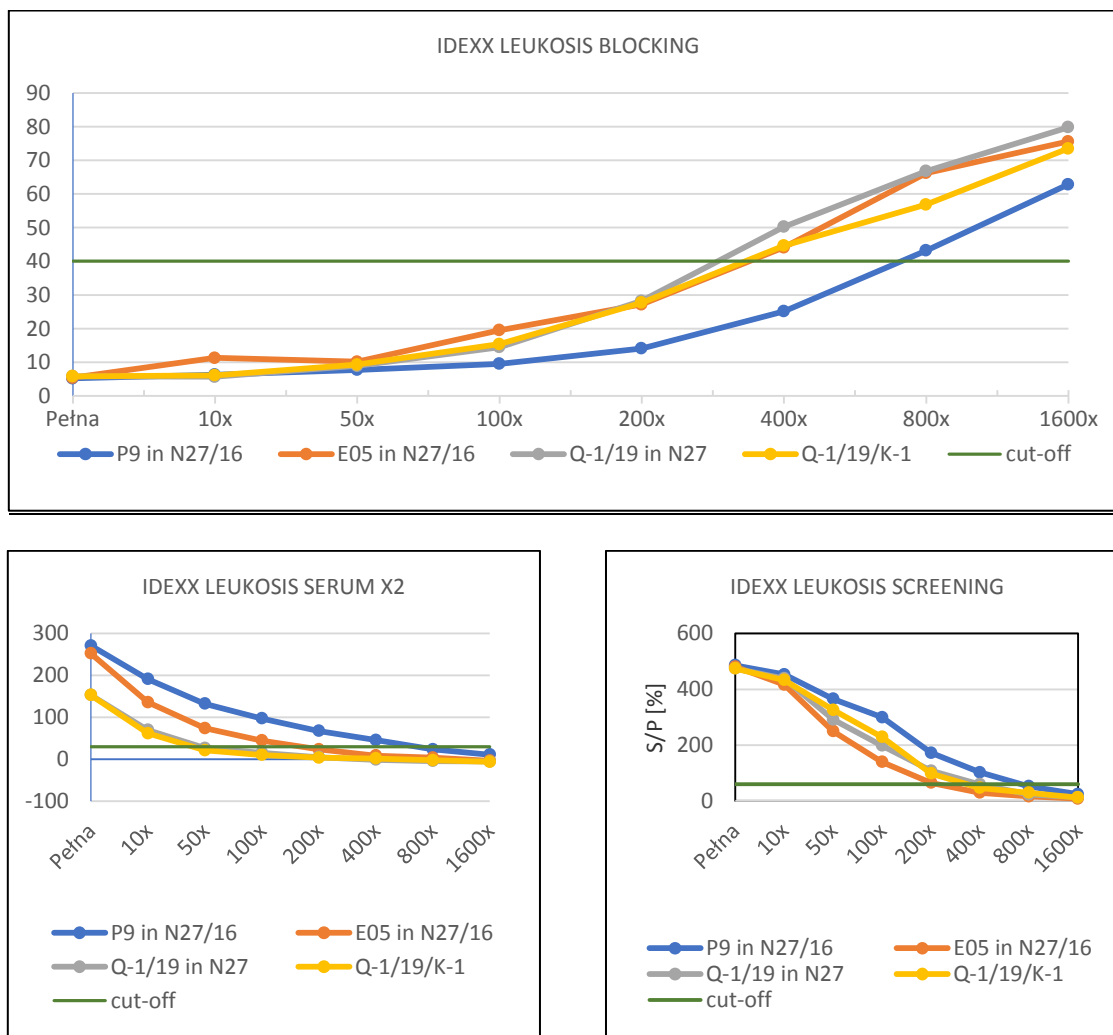
Зерттеу нәтижесінде ИФТ әдісімен Q-1/19 бастапқы (2019 жылы) оптикалық мәндері көрсеткіштерін есепке алып 2020 жылы және 2021 жылдары зерттелінген орташа мәні алынды.

Біздің зерттеуімізде үш жылдық зерттеудің салыстырмалы нәтижесінде ҰСҚ Q-1/19 лиофильді кептірілген күйде тоңазытқышта  $T^{\circ} +5- \pm 3^{\circ} C$  сақтауда айтарлықтай өзгеріске ұшырамады. ИФТ әдісімен зерттеуде телімділігі мен сезімталдылығы бірдей нәтижелер көрсетті. Осылайша, алынған мәліметтерге сәйкес, ҰСҚ Q-1/19 лиофилизацияланған зертханалық модулі МІҚ ЛВ антиденелері бар позитивті және негативті стандартты қан сарысуының жарамдылық мерзімі сақтау кезінде үш жылды құрады.

Біздің зерттеуімізде үш жыл ішінде лиофильді кептіруден кейін ҰСҚ телімділігі мен сезімталдылығымен қоса лиофильді кептерілген қан сарысуының еруі, түсі, түрі салыстырмалы түрде есепке алынды.

Зерттеудің келесі сатысында үш жыл сақталған Q-1/19 қан сарысуын лейкоз бойынша халықаралық стандартты қан сарысуы E05 салыстырмалы зерттеулер жүргізілді.

Жоғарыда аталған ҰСҚ және ХСҚ панелін қолдана отырып, ИФТ әдісіне арналған тест-жүйенің IDEXX Leukosis Blocking, IDEXX Leukosis Serum X2, IDEXX leukosis Serum Screening бірнеше сериясын параллель зерттеу нәтижелері бойынша белсенділік пен сезімталдылығы тұрғысынан салыстырмалы титрлеудің қисық сызық сұлбасымен нәтижелер алынды. Бұл тест-жүйелері үлгісін біз ұлттық стандартты сарысуларды әзірлеу, өндіру және сынау кезінде ХСҚ E05 сезімталдықтың бірлігі ретінде пайдаландық (3-сурет).



Сурет 3 – Үш жыл сақталған ҰСҚ Q-1/19 салыстырмалы деңгейде әртүрлі тест - жиынтықтарымен тексеру нәтижелері

Суретте көрсетілгендей, әртүрлі тест-жүйелерінің әр-түрлілігіне қарамастан толығымен қолайлы нәтиже берді. Салыстырмалы зерттеу нәтижесінде Q-1/19 қан сарысуын ұлттық стандартты ретінде пайдалану ұсынылады.

Біз МІҚ лейкозын балауға арналған ұлттық стандартты қан сарысуын зерттедік және олардың сезімталдығы мен телімділігіне оң баға алдық. Тәуелсіз зерттеу нәтижелері бойынша Қазақстандық лейкозға қарсы ҰСҚ Q-1/19 халықаралық талаптарға толық сәйкес деп жіктелді. Енді коммерциялық тест-жиынтықтарының сапасын тексеру үшін біз әрқашан ұлттық стандартты реагенттерді қолданамыз. Бұл диагностикалық тест жиынтықтарының сапасын дәл және объективті бағалауға мүмкіндік береді.

**Қорытынды.** Әзірленген стандартты қан сарысуы ұзақ уақыт сақталуына қарамастан үш жылдан кейінгі салыстырмалы тексеру барысында халықаралық стандартты қан сарысуының сезімталдығы мен телімділігі жағынан салыстырмалы зерттеу нәтижесінде бірдей деңгейде болды. Диагностикалық жұмысты дәл және объективті жүргізу үшін сапалы, әрі телімді және сезімтал диагностикалық құралдардың болуы міндетіне орай әзірленген позитивті Q-1/19 стандартты қан сарысуы еліміздің ветеринариялық диагностикалық препараттардың сапасын дамытуға, диагностикалық тест-жүйелерімен ИФТ әдістерінде қолдануға болады. Стандартты қан сарысуының дайындау технологиялық әдістері халықаралық реагенттер дәрежесінде валидациялау мен стандарттаудан өтті. Қазіргі таңда ИДР, ИФТ әдістері үшін әртүрлі коммерциялық тест- жиынтықтарының сапасын тексеру үшін қол жетімді. Зерттеуде алынған біздің жұмысымыздың нәтижелері еліміздің МІҚ лейкозы бойынша эпизоотиялық жағдайды жақсартуға көмектескен жұмыстың бір бөлігі болып табылады.

**Қаржыландыру туралы ақпарат.** Ғылыми жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған бағдарламалық мақсатты қаржыландырудың «Диагностика, аурудың алдын алу, ауру малдарды емдеу және топырақтағы сибір жарасы ошақтарын залалсыздандыру құралдары мен әдістерін әзірлеу және өндіріске ұсыну» ғылыми-техникалық бағдарламасының (ИТН BR 10764975) «Мүйізді ірі қара мал лейкозына диагностикалық зерттеуге арналған ұлттық стандартты қан сарысуды әзірлеу және өндіріске ұсыну» жобасы бойынша орындалды.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1 Gillet, N. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: prospects for novel anti-retroviral therapies in human [Text] / N.Gillet, A. Florins, M.Boxus [et al.] // *Retrovirology*. – 2007. – V. 4. – p. 18-1-18-42.

2 Beyer, J. Cattle Infected with Bovine Leukaemia Virus may not only Develop Persistent B-cell Lymphocytosis but also Persistent B-cell Lymphopenia [Text] / J. Beyer, B. Köllner, J. Teifke [et al.] // *Journal of Veterinary Medicine*. – 2002. – V. 49. Issue 6. – p. 270-277.

3 Barez, P., Recent Advances in BLV Research [Text] / P. Barez, A. De Brogniez., A.Carpentier [et al.] // *Viruses*. – 2015. – V. 7. Issue 11. – p. 6080-6088.

4 Rodríguez, S. Preventive and Therapeutic Strategies for Bovine Leukemia Virus: Lessons for HTLV [Text] / S. Rodríguez, Florins A., Gillet N. [et al.] // *Viruses*. – 2011. – V. 3. – p. 1210-1248.

5 Bartlett, P.C. Current Developments in the Epidemiology and Control of Enzootic Bovine Leukosis as Caused by Bovine Leukemia Virus [Text] / P.C. Bartlett, V.J. Ruggiero, H.C. Hutchinson [et al.] // *Pathogens*. – 2020. – V. 9. Issue 12. – p. 1058-1-1058-13.

6 Бахтаунов, Ю. Х. Динамика распространения лейкоза крупного рогатого скота в Казахстане [Текст] / Ю.Х. Бахтаунов // *Сборник научных трудов КазНИВИ*. – 2011. – Т. 57. – С. 98-101.

7 Маукіш, А. Серологический мониторинг лейкоза крупного рогатого скота за 2015-2018 годы и зонирование территории Северо-Казахстанской области [Текст] / А.Маукіш, С.Б.Маманова, Э.Е. Башенова. [и др.] // *Сборник научных трудов КазНИВИ*. – 2019. – Т. 65. – С. 234-238.

8 Симонян, Г. А. Экономический ущерб от лейкоза [Текст] / *Животноводчество*. – 1997. – №5. – С. 11-12.

9 Ibazhanova, A. Enzootic bovine leucosis in cows on farms in Almaty and Turkestan regions of Kazakhstan [Text] / A. Ibazhanova, Namet A, Nurgazy B. [et al.] // *E3S Web of Conferences*. – 2020. – V. 176. – p. 02003-1-02003-7.

10 WHO Expert Committee on biological standardization. Recommendations for the preparation and establishment of international and other biological reference standards. – (<https://www.who.int/publications/i/item/9241209321>).

11 Wright, E. Standardisation et Validation Des Techniques Immunoenzymatiques Applicables [Text] / Nilsson E.M., Van Rooij A. [et al.] // Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. –1993. – V. 12. Issue 2. – p. 435-450.

12 Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің Бұйрығы. Ветеринариялық (ветеринариялық-санитариялық) қағидаларды бекіту туралы: 2015 жылдың 29 маусымы, №7-1/587 бекітілген. – (<https://adilet.zan>).

13 OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2018. - (<https://www.woah.org/en/produit/manual-of-diagnostic-tests-and>).

14. OIE Guideline International Reference Antibody Standards for Antibody Assays. – (<https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/a-guideline-pcr>).

15 Канев, А. Н. Принципы стандартизации панелей сывороток, предназначенных для оценки качества диагностических тест-систем (на примере иммуноферментной тест-системы для выявления антител к ВИЧ) [Текст] / А. Н. Канев, М.С. Воробьева, С.Н. Загребельный [и др.] // Вопросы вирусологии. – 1992. – №2. – с. 122-124.

16 Блоцкая, О. Стандартизация средств серологической диагностики энзоотического лейкоза крупного рогатого скота [Текст] / О.Блоцкая, А. Головкин, Ю.Родина [и др.] // Ветеринарная биотехнология. – 2018. – Т. 32. Выпуск 1. - С. 436-441.

17 Башенова, Э.Е. Сыыр лейкозын серологиялық балауға қолданылатын стандартты позитивті қансарысу үлгілерін даярлау [Мәтін] / Э.Е. Башенова, С.Б.Маманова, А.Маукиш [және т.б.] // Ғылым және білім. – 2019. – №4 (57). – б. 112-116.

18 Маманова, С.Б. Мүйізді ірі қара лейкозын серологиялық балауына арналған ұлттық стандартты позитивті қансарысуын әзірлеу [Мәтін] / С.Б. Маманова, Э.Е. Башенова, Б.С. Қалисынов [және т.б.] // Ғылым және білім. – 2020. – №4-1(61). – б. 173-177.

19 Быкова, Н.Н. Оценка активности национального стандарта BLV-позитивной и негативной сывороток крови крупного рогатого скота [Текст] / Н.Н. Быкова, В.И. Юдин, В.М. Безгин [и др.] // Ветеринария. – 2007. – №8. – с. 28-31.

20 Способ получения сыворотки крови для проведения диагностических исследований при лейкозе крупного рогатого скота [Текст]: пат. №7150 (KZ) ҚР ӘМ: U (11) 7150 / Султанов А.А.; заявитель и патентообладатель КазНИВИ. заявл. 29.03.2022; опубл. 27.05.2022, Бюл. № 21.

## REFERENCES

1 Gillet, N. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: prospects for novel anti-retroviral therapies in human [Text] / N.Gillet, A. Florins, M.Voxus [et al.] // Retrovirology. – 2007. – V. 4. – r. 18-1-18-42.

2 Beyer, J. Cattle Infected with Bovine Leukaemia Virus may not only Develop Persistent B-cell Lymphocytosis but also Persistent B-cell Lymphopenia [Text] / J. Beyer, B. Köllner, J. Teifke [et al.] // Journal of Veterinary Medicine. – 2002. – V. 49. Issue 6. – r. 270-277.

3 Barez, P., Recent Advances in BLV Research [Text] / P. Barez, A. De Brogniez, A.Carpentier [et al.] // Viruses. – 2015. – V. 7. Issue 11. – r. 6080-6088.

4 Rodríguez, S. Preventive and Therapeutic Strategies for Bovine Leukemia Virus: Lessons for HTLV [Text] / S. Rodríguez, Florins A., Gillet N. [et al.] // Viruses. – 2011. – V. 3. – r. 1210-1248.

5 Bartlett, P.C. Current Developments in the Epidemiology and Control of Enzootic Bovine Leukosis as Caused by Bovine Leukemia Virus [Text] / P.C. Bartlett, V.J. Ruggiero, H.C. Hutchinson [et al.] // Pathogens. – 2020. – V. 9. Issue 12. – r. 1058-1-1058-13.

6 Bahtahunov, YU. H. Dinamika rasprostraneniya lejkoza krupnogo rogatogo skota v Kazahstane [Tekst] / YU.H. Bahtahunov // Sbornik nauchnyh trudov KazNIVI. – 2011. – T. 57. – S. 98-101.

7 Maukish, A. Serologicheskij monitoring lejkoza krupnogo rogatogo skota za 2015-2018 gody i zonirovanie territorii Severo-Kazahstanskoj oblasti [Tekst] /A.Maukish, S.B.Mamanova, E.E. Bashenova. [i dr.] // Sbornik nauchnyh trudov KazNIVI. – 2019. – T. 65. – S. 234-238.

- 8 Simonyan, G. A. Ekonomicheskij ushcherb ot lejkoza [Tekst] / ZHivotnovodchestvo. – 1997. – №5. – S. 11-12.
- 9 Ibazhanova, A. Enzootic bovine leucosis in cows on farms in Almaty and Turkestan regions of Kazakhstan [Text] / A. Ibazhanova, Namet A, Nurgazy V. [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2020. – V. 176. – r. 02003-1-02003-7.
- 10 WHO Expert Committee on biological standardization. [Text] /Recommendations for the preparation and establishment of international and other biological reference standards// (<https://www.who.int/publications/i/item/9241209321>).
- 11 Wright, E. Standardisation et Validation Des Techniques Immunoenzymatiques Applicables [Text] / Nilsson E.M., Van Rooij A. [et al.] // Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. –1993. – V. 12. Issue 2. – r. 435-450.
- 12 Kazakstan Respublikasy Auyly sharuashylygy ministrinin Bujrygy [Text]/ Veterinariyalık (veterinariyalık-sanitariyalık) kagidalardy bekıtu turaly // 2015 zhyldyn 29 mausymy, №7-1/587 bekitilgen. – (<https://adilet.zan>).
- 13 OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals, 2018. - (<https://www.woah.org/en/produit/manual-of-diagnostic-tests-and>).
14. OIE Guideline International Reference Antibody Standards for Antibody Assays. – (<https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/a-guideline-pcr>).
- 15 Kanev, A. N. Principy standartizacii panelej syvorotok, prednaznachennyh dlya ocenki kachestva diagnosticheskikh test-sistem (na primere immunofermentnoj test-sistemy dlya vyyavleniya antitel k VICH) [Teks] / A. N. Kanev, M.S. Vorob'eva, S.N. Zagrebel'nyj [i dr.] // Voprosy virusologii. – 1992. – №2. – s. 122-124.
- 16 Blockaya, O. Standartizaciya sredstv serologicheskoy diagnostiki enzooticheskogo lejkoza krupnogo rogatogo skota [Tekst] / O.Blockaya, A. Golovko., YU.Rodina [i dr.] // Veterinarnaya biotekhnologiya. – 2018. – T. 32. Vypusk 1. - S. 436-441.
- 17 Bashenova, E.E. Siyr lejkozyn serologiyalyk balauga koldanylatyn standartty pozitivti kansarysu ulgilerin dayarlaw [Matin] / E.E. Bashenova, S.B.Mamanova, A.Maukish [zhane t.b.] // Gylym zhane bilim. – 2019. – №4 (57). – b. 112-116.
- 18 Mamanova, S.B. Muizdi iri kara lejkozyn serologiyalyk balauyna arnalgan ulttyk standartty pozitivti kansarysuyn azirleu [Matin] / S.B. Mamanova, E.E. Bashenova, B.S. Kalisynov [zhane t.b.] // Gylym zhane bilim. – 2020. – №4-1(61). – b. 173-177.
- 19 Bykova, N.N. Ocenka aktivnosti nacional'nogo standarta BLV-pozitivnoj i negativnoj syvorotok krovi krupnogo rogatogo skota [Tekst] / N.N. Bykova, V.I. YUdin, V.M. Bezgin [i dr.] // Veterinariya. – 2007. – №8. – s. 28-31.
- 20 Sposob polucheniya syvorotki krovi dlya provedeniya diagnosticheskikh issledovanij pri lejkoze krupnogo rogatogo skota [Tekst]: pat. №7150 (KZ) KR AM: U (11) 7150 / Sultanov A.A.; zayavitel' i patentoobladatel' KazNIVI. zayavl. 29.03.2022; opubl. 27.05.2022, Byul. № 21.

## РЕЗЮМЕ

За последние десять лет стремительно развивается использование стандартных сывороток для стандартизации диагностических наборов при лабораторном обследовании различных инфекционных заболеваний, в том числе при выявлении вирусных инфекций. С диагностической целью используются серологические методы выявления лейкоза крупного рогатого скота (КРС), рекомендованные Всемирной организацией здравоохранения животных (ВОЗЖ, МЭБ), иммуноферментный анализ (ИФА) и реакция иммунодиффузии в агаровом геле (РИД). При проведении исследований обоими указанными методами диагностические наборы для ИФА и РИД проверяются сывороткой международного стандарта E05, который одобрен контрольными лабораториями Европейского экономического союза (European Economic Community, ЕС, теперь European Union).

Большое значение имеет применение стандартных сывороток крови для оценки качества диагностических тест-систем, выпускаемых в стране и зарубежных производителей, в целях повышения качества выполнения анализов в диагностических лабораториях. Сыворотки, которые вырабатывают в странах-членах ЕС для определения антител против вируса лейкоза КРС должны быть непременно стандартизированы с использованием сыворотки E05.

С этой целью в лаборатории вирусологии ТОО «Казахский научно - исследовательский ветеринарный институт» разработан национальный стандарт сыворотки крови (Q-1/19-положительные, K-1/19-отрицательные) для контроля качества тест-систем для выявления лейкоза КРС. Разработанные сыворотки крови национального стандарта получили положительную оценку в референтной лаборатории Международного эпизоотического бюро по изучению энзоотического лейкоза КРС (PiWet, Польша), получен сертификат о соответствии разработанной национальной стандартной сыворотки международному стандарту E05. В настоящее время национальная стандартная сыворотка используется для проверки качества диагностических тест-систем.

Были проведены сравнительные исследования чувствительности и стабильности разработанной стандартной сыворотки Q-1/19 в течение трех лет хранения с международными стандартными сыворотками крови E05 и P9 (Польша). В статье представлены сравнительные результаты проверки разработанных стандартных сывороток в методиках ИФА для серологического определения IDEXX Leukosis Blocking, IDEXX Leukosis Serum X2, IDEXX Leukosis Serum Screeпид известных зарубежных производителей тест-систем и инструкция по срокам хранения стандартной сыворотки.

ӘОЖ 619:616  
ГТАХР 68.41.41

*DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-46-56*

**Рыскельдина А. Ж.**, техника және технология ғылымдарының магистрі, докторант, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-7100-2711>

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, 010000, Қазақстан Республикасы, [anararyskeldina@gmail.com](mailto:anararyskeldina@gmail.com)

**Коробейников А. А.**, ветеринария маманы, <https://orcid.org/0000-0002-7320-5141>

«Ұлттық биотехнология орталығы» ЖШС, Астана қ., Қорғалжын тас жолы, 13/5, 010000, Қазақстан Республикасы, [korobeynikov.lab@gmail.com](mailto:korobeynikov.lab@gmail.com)

**Кадырова М. Е.**, ветеринария маманы, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-9079-8743>

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, 010000, Қазақстан Республикасы, [madina98\\_6@mail.ru](mailto:madina98_6@mail.ru)

**Камалова Д. К.**, техника және технология ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-8444-3305>

«Ұлттық биотехнология орталығы» ЖШС, Астана қ., Қорғалжын тас жолы 13/5, 010000, Қазақстан Республикасы, [kamalova@biocenter.kz](mailto:kamalova@biocenter.kz)

**Муханбеткалиев Е. Е.**, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-3320-7182>

«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, 010000, Қазақстан Республикасы, [ersyn\\_1974@mail.ru](mailto:ersyn_1974@mail.ru)

**Куйбагаров М. А.**, ветеринария ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-7428-7620>

«Ұлттық биотехнология орталығы» ЖШС, Астана қ., Қорғалжын тас жолы 13/5, 010000, Қазақстан Республикасы, [marat.kuibagarov@gmail.com](mailto:marat.kuibagarov@gmail.com)

**Шевцов А. Б.**, биология ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0307-1053>

«Ұлттық биотехнология орталығы» ЖШС, Астана қ., Қорғалжын тас жолы 13/5, 010000, Қазақстан Республикасы, [ncbshevtsov@gmail.com](mailto:ncbshevtsov@gmail.com)

**Ryskeldina A. Zh.**, master of Engineering and Technical Sciences, PhD student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7100-2711>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University», Astana, Zhenis avenue, 62, 010000, Republic of Kazakhstan, [anararyskeldina@gmail.com](mailto:anararyskeldina@gmail.com)

**Korobeynikov A. A.**, specialist of veterinary sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7320-5141>

National Center for Biotechnology, Astana, Kurgalzhynskoye road, 13/5, 010000, Republic of Kazakhstan, [korobeynikov.lab@gmail.com](mailto:korobeynikov.lab@gmail.com)

**Kadyrova M. Y.**, specialist of veterinary sciences, master's student, <https://orcid.org/0000-0002-9079-8743>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University», Astana, Zhenis avenue, 62, 010000, Republic of Kazakhstan, [madina98\\_6@mail.ru](mailto:madina98_6@mail.ru)

**Kamalova D. K.**, master of Engineering and Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8444-3305>

National Center for Biotechnology, Astana, Kurgalzhynskoye road, 13/5, 01000, Republic of Kazakhstan, [kamalova@biocenter.kz](mailto:kamalova@biocenter.kz)

**Mukhanbetkaliyev Y. Y.**, candidate of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3320-7182>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University», Astana, Zhenis avenue, 62, 010000, Republic of Kazakhstan, [ersyn\\_1974@mail.ru](mailto:ersyn_1974@mail.ru)

**Kuibagarov M.A.**, candidate of veterinary sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7428-7620>

National Center for Biotechnology, Astana, Kurgalzhynskoye road, 13/5, 010000, Republic of Kazakhstan, [marat.kuibagarov@gmail.com](mailto:marat.kuibagarov@gmail.com)

**Shevtsov A. B.**, candidate of biology sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-0307-1053>

National Center for Biotechnology, Astana, Kurgalzhynskoye road, 13/5, 010000, Republic of Kazakhstan, [nbshevtsov@gmail.com](mailto:nbshevtsov@gmail.com)

**THEILERIA ANNULATA-НЫҢ РЕКОМБИНАНТТЫ ПРОТЕИНИН АЛУ ЖӘНЕ ОНЫҢ  
ДИАГНОСТИКАЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ  
OBTAINING THE RECOMBINANT PROTEIN OF THEILERIA ANNULATA AND  
DETERMINING ITS DIAGNOSTIC VALUE**

**Аннотация**

Ірі қара малдың тейлериозымен тиімді күресу үшін инфекцияның қолайлы аймақтарға таралуын болдырмау шаралары қажет. Бұл жағдайда сезімтал малға жүйелі және жеткілікті ауқымды серологиялық зерттеулер жүргізу маңызды мәселе болып табылады, ол үшін ветеринарлық мамандарда жоғары сезімтал және ерекше диагностикамдардың болуы қажет.

Осы зерттеулер шеңберінде экспрессиялық векторлық жүйе құрылды және *Theileria annulata* (surface protein of *T. annulata*, *TaSP*) рекомбинантты беттік ақуызын тазарту және қайта өңдеу хаттамасы әзірленді. SDS-раге тазартылған сынамаларды талдау молекулалық салмағы 32 кДа болатын *TaSP* *T. annulata* рекомбинантты ақуызының таза препараттарының жеткілікті жоғары өнімділігін көрсетті. Алынған рекомбинантты ақуыз полимеразды тізбекті реакция (ПТР) әдісімен *T. annulata* ДНҚ-ың болуын анықталған қан плазмасы сынамаларындағы спецификалық антиденелерді анықтау үшін иммуноферментті талдау (ИФТ) хаттамасын оңтайландыру кезінде антиген ретінде пайдаланылды. Шартты оң және теріс үлгілердің іріктемесін сынау нәтижелері алынған рекомбинантты антигеннің серобелсенділігін және спецификасының жеткілікті жоғары деңгейін анықтады. Алдын ала алынған нәтижелер диагностикалық маңызын қосымша зерттеулерге және оны иммунологиялық тестілеу жүйелерінің құрамдас бөлігі ретінде пайдалану мүмкіндігін анықтауға пайдаланылатын ақуыздың маңыздылығын көрсетті.

**ANNOTATION**

To efficiently combat bovine theileriosis, measures are needed to prevent the spread of infection to yet unaffected regions. An important point is conducting systematic and sufficiently large-scale serological studies of susceptible livestock, for which it is necessary for veterinary specialists to have highly sensitive and specific diagnostics.

Within the framework of these study, we created an expression vector system and developed a protocol for purification and refolding of the *Theileria annulata* recombinant surface protein (surface protein of *T.annulata*, *TaSP*). SDS-PAGE analysis of the purified samples showed a sufficiently high yield of pure preparations of the recombinant *TaSP* protein with a molecular weight of 32 kDa. The resulting recombinant protein was used as an antigen in optimizing the enzyme immunoassay protocol (ELISA) for the determination of specific antibodies in blood plasma samples in which the presence of *T.annulata* DNA was determined by polymerase chain reaction (PCR) beforehand. The results of

testing of conditionally positive and negative samples determined the seroactivity and a sufficiently high level of specificity of the ELISA with obtained recombinant antigen. Preliminary results showed that the protein used is promising for further studies of diagnostic value and determining the possibility of its use as a component of immunological test systems.

**Түйін сөздер:** тейлеруоз, *Theileria annulata* surface protein, *TaSP*, рекомбинантты ақуыз, иммуноферменттік талдау.

**Key words:** theileriosis, *Theileria annulata* surface protein, *TaSP*, recombinant protein, ELISA.

**Кіріспе.** *Theileria annulata* (*T. annulata*) тудыратын ірі қара мал тейлеруозы бүкіл әлем бойынша, сонымен қатар, Қазақстанның оңтүстік өңірлерінде де мал шаруашылығына елеулі зиян келтіретін экономикалық маңызды инфекция болып табылады [1]. Әдетте, тейлеруоз диагнозы лимфа түйіндерінің биоптаттарында Гимзаға боялған қан жағындылары мен макрошизонттардағы пироплазмаларды анықтауға негізделген. Алайда, бұл тесттердің сезімталдығы төмен болғандықтан паразитемия деңгейінің төмендігіне байланысты асимптоматикалық тасымалдаушыларды диагностикалауда тиімсіз болуы мүмкін. Молекулалық әдістер, мысалы, полимеразды тізбекті реакцияның (ПТР) әртүрлі нұсқалары, жоғары сезімталдыққа қарамастан, салыстырмалы түрде қымбат және зертханалық диагностиканы ұйымдастыруда талап етіледі [1]. Керісінше, серологиялық диагностикалық әдістер салыстырмалы түрде арзан, қолайлы және қолдануға ыңғайлы болып келеді.

Қазақстанда бойынша *Theileria annulata* (*T. annulata*) тудыратын тейлеруоз Түркістан, Қызылорда, Алматы, Жамбыл облыстарында кеңінен тараған [2]. Инфекцияның жұғу пайызының жоғары болу салдарынан сырттан әкелінетін өнімділігі жоғары малдың ауруға төтеп беруін қиындатып, өлім-жітім деңгейі жоғары болуына әкеліп соғады. Бұл, әрине, мал шаруашылығының қарқындылығын тежейді [3]. *T. annulata* [4, 5, 6] тасымалдаушылары болып табылатын *Hyalomma* тұқымдасының кенелері Қазақстанның барлық дерлік өңірлерінде [7] тіркелгендіктен, инвазияның жаңа өңірлерге таралу қаупі жоғары. Мұндай жағдайда қолайсыз аймақтардан көшіп келетін жануарларды міндетті түрде тексеруді тәжірибеге енгізу Қазақстанда тейлеруоздың таралуын азайтады немесе бәсеңдетеді. Осыған байланысты жоғары спецификалық және сезімтал тестілеу әдістерін әзірлеу серологиялық әдістерге басымдықпен төмен шығындар мен жоғары өткізу қабілеттілігіне байланысты өзекті болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты рекомбинантты *T. annulata* ақуызын алу және оның диагностикалық құндылығын иммуноферменттік талдау арқылы анықтау болды.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зерттеулер Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің «Ұлттық биотехнология орталығы» ЖШС қолданбалы генетика зертханасының базасында жүргізілді.

Антиген ретінде *TaSP* ақуызының 26-дан 172 аминқышқылдарына дейінгі полиморфты аймағы таңдап алынды.

Әдеби деректерге сәйкес, бұл фрагмент иммунодоминантты және сезімтал және спецификалық ИФА тест жүйесін өндіру үшін жеткілікті [8]. Бұл *TaSP* фрагментін пайдалану гидрофобты трансмембраналық аймақтарды алып тастауға мүмкіндік береді, әйтпесе рекомбинантты ақуыздың ерігіштігіне теріс әсер етуі мүмкін. Ген фрагментін клондау үшін *in silico* праймерлері іріктелді, олардың көмегімен геномдық *T. annulata* ДНҚ-нан ұзындығы 441 жұп нуклеотид болатын фрагменті амплифицирленді және рЕТ-19b векторына лигазасыз әдіспен клондалды. Алынған конструкция арқылы XL-Blue жасушаларын трансформацияладық. ПТР скринингі бойынша оң клон жасушаларынан B121(DE3) штаммының жасушалары түрлендірілген рЕТ-19b *TaSP* плазмидасы бөліп алынды. Колониялар OD<sub>600</sub> = 0,6-0,8 дейін өсірілді және экспрессия индукциясы жүргізілді. Индукциядан кейін дақылдарды центрифугалап, тұнба-80°C температурасында сақталды. Лизат алу үшін мұздатылған тұнба лизис буферінде қайта суспензияланды (50 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 300 mM NaCl, 10 mM Imidazole pH 8.0), жасуша суспензиясына 1 мг/мл концентрацияға дейін лизоцим қосып, мұзда 20 минут инкубацияладық. Алынған ерітіндіні ультрадыбыспен өңдеп (импульстар арасында 10 секунд кідіріспен 200-300W қуаттылықта 10 секундтан 6 импульс) 15 минут



7000xg жылдамдықта центрифугаланды, супернатант металл-хелатталған хроматографияны қолдану арқылы одан әрі тазарту үшін пайдаланылды.

SDS-PAGE электрофорезі U. Laemmli әдісі бойынша 12% (PAGE) полиакриламидті гелінде жүргізілді [9].

Жұмыс барысында Қазақстанның тейлерхоз бойынша қолайсыз өңірлеріндегі шаруашылықтарынан алынған ІҚМ-дың қан плазмасының сынамалары қолданылды, олардың тиісті үлгілерінен ПТР әдісі бойынша *T. annulata* ДНҚ-ның болуы немесе болмауы анықталды. Ол үшін *enolase* геніне таңдап алынған праймерлер қолданылды: Eno\_T.anul\_F 5'-ttgcgagatggagacaaaagc-3' және Eno\_T.anul\_R 5'-tcagggtgtgataacttctgcc-3'. ПТР реакциясы 30 мкл және құрамында: әр праймердің 350 nM, 10 mM Tris-HCl, 50 mM KCl, 0.08% (v/v) Nonidet P40, MgCl<sub>2</sub> 2.5 mM, 200 μM әр dNTP, Taq DNA Polymerase (Синтол, Ресей) 1 U және ДНҚ 250 нг. ПТР күшейту бағдарламасы: ұзақ денатурация 95°C - 5 минут; 35 цикл 95°C - 30 секунд, 60°C - 40 секунд, 72°C - 50 секунд; соңғы созылу 72°C - 5 минут [10].

Нүктелік ИФТ (Dot-ELISA) жүргізу үшін Amersham TM protran TM 0.45 мкм нитроцеллюлоза стриптерінің бетіне (кат.№ A29795939) 6 концентрацияда (50 -0,00005 мкг/мл) 0.05% Tween 20 (TBS-T) бар трис-буферлік тұзды ерітіндіде 3 мкл рекомбинантты антиген қолданылды. Стриптер 37°C-10-15 мин температурада кептірілді. Бос жерлерді блоктау protein-Free™ блоктау буферінің (PBS, G-Biosciences, кат.№ 786-664) көмегімен шейкерде 37°C кезінде 2 сағат ішінде жүзеге асырылды. Оң және теріс плазма сынамалары TBS-T-де 1:100 қатынасында (көлемі 10 мл) жеке Петри табақшаларында сұйылтылды, онда антиген стриптері орналастырылды және шейкерде 2 сағат бойы 37 °C инкубацияланды.

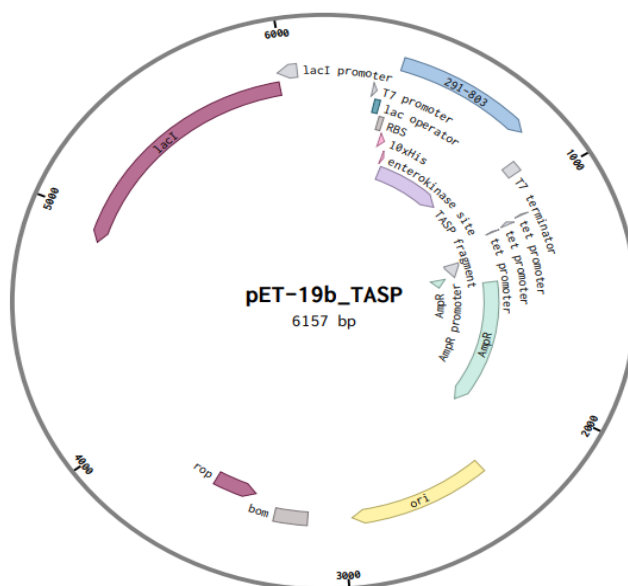
Стриптер TBS-T-мен жуылды, TBS-T-де 1:10000 қатынасында ферментпен таңбаланған қайталама антиденелердің ерітіндісін (Anti-bovine IgG HRP, Sigma, A5295) енгізді және шейкерде 1 сағат бойы 37 °C инкубацияланды. Стриптерді TBS-T жуып, субстрат - 1-Step™ Ultra TMB-Blotting Solution (Thermo Scientific, кат. № 37574) енгізілді. Реакция 10 минуттан кейін тазартылған сумен шаю арқылы тоқтатылды.

Иммуноферменттік талдау жанама нұсқада жүргізілді. Протоколды оңтайландыру антигеннің үш концентрациясымен жүргізілді: рН 9.5 болатын 1, 2 және 4 мкг/мл карбонат-бикарбонат буферінде (КББ). Антиген планшеттің ұяшықтарына енгізіліп, түні бойы 4°C температурада инкубацияланды. Оңтайлы сұйылтуды анықтау үшін плазманың оң және теріс үлгілері 1:100, 1:200, 1:600 арақатынасында фосфат-тұзды буферлік ерітіндіде сұйылтылды, рН 7.2 0.05% Tween 20 (ФТБ-Т). ИФТ коюдағы соңғы нұсқа келесі нұсқа бойынша анықталды: иммунологиялық реакцияларға арналған 96 ұңғымалы планшеттің ұяшықтарына (nunc-Immuno MicroWell™ 96 well plates) КББ-ға антиген рН 9.5 (КББ) 2 мкг/мл концентрацияда енгізілді және түні бойы 4°C температурада инкубацияланды. Блоктау ерітіндісі ретінде фосфатты буферлі ерітіндісіндегі 5% құрғақ сүт қолданылды, рН 7.2 (ФСБ). Байланыспаған антигенді кетіру үшін планшет 3 рет жуылды, ФСБ-Т. Зерттелетін қан плазмасының сынамалары ФСБ-Т-да, 1:200 сұйылтуда, 60 минут ішінде 37C инкубацияланды. Инкубациядан кейін планшет спецификалық емес түрде байланысқан антиденелерді кетіру үшін сипатталған әдіспен жуылды. Содан кейін 0,1 мл көлемінде 1:10000 қатынасында желкек пероксидазасымен (anti-bovine IgG HRP, Sigma, A5295) белгіленген түрге қарсы антиденелер планшеттің ұңғымаларына енгізіліп 37°C температурада 1 сағат бойы инкубацияланды. Байланысты емес реакция өнімдерін кетіру үшін жуу процедурасы қайталанды және ұяшықтарға тетраметилбензидин (ТМБ) ферменті субстратының 0,1 мл ерітіндісі енгізілді. Жуу процедурасы байланыспаған реакция өнімдерін жою үшін қайталанды және ұңғымаларға 0,1 мл тетраметилбензидин (ТМБ) ферментті субстрат ерітіндісі қосылды. Планшетті бөлме температурасында 10-15 минут инкубациялады. Оң реакция субстрат ерітіндісінің көк түске боялуымен сипатталады. Реакция планшеттің ұңшықтарына 1N тұз қышқылының ертітіндісін қосу арқылы тоқтатылды. ИФТ нәтижелері толқын ұзындығы 450 нм (қосымша 630 нм) жарықтың тік сәулесі бар спектрофотометр көмегімен оқылды.

Жалған оң реакцияларды азайту үшін «cut off» көрсеткіші қан плазмасының 10 теріс сынамасы үшін алынған орташа OD мәнін және үш стандартты ауытқуды есептеу арқылы анықталды.

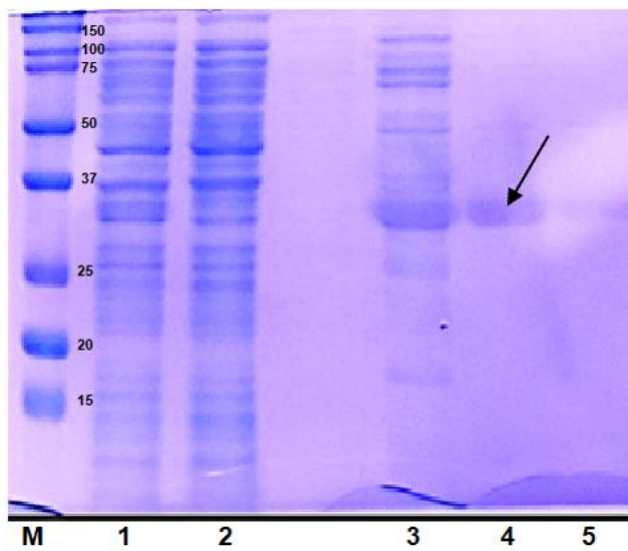
**Зерттеу нәтижелері.** Рекомбинантты антиген алу. Түркістан облысының ірі қара малдарынан алынған сынамалардың ДНҚ-нан 441 жұп нуклеотидтердің молекулалық салмағы

бар фрагмент амплифицирленді. *T. annulata* ДНҚ-сы ПТР әдісі көмегімен анықталды. BLAST алгоритмі арқылы нуклеотидтер тізбегін тікелей секвенирлеу және кейінгі талдау оны *TaSP* генінің фрагменті ретінде анықтады. Алынған фрагмент рЕТ-19b\_TASP (6157 bp) экспрессиялық векторына сәтті клондалды (сурет 1).



Сурет 1 – *TaSP* антигенінің бактериялық экспрессиясына арналған плазида картасы

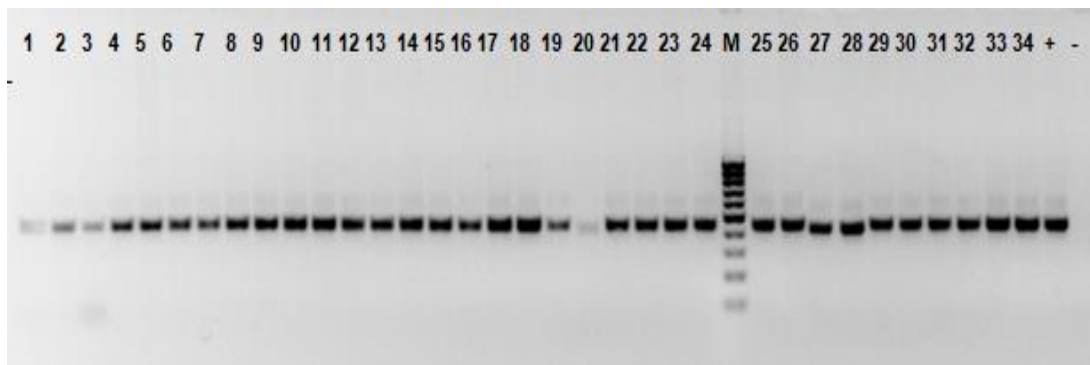
Трансформация және экспрессия нәтижесінде бактериялық лизатта молекулалық салмағы 32 кДа болатын мақсатты антиген өнімі анықталды, ал ақуыз еріген фракцияда қалды. Никель сефарозасы бар металл-хелатталған хроматографиямен тазарту 3 фракциядағы молекулалық салмағы 32 кДа (имидазолмен 250 мм элюция) *TaSP T. annulata* рекомбинантты ақуызының таза препараттарының жақсы өнімділігін көрсетті (сурет 2).



Сурет 2 – SDS-PAGE талдау нәтижелері

Ескертулер: M-Precision Plus Protein™ Dual Color Standards (Bio-Rad, Cat.№ 1610394), 1 - лизат, 2 – flow-through, 3 – № 1 фракция, 4 – № 2 фракция, 5 – № 3 фракция. Көрсеткі мақсатты бөнді көрсетеді.

Қан плазмасының үлгісін қалыптастыру. Тестілеу үшін Қазақстанның Түркістан облысы бойынша шаруашылықтардағы ІҚМ-дың қан плазмасынан 34 сынамасы алынды, олардың қан үлгілерінен ПТР әдісімен *T. annulata* ДНҚ-ның болуы анықталды (сурет 3).

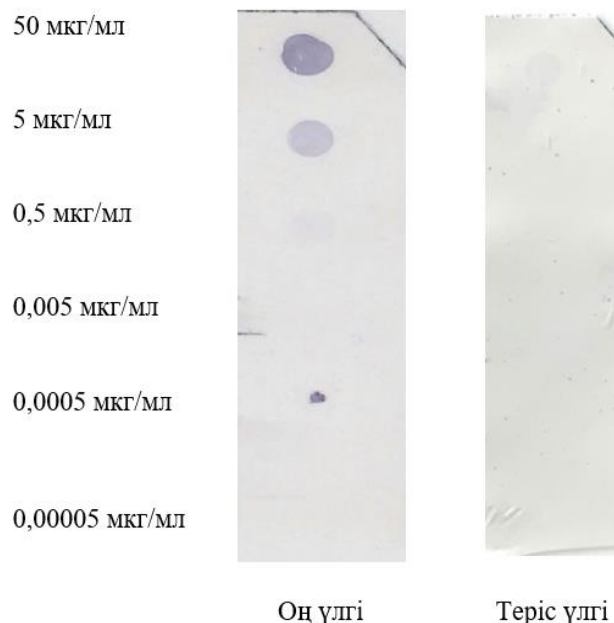


Сурет 3 – *T. annulata*-да ПТР талдауының нәтижелері

Сондай-ақ, Қостанай облысынан келген ІҚМ-дан алынған қан плазмасының 10 сынамасы теріс бақылау үлгісі ретінде пайдаланылды. Эпизоотиялық мәліметтерге сәйкес, жануарлар үнемі солтүстік аймақтың шаруашылығында ұсталды, бұл жануарларды *T. annulata*-ға тестілеу теріс нәтиже берді.

*ИФТ әдісін оңтайландыру*

Алынған антигеннің сероактивтілігін анықтау үшін Dot-Elisa жүргізілді. Оң нәтижелі үлгі ретінде ПТР әдісімен *T. annulata* ДНҚ анықталған қан плазмасының сынамасы қолданылды. Теріс үлгі ретінде *T. annulata*-да ПТР нәтижелері бойынша теріс қан плазмасының сынамасы қолданылды.



Сурет 4 – Dot-Elisa нәтижелері

4-суретте көрініп тұрғандай, рекомбинантты *TaSP* протеині, концентрациясы 5 мкг/мл Dot-ELISA-да антиген ретінде пайдаланған кезде, ІҚМ қан плазмасы сынамаларындағы *T. annulata* спецификалық антиденелерді анық анықтауға мүмкіндік береді.

Келесі кезеңде ИФТ-ның жанама нұсқасының параметрлері 96 ұңғымалы полистиролды планшет көмегімен оңтайландырылды. Плазма сынамаларындағы спецификалық антиденелердің деңгейін дұрыс анықтау үшін оптикалық тығыздықтың шекті деңгейін - "cut off" етіп орнату қажет. Осы мақсатта Қазақстанның пироплазмоз бойынша қолайлы өңіріндегі (Қостанай облысы) ІҚМ-дың қан плазмасынан алынған 10 сынама пайдаланылды. Теріс

сынамалар сигналының орташа мәнін есептеу және стандартты ауытқуды есептеу нәтижесінде зерттелетін сынамалар сигналы 0,151-ден асқан кезде бұл сынаманы оң деп санауға болатындығы анықталды. ИФТ-дың жанама нұсқасындағы тестілеу нәтижелері кесте 1 келтірілген.

Кесте 1 – Сынамаларды тестілеу нәтижелері

| №  | ОТ<br>(450/630<br>нм) | ПТР<br>нәтижесі | ИФТ<br>нәтижесі | №  | ОТ<br>(450/630<br>нм) | ПТР<br>нәтижесі | ИФТ<br>нәтижесі |
|----|-----------------------|-----------------|-----------------|----|-----------------------|-----------------|-----------------|
| 1  | 0.249                 | +               | +               | 23 | 0.245                 | +               | +               |
| 2  | 0.294                 | +               | +               | 24 | 0.432                 | +               | +               |
| 3  | 0.229                 | +               | +               | 25 | 0.351                 | +               | +               |
| 4  | 0.261                 | +               | +               | 26 | 0.677                 | +               | +               |
| 5  | 0.212                 | +               | +               | 27 | 0.629                 | +               | +               |
| 6  | 0.213                 | +               | +               | 28 | 0.198                 | +               | +               |
| 7  | 0.174                 | +               | +               | 29 | 0.088                 | +               | -               |
| 8  | 0.180                 | +               | +               | 30 | 0.277                 | +               | +               |
| 9  | 0.138                 | +               | -               | 31 | 0.558                 | +               | +               |
| 10 | 0.159                 | +               | +               | 32 | 0.081                 | +               | -               |
| 11 | 0.390                 | +               | +               | 33 | 0.249                 | +               | +               |
| 12 | 0.776                 | +               | +               | 34 | 0.288                 | +               | +               |
| 13 | 0.253                 | +               | +               | 35 | 0.032                 | -               | -               |
| 14 | 0.587                 | +               | +               | 36 | 0.048                 | -               | -               |
| 15 | 0.625                 | +               | +               | 37 | 0.026                 | -               | -               |
| 16 | 0.325                 | +               | +               | 38 | 0.048                 | -               | -               |
| 17 | 0.271                 | +               | +               | 39 | 0.066                 | -               | -               |
| 18 | 0.468                 | +               | +               | 40 | 0.134                 | -               | -               |
| 19 | 0.540                 | +               | +               | 41 | 0.076                 | -               | -               |
| 20 | 0.169                 | +               | +               | 42 | 0.059                 | -               | -               |
| 21 | 0.312                 | +               | +               | 43 | 0.04                  | -               | -               |
| 22 | 0.374                 | +               | +               | 44 | 0.03                  | -               | -               |

Кесте 1 келтірілген мәліметтерден көрініп тұрғандай, антиген ретінде қолданылған рекомбинантты *TaSP* ақуызы сероактивті және қан үлгілеріндегі арнайы антиденелерді анықтауға мүмкіндік береді. Зерттелген 34 үлгі ПТР нәтижелері бойынша *T.annulata*-ға оң нәтиже берді, тек үш сынама ИФТ-да теріс деп анықталды.

**Қорытынды.** Осыған дейінгі ІҚМ тейлериозын серологиялық диагностикалауға арналған ИФТ әзірлеу бойынша жүргізілген жұмыстар, көбінесе, тазартылған шизонтты немесе пироплазмалық антигендерді қолдануға негізделген болатын [11]. Алайда, антигендерді стандарттаудағы қиындықтар, сезімталдық пен ерекшеліктің төмен көрсеткіштері ИФТ-ның осы бағытын кеңінен қолдануға мүмкіндік бермеді. Бұл мәселелер рекомбинантты антигендерді жасау арқылы шешілді [12, 13, 14].

Рекомбинантты нұсқаларды алудағы бірден-бір танымал мақсатты антигендердің бірі, спорозоит және шизонт сатыларында экспрессияланатын *Theileria annulata* (*Theileria annulata* surface protein, *TaSP*) беттік ақуызы болып табылады. *TaSP* жоғары иммуногенділікке ие, ал эпитоптар *TaSP* гендік тізбегінің полиморфты аймағында болады және әртүрлі *T. annulata* генотиптеріне ортақ [15, 16, 17].

Жүргізілген жұмыстың нәтижесінде рекомбинантты *TaSP* ақуызы синтезделіп, тазартылды.

Қолдану кезінде рекомбинантты *TaSP* протеині *T. annulata* спецификалық антиденелерін анықтауға мүмкіндік беретін Dot-Elisa хаттамасы анықталды. Теріс үлгіні пайдаланған кезде 50 мкг / мл концентрациясында антигенмен нүктеде байқалған төмен қарқындылық реакциясын экспрессиялық штаммның қалдық антигендерімен спецификалық емес антиденелер реакциясымен түсіндіруге болады. Мүмкін, *E. coli* антигендері бар зерттелетін үлгінің алдын-ала сіңу кезеңі фондық сигнал деңгейін төмендетуі мүмкін [18, 19, 20]. Стандарттау, сезімталдық және ерекшелік мәселелеріне қарамастан, бұл опция өте перспективалы және жеке сынамаларды сынау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Қолдану барысында рекомбинантты *TaSP* ІҚМ қан плазмасының сынамаларында спецификалық антиденелермен әрекеттесетін ИФТ хаттамасы анықталды. Қолайсыз аймақтағы жануарлардан алынған қан плазмасының 34 сынамасын салыстырмалы ИФТ талдауы арқылы зерттегенде, олардың толық қанында қолайлы аймақтан алынған 10 қан сарысуының және ПТР-да теріс үлгілері бар *Theileria annulata* бар екендігі анықталды, олардың дифференциациясын нақты жүргізуге және кесу мәнін анықтауға мүмкіндік берді.

Дегенмен, сынамалардың шектеулі үлгісін талдау және анықтамалық қан сарысулардың болмауы қолданылған рекомбинантты *TaSP* ақуызының диагностикалық құндылығы туралы белгілі бір қорытынды жасауға мүмкіндік бермейді. Ол үшін кеңейтілген метадеректері мен көбірек үлгілері бар іріктемелерді пайдалана отырып, қосымша зерттеулер жүргізу қажет. Алайда, ИФТ нәтижелері ПТР талдауының деректерімен байланыстыру, алынған антигеннің күмәнсіз перспективасы бар екенін атап өтеді және оның ерекшелігі мен сынақ жүйелерінің құрамдас бөлігі ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу үшін қосымша зерттеулер қажет екендігі туралы айтады.

**Қаржыландыру көзі.** Зерттеулер 2022-2024 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша гранттық қаржыландыру шеңберінде жүргізілді, ЖТН АР14869969.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

- 1 Zhao, S. Evaluating an indirect rMPSP enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of bovine *Theileria* infection in China [Text] / S. Zhao [and etc.] // *Parasitology Research*. - 2017. - Vol. 116. - P. 667-676.
- 2 Диков, Г. Справочник по паразитозам сельскохозяйственных животных в Республике Казахстан [Текст] / Г. Диков [и др.] // Алматы. - 1994. - Т. 1. - № 994. - С. 144-173.
- 3 Turganbayeva, G. Study of ixodid ticks on existence of blood parasites [Text] / G. Turganbayeva [and etc.] // *Journal of International Scientific Publications, Agruculture and Food*. - 2016. - Vol. 2. - P. 229-239.
- 4 Sang, C. Tick distribution and detection of *Babesia* and *Theileria* species in Eastern and Southern Kazakhstan [Text] / C. Sang [and etc.] // *Ticks and Tick-Borne Diseases*. - 2021. - Vol. 12. - № 6. - P. 101817.

- 5 Guo, H. Molecular survey and characterization of *Theileria annulata* and *Ehrlichia ruminantium* in cattle from Northwest China [Text] / H. Guo [and etc.] // *Parasitology international*. - 2018. - Vol. 67. - № 6. - P. 679-683.
- 6 Yu, Z. Tick-borne pathogens and the vector potential of ticks in China [Text] / Z. Yu [and etc.] // *Parasites & vectors*. - 2015. - Vol. 8. - № 1. - P. 1-8.
- 7 Perfilyeva, Y. V. Tick-borne pathogens and their vectors in Kazakhstan—A review [Text] / Y. V. Perfilyeva [and etc.] // *Ticks and tick-borne diseases*. - 2020. - Vol. 11. - № 5. - P. 101498.
- 8 Seitzer, U. From molecule to diagnostic tool: *Theileria annulata* surface protein TaSP [Text] / U. Seitzer [and etc.] // *Parasitology research*. - 2007. - Vol. 101. - P. 217-223.
- 9 Laemmli, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 [Text] // *Nature*. - 1970. - Vol. 227. - № 5259. - P. 680-685.
- 10 Kuibagarov, M. *Theileria* and *Babesia* infection in cattle – First molecular survey in Kazakhstan [Text] / M. Kuibagarov [and etc.] // *Ticks and Tick-borne Diseases*. - 2023. - Vol. 14. - № 1. - P. 102078.
- 11 Manuja, A. Comparison of cellular schizont, soluble schizont and soluble piroplasm antigens in ELISA for detecting antibodies against *Theileria annulata* [Text] / A. Manuja [and etc.] // *Veterinary parasitology*. - 2000. - Vol. 87. - № 2-3. - P. 93-101.
- 12 Rajendran, C. Diagnosis of tropical bovine theileriosis by ELISA with recombinant merozoite surface protein of *Theileria annulata* (Tams1) [Text] / C. Rajendran [and etc.] // *Journal of parasitic diseases*. - 2014. - Vol. 38. - P. 41-45.
- 13 Prabhakaran, H.S. Evaluation of sporozoite and macroschizont antigen (Spm2) of *Theileria annulata* for its diagnostic potential [Text] / H.S. Prabhakaran [and etc.] // *Ticks and Tick-Borne Diseases*. - 2021. - Vol. 12. - № 4. - P. 101691.
- 14 Tian, Z. Development of an indirect ELISA based on the recombinant Spm2 protein for detection of tropical theileriosis [Text] / Z. Tian [and etc.] // *Acta tropica*. - 2018. - Vol. 182. - P. 232-236.
- 15 Mohmad, A. Development of a recombinant TaSP-based Dot-ELISA for detection of *Theileria annulata* infection in cattle [Text] / A. Mohmad [and etc.] // *Ticks and tick-borne diseases*. - 2018. - Vol. 9. - № 6. - P. 1416-1420.
- 16 Elati, K. Sequence polymorphisms in a *Theileria annulata* surface protein (TaSP) known to augment the immunity induced by live attenuated cell line vaccine [Text] / K. Elati [and etc.] // *Transboundary and Emerging Diseases*. - 2022.
- 17 Saaid, A.A. The protection afforded to cattle immunized with *Theileria annulata* infected cell line is enhanced by subunit vaccine candidate TaSP [Text] / A.A. Saaid [and etc.] // *Transboundary and Emerging Diseases*. - 2020. - Vol. 67. - P. 26-34.
- 18 Gubbels, M. J. Development of an indirect Tams1 enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of *Theileria annulata* infection in cattle [Text] / M. J. Gubbels [and etc.] // *Clinical Diagnostic Laboratory Immunology*. - 2000. - Vol. 7. - № 3. - P. 404-411.
- 19 Jaramillo Ortiz, J.M. Development of an indirect ELISA based on a recombinant chimeric protein for the detection of antibodies against bovine babesiosis [Text] / J.M. Jaramillo Ortiz [and etc.] // *Veterinary Sciences*. - 2018. - Vol. 5. - № 1. - P. 13.
- 20 Lira-Amaya, J.J. Comparative Study of Indirect Fluorescent Antibody, ELISA, and Immunochromatography Tests for Serological Diagnosis of Bovine Babesiosis Caused by *Babesia bovis* [Text] / J.J. Lira-Amaya [and etc.] // *Animals*. - 2021. - Vol. 11. - № 12. - P. 3358.

## REFERENCES

- 1 Zhao, S. Evaluating an indirect rMPSP enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of bovine *Theileria* infection in China [Text] / S. Zhao [and etc.] // *Parasitology Research*. - 2017. - Vol. 116. - P. 667-676.
- 2 Dikov, G. Spravochnik po parazitozam sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v Respublike Kazakhstan [Text] / G. Dikov [and etc.] // *Almaty*. - 1994. - V. 1. - № 994. - P. 144-173.
- 3 Turganbayeva, G. Study of ixodid ticks on existence of blood parasites [Text] / G. Turganbayeva [and etc.] // *Journal of International Scientific Publications, Agriculture and Food*. - 2016. - Vol. 2. - P. 229-239.

- 4 Sang, C. Tick distribution and detection of Babesia and Theileria species in Eastern and Southern Kazakhstan [Text] / C. Sang [and etc.] // Ticks and Tick-Borne Diseases. - 2021. - Vol. 12. - № 6. - P. 101817.
- 5 Guo, H. Molecular survey and characterization of Theileria annulata and Ehrlichia ruminantium in cattle from Northwest China [Text] / H. Guo [and etc.] // Parasitology international. - 2018. - Vol. 67. - № 6. - P. 679-683.
- 6 Yu, Z. Tick-borne pathogens and the vector potential of ticks in China [Text] / Z. Yu [and etc.] // Parasites & vectors. - 2015. - Vol. 8. - № 1. - P. 1-8.
- 7 Perfilyeva, Y. V. Tick-borne pathogens and their vectors in Kazakhstan—A review [Text] / Y. V. Perfilyeva [and etc.] // Ticks and tick-borne diseases. - 2020. - Vol. 11. - № 5. - P. 101498.
- 8 Seitzer, U. From molecule to diagnostic tool: Theileria annulata surface protein TaSP [Text] / U. Seitzer [and etc.] // Parasitology research. - 2007. - Vol. 101. - P. 217-223.
- 9 Laemmli, U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 [Text] // Nature. - 1970. - Vol. 227. - № 5259. - P. 680-685.
- 10 Kuibagarov, M. Theileria and Babesia infection in cattle – First molecular survey in Kazakhstan [Text] / M. Kuibagarov [and etc.] // Ticks and Tick-borne Diseases. - 2023. - Vol. 14. - № 1. - P. 102078.
- 11 Manuja, A. Comparison of cellular schizont, soluble schizont and soluble piroplasm antigens in ELISA for detecting antibodies against Theileria annulata [Text] / A. Manuja [and etc.] // Veterinary parasitology. - 2000. - Vol. 87. - № 2-3. - P. 93-101.
- 12 Rajendran, C. Diagnosis of tropical bovine theileriosis by ELISA with recombinant merozoite surface protein of Theileria annulata (Tams1) [Text] / C. Rajendran [and etc.] // Journal of parasitic diseases. - 2014. - Vol. 38. - P. 41-45.
- 13 Prabhakaran, H.S. Evaluation of sporozoite and macroschizont antigen (Spm2) of Theileria annulata for its diagnostic potential [Text] / H.S. Prabhakaran [and etc.] // Ticks and Tick-Borne Diseases. - 2021. - Vol. 12. - № 4. - P. 101691.
- 14 Tian, Z. Development of an indirect ELISA based on the recombinant Spm2 protein for detection of tropical theileriosis [Text] / Z. Tian [and etc.] // Acta tropica. - 2018. - Vol. 182. - P. 232-236.
- 15 Mohmad, A. Development of a recombinant TaSP-based Dot-ELISA for detection of Theileria annulata infection in cattle [Text] / A. Mohmad [and etc.] // Ticks and tick-borne diseases. - 2018. - Vol. 9. - № 6. - P. 1416-1420.
- 16 Elati, K. Sequence polymorphisms in a Theileria annulata surface protein (TaSP) known to augment the immunity induced by live attenuated cell line vaccine [Text] / K. Elati [and etc.] // Transboundary and Emerging Diseases. - 2022.
- 17 Saaïd, A.A. The protection afforded to cattle immunized with Theileria annulata infected cell line is enhanced by subunit vaccine candidate TaSP [Text] / A.A. Saaïd [and etc.] // Transboundary and Emerging Diseases. - 2020. - Vol. 67. - P. 26-34.
- 18 Gubbels, M. J. Development of an indirect Tams1 enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of Theileria annulata infection in cattle [Text] / M. J. Gubbels [and etc.] // Clinical Diagnostic Laboratory Immunology. - 2000. - Vol. 7. - № 3. - P. 404-411.
- 19 Jaramillo Ortiz, J.M. Development of an indirect ELISA based on a recombinant chimeric protein for the detection of antibodies against bovine babesiosis [Text] / J.M. Jaramillo Ortiz [and etc.] // Veterinary Sciences. - 2018. - Vol. 5. - № 1. - P. 13.
- 20 Lira-Amaya, J.J. Comparative Study of Indirect Fluorescent Antibody, ELISA, and Immunochromatography Tests for Serological Diagnosis of Bovine Babesiosis Caused by Babesia bovis [Text] / J.J. Lira-Amaya [and etc.] // Animals. - 2021. - Vol. 11. - № 12. - P. 3358.

#### **РЕЗЮМЕ**

Для эффективной борьбы с тейлериозом крупного рогатого скота необходимы мероприятия по предотвращению распространения инфекции на благополучные регионы. В этой ситуации важным моментом является проведение систематических и достаточно масштабных серологических исследований восприимчивого поголовья, для чего необходимо наличие у ветеринарных специалистов высококвалифицированных и специфичных диагностикумов.

В рамках данных исследований была создана экспрессионная векторная система и отработан протокол очистки и рефолдинга рекомбинантного поверхностного протеина *Theileria annulata* (surface protein of *T.annulata*, *TaSP*). SDS-PAGE анализ очищенных проб показал достаточно высокий выход чистых препаратов рекомбинантного белка *TaSP T. annulata* с молекулярной массой 32 кДа. Полученный рекомбинантный протеин был использован в качестве антигена при оптимизации протокола иммуноферментного анализа (ИФА) для определения специфических антител в пробах плазмы крови в которых методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), было определено наличие ДНК *T.annulata*. Результаты тестирования выборки условно положительных и отрицательных проб, определили сероактивность и достаточно высокий уровень специфичности полученного рекомбинантного антигена. Предварительные результаты показали перспективность использованного протеина для дополнительных исследований диагностической ценности и определения возможности его использования в качестве компонента иммунологических тест-систем.

UDC 636.1.09  
CICSTI 68.41.53

**DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-56-64**

**Alikhanov K. D.**, PhD, associate professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-9514-7678>  
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, st. Abay 26, A15E1P3, Kazakhstan, [mr.kuantar\\_87@mail.ru](mailto:mr.kuantar_87@mail.ru)

**Abultdinova A. B.**, Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0097-0758>  
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, st. Abay 26, A15E1P3, Kazakhstan, [Abultdinova-a@mail.ru](mailto:Abultdinova-a@mail.ru)

**Syrym N. S.**, Candidate of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-4361-5676>,  
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, st. Abay 26, A15E1P3, Kazakhstan, [nazym-syrym@mail.ru](mailto:nazym-syrym@mail.ru)

**Turzhigitova S. B.**, PhD, Associate professor, <https://orcid.org/0000-0001-8538-5488>  
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 26, 050010, Kazakhstan, [turzhigitova@mail.ru](mailto:turzhigitova@mail.ru)

**Aidarbekov S. D.**, Master of Veterinary Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0958-0965>  
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, st. Abay 26, A15E1P3, Kazakhstan, [aidarbekov\\_s@mail.ru](mailto:aidarbekov_s@mail.ru)

## **ASSESSING OF VETERINARY AND SANITARY MEASURES AGAINST GLANDERS AND THE RISK OF DISEASE INTRODUCTION INTO REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

### **ANNOTATION**

A possible revised sentence could be: "Veterinary and sanitary measures against glanders consist of preventing the introduction of the pathogen into the country, systematically monitoring the welfare of the horse population, preventing the spread of the disease, and implementing timely eradication or control measures in the event of an outbreak.

This article presents the results of an analysis of veterinary and sanitary measures currently implemented against glanders in the Republic of Kazakhstan, as well as the results of epizootological forecasting. Special measures for preventing glanders in horses in the territory of veterinary and sanitary well-being, which is Kazakhstan, include basic requirements such as quarantine, clinical examination, and negative malleinization test results for imported animals. Local veterinary services systematically monitor the well-being of the horse population and conduct annual scheduled allergy testing procedures, such as eye malleinization

Outbreaks of glanders have not been recorded in the Republic since 1939, indicating the effectiveness of annual veterinary and sanitary measures. However, due to the intensive development of horse breeding and close economic ties of Kazakhstan with neighboring regions and countries where glanders is prevalent or endemic, the risk of introducing the pathogen into the Republic remains. Therefore, it is necessary to conduct ongoing epizootological monitoring, including short-



term and long-term forecasting of glanders outbreaks, as well as analysis of veterinary and sanitary measures against the disease.

**Key words:** *glanders, horses, veterinary sanitary measures, prophylaxis, malleinization*

**Introduction.** Glanders is a highly contagious disease caused by *Burkholderia mallei* that mainly affects horses, donkeys, mules, and camels, and rarely cats, dogs, and bears. Acutely ill animals serve as the reservoir and primary source of infection for humans. In chronic and subclinical forms, the pathogen is excreted in feces, saliva, and milk, contaminating the external environment. The pathogen can persist in the environment for up to 5 weeks in high humidity and absence of direct sunlight, and up to 3 months in dried secretions and water, posing a risk of infection to animals and people. People are highly susceptible to glanders, and typically contract the disease through contact with infected animals, though transmission through food or air is also possible. The disease is most common among people who work with animals, but can also spread from person to person [3,4].

In countries or farms where glanders is not endemic, affected animals may exhibit a latent form of the disease in which there are no clinical signs and the response to mallein testing may temporarily be reduced. This is especially true for semi-wild animals. However, a sudden change in living conditions, inadequate nutrition, increased stress, or transport to different natural and climatic conditions (acclimatization) can trigger an exacerbation of the latent glandular process, leading to overt infection in these horses [5].

The development, continuous improvement, and implementation of a system of anti-epizootic measures, including mass malleinization, timely detection of horses positively reacting to mallein, establishment of mallein isolators, provision of operational assistance, and control by local authorities over the implementation of anti-epizootic measures, as well as the provision of veterinary personnel for mass treatments, allowed for the containment and elimination of glanders in horses in developed countries of Europe, North America, and the former USSR by the mid-20th century [6,7,8,9].

Despite progress made in the control of glanders, in the last 15 years there has been a concerning trend of increasing outbreaks among thoroughbred horses, as well as other agricultural and wild animals in multiple regions of Africa, Asia, the Near and Middle East, and Central and South America. This resurgence of glanders has affected 23 countries worldwide, classifying it as a "re-emerging infection" [10,11,12,13].

Veterinary and sanitary measures aimed at preventing, monitoring, and controlling glanders, donkeys, and mules involve preventing the introduction of the pathogen into the country, systematic monitoring of livestock, and measures to prevent the spread and elimination of the disease if it occurs. These measures have been effective, as evidenced by the absence of glanders outbreaks in Kazakhstan for many decades [14,15]. However, given the current global changes and increasing international trade and travel, there are still risks of introducing the glanders pathogen into our country.

#### **Materials and research methods.**

To assess the effectiveness of veterinary and sanitary measures against glanders in Kazakhstan, an analysis was conducted using official veterinary reporting data from various sources, including the Committee for Veterinary Control and Supervision of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, the Republican Veterinary Laboratory, and the National Veterinary Reference Center. In addition, regulatory documents such as the Law of the Republic of Kazakhstan "On Veterinary Medicine", veterinary rules for the implementation of measures to prevent and eliminate glanders (dated 17.01.2012 No. 10-1/18), and sanitary-epidemiological and veterinary-sanitary rules (Approved by order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated June 29, 2015 №. 7-1 / 587) and norms were studied. These documents provide guidance on the organization of epidemiological and epizootological supervision, as well as the implementation of sanitary and anti-epidemic (preventive) and veterinary and preventive (anti-epizootic) measures for glanders in Kazakhstan (Approved by a joint order of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan and the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated August 16, 2007 year, №. 507). The veterinary and sanitary measures have been effective, as there have been no recorded outbreaks of glanders in horses in Kazakhstan for many decades [16].

In order to determine the well-being of farms, scientific expeditions were organized with the selection and study of blood samples from horses. During 2021-2022, 1,713 blood samples were taken from 7 regions. The prepared blood serum samples were examined at the laboratory of LLP Scientific and Production Enterprise "Antigen" by the method of enzyme immunoassay, the AsurDx™ Burkholderia Mallei test system for the detection of antibodies specific to Burkholderia Mallei (B.mallei) in horses (USA) (Figure 1) [17].

To carry out epizootological forecasting of horse glanders, extrapolar forecasting and the factorial method according to Zhigalsky O.S. were used. [18,19]. The method of extrapolar forecasting is based on the principle of time series analysis, taking into account the cyclical nature of zoonotic infections. The factorial method is based on the identification of statistical relationships between the process under study and the factors influencing the incidence.

**Research results.** According to official sources of the authorized body in the field of veterinary medicine (Committee for Veterinary Control and Supervision of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan) and the World Organization for Animal Health - the International Epizootic Bureau (OIE), the territory of the Republic of Kazakhstan is safe for horse glanders, outbreaks of the disease have not been recorded since 1939.

Considering the development of horse breeding in the republic, in the conditions of close economic ties of Kazakhstan with neighboring regions, geographical location in the center of the Eurasian continent, acting as a cross-border region, the risk of introduction of the pathogen and the occurrence of outbreaks of glanders in the country remains. According to the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan, in 2022 there is an increase in the number of horses by 10 % and amounts to 3.8 million (picture 1).

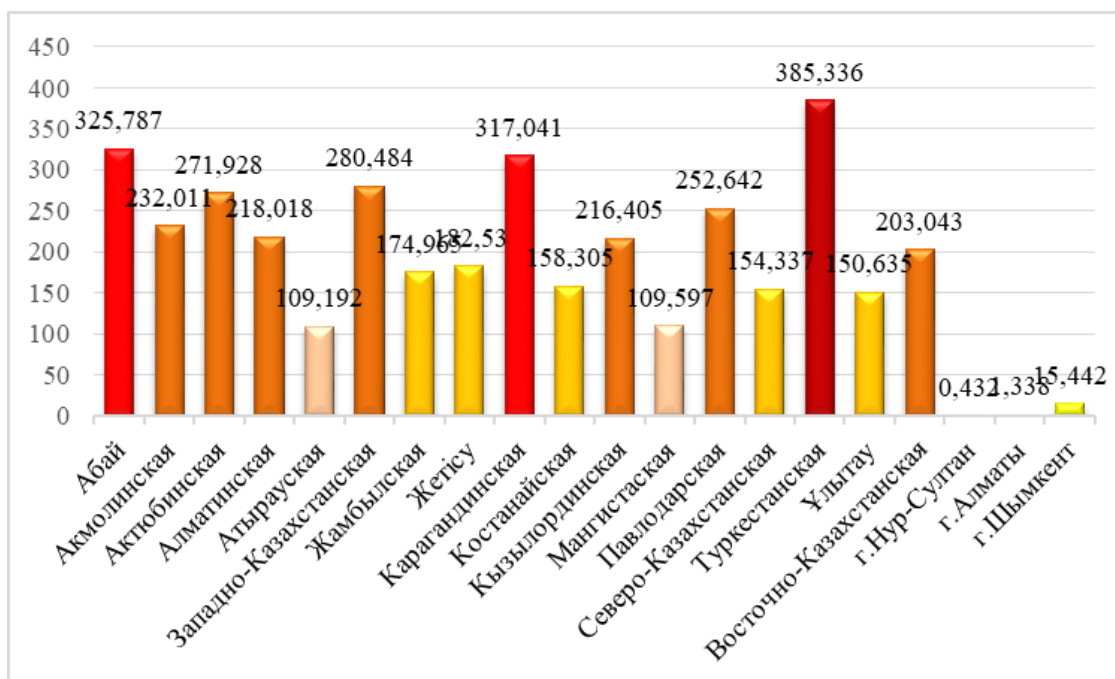


Figure 1 – The number of horses in the Republic of Kazakhstan in 2022

Among the regions, the Turkestan region is the leader in livestock – 385.3 thousand horses. Abai region is in second place - 325.8 thousand horses.

To study the current epizootic situation of horse breeding in the Republic of Kazakhstan, during 2021-2022, expedition trips were organized by university staff to the districts of Almaty, Zhambyl, Kargandy, West Kazakhstan, Kostanay, East Kazakhstan, Abai regions, during which the characteristics of farms where horses were kept and blood samples were taken. A total of 1,848 blood serum samples from 7 regions were examined (picture 2,3).

Table 1 – ELISA results for glanders among local, imported and breeding horses

| Region name     | Number of samples | Research results |
|-----------------|-------------------|------------------|
| Almaty          | 598               | negative         |
| Zhambyl         | 483               | negative         |
| Karaganda       | 285               | negative         |
| West Kazakhstan | 100               | negative         |
| Kostanay        | 100               | negative         |
| East Kazakhstan | 157               | negative         |
| Abai            | 125               | negative         |
| Total           | 1848              |                  |

As shown in Table 1, out of 1848 blood serum samples studied in the period 2021-2022 not a single positive sample was found, which confirms the status of the republic as safe from glanders.



Picture 2, 3 – Selection and study of blood serum of horses

Compliance with general and special veterinary and sanitary measures, including: livestock management technologies that contribute to breaking the epizootic chain, well-established identification of horses, compliance with the rules for keeping and feeding, with the exception of stress factors, compliance with quarantine measures, dividing the territory of a livestock farm into zones, building the necessary livestock, veterinary and sanitary facilities, the availability of veterinary documents for incoming animals, veterinary and sanitary control and supervision of animal congregation places (internal trade facilities selling live animals, exhibitions, facilities for slaughtering animals and processing raw materials from them), when transporting animals in compliance with of these rules and the organization of preventive measures, providing workers of livestock economic entities with the necessary equipment and special clothing, organizing educational work among the population, disinfection, disinsection and rodent control using drugs registered in the Republic of Kazakhstan and the member states of the Eurasian Economic Union, ensured the well-being of horses in the republic with regard to glanders.

Measures of veterinary and sanitary prophylaxis include annual scheduled allergic tests with a diagnostic test with mallein - ocular malleinization [16]. The results of malleinization from 2012 to 2022 are shown in Table 2.

Table 2 – Malleinization of horses in Kazakhstan from 2012 to 2021

| №     | Name of regions  | Years  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       |                  | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
| 1     | Akmola           | 35500  | 38000  | 41200  | 44000  | 44000  | 40000  | 20000  | 20000  | 22200  | 25600  |
| 2     | Aktobe           | 16000  | 16660  | 18650  | 31500  | 33670  | 33 670 | 17000  | 17000  | 21600  | 24400  |
| 3     | Almaty           | 17230  | 22450  | 80300  | 87350  | 89500  | 77570  | 18800  | 20000  | 25850  | 19670  |
| 4     | Atyrau           | 15203  | 16000  | 16100  | 17200  | 17300  | 14400  | 7500   | 8000   | 8000   | 4000   |
| 5     | East Kazakhstan  | 14750  | 16800  | 18000  | 180352 | 200000 | 200000 | 81680  | 45600  | 40000  | 47080  |
| 6     | Zhambyl          | 50460  | 52000  | 52400  | 53400  | 54300  | 101100 | 29900  | 30000  | 16110  | 18520  |
| 7     | West Kazakhstan  | 30440  | 32400  | 33460  | 33460  | 34670  | 37450  | 20     | 15000  | 10000  | 20000  |
| 8     | Karaganda        | 42320  | 45800  | 50200  | 50580  | 51670  | 100200 | 5100   | 5000   | 5000   | 5000   |
| 9     | Kyzylorda        | 30230  | 32230  | 33250  | 33300  | 33500  | 34800  | 16800  | 16000  | 10000  | 10900  |
| 10    | Kostanay         | 19500  | 24200  | 25000  | 25650  | 25500  | 26030  | 10420  | 10420  | 16860  | 16760  |
| 11    | Mangistau        | 16400  | 17500  | 18000  | 19600  | 20000  | 19550  | -      | 500    | 500    | 700    |
| 12    | Pavlodar         | 89350  | 96650  | 97300  | 101600 | 101000 | 102000 | 10000  | 10000  | 10     | 10300  |
| 13    | North Kazakhstan | 17520  | 16400  | 17560  | 18220  | 18385  | 15367  | 12225  | 14250  | 6500   | 7550   |
| 14    | Turkestan        | 65000  | 110423 | 105300 | 112200 | 111996 | 116227 | 55232  | 60000  | 68000  | 73300  |
| 15    | Astana city      | 350    | 400    | 420    | 450    | 410    | 440    | 410    | 410    | 500    | 460    |
| 16    | Almaty city      | 450    | 450    | 500    | 600    | 700    | 500    | 700    | 700    | 700    | 700    |
| 17    | Shymkent city    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 1000   | 1000   | 1000   |
| TOTAL |                  | 672880 | 713600 | 717200 | 828200 | 836448 | 919304 | 305767 | 273880 | 285480 | 285940 |

According to the fifth point of veterinary and sanitary measures in economic entities, annually, once a year, a planned allergic test of animals for glanders is carried out. As can be seen from Table 2, a total of 5,838,699 horses were malleated from 2012 to 2021. In 2022, 260,285 horses were malleated. At the end of 2021, up to ±10% of horse heads were malleated in Kazakhstan, with the largest coverage of the Turkestan (73,300) and East Kazakhstan (47,080) regions.

The result of the epizootological analysis showed that the territory of the East Kazakhstan region is at risk for glanders. In this regard, it is recommended to conduct routine examinations of horses in the East Kazakhstan region, by malleinization and clinical examination twice a year in autumn and spring, with serological diagnostics, in accordance with the OIE recommendation, with a positive reaction to mallein and clinical signs of the disease.

In farms (countries) that are permanently unfavorable for glanders, among the affected animals, a latent course of the disease prevails, in which not only are there no clinical signs, but sometimes the reaction to mallein also temporarily drops out. In this regard, there is a need to develop an advanced forecast for the occurrence of glanders, since the prediction of the next increase in the incidence will allow timely implementation of preventive measures, which is much more effective and cheaper than the use of emergency measures to eliminate sudden outbreaks at the top of the outbreak activity wave.

Epizootological prognosis was carried out using the methods of extrapolar and factorial forecasting according to Zhigalsky O.S. The method of extrapolar forecasting is based on the principle of time series analysis, taking into account the cyclical nature of zoonotic infections. The factorial method is based on the identification of statistical relationships between the process under study and the factors influencing the incidence. Taking into account the available data, a short-term, medium-term and long-term analysis was given (Table 3).

Table 3 – Results of epizootological forecasting of horse glanders in Kazakhstan

|                        |  |
|------------------------|--|
| short-dated prediction | - favorable, taking into account the observance of veterinary and sanitary measures, the conditions for quarantine of horses.  |
| mid-term prediction    | - favorable, with no disease registration. It is recommended to conduct monitoring studies in the border areas of southeastern and eastern Kazakhstan.   |
| long-term prediction   | - for 5 or more years: in the context of an increase in the number of horses in our country [20], the development of equestrian sports, the presence of outbreaks of glanders in neighboring countries – Russia, China, Mongolia, and in importing countries such as Turkey and others (Figure 4) [21,22] , intensive growth of imports of horses from abroad, there is a risk of bringing glanders into the territory of the Republic of Kazakhstan, especially in the East Kazakhstan, Almaty, Zhambyl, Turkestan regions. The East Kazakhstan region is at risk, noting factors such as: <ul style="list-style-type: none"> <li>- border zone with China, proximity to Mongolia;</li> <li>- first place in the number of horses - 545,012 thousand heads.</li> <li>- first place in the import of horses from abroad (Russia).</li> </ul> |

Based on Table 3, we can conclude that there is a favorable short-term and medium-term prognosis in the context of compliance with preventive veterinary and sanitary measures and monitoring studies of the border zones of southeastern and eastern Kazakhstan. With a long-term forecast, we observe the presence of risks of the introduction of the pathogen from the border regions.



Figure 4 – Countries at risk of introducing Glanders to the Republic of Kazakhstan

Our republic has close trade and economic ties with China, which has experienced glanders outbreaks for the past four years. With a total border length of 1,783 km and the possibility of

uncontrolled horse movement, there is a risk of glanders introduction into our country. In Mongolia, the last glanders outbreaks were recorded in 2018, including the Bayan-Ulga district located 40 km from the Kazakhstan border, which also poses a risk. Recently, the OIE reported a glanders outbreak in Russia, and given our close foreign economic ties and a shared border of 7598.8 km, particularly with the highest import of horses, there is a potential threat of disease introduction from the border zones [23].

All animals imported from known or potentially endemic regions should be regularly checked for the presence of glanders before importation. Repeated testing during quarantine is also recommended, as infected animals may be asymptomatic and serologically negative.

**Conclusion.** Currently, there are no specific funds for the prevention of glanders, and improvements to existing veterinary and sanitary measures must be based on a thorough study of the disease's global status, horse import-export trends, and changes in the epizootic process of glanders. Diagnostic methods should also be improved, and the glanders situation in neighboring countries, border areas, and countries with strong trade relations should be monitored. While the territory of the Republic of Kazakhstan is currently safe from glanders due to effective preventive measures, there are still risk factors that require ongoing epizootic monitoring and prediction.

**Funding Information.** This research has been/was/is funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR 10764899) "To study the epizootological characteristics of the country's territory for especially dangerous diseases and develop veterinary and sanitary measures to improve their effectiveness".

## REFERENCES

- 1 Van Zandt, K. E., Greer, M. T., Gelhaus, H. C. Glanders: an overview of infection in humans [Text] / K.E.Van Zandt [and etc.] // Orphanet journal of rare diseases. – 2013. – Vol. 8. – P. 131.
- 2 Zakharova, I. B., Toporkov, A. V., Viktorov, D. V. Melioidosis and glanders: the current state of the problem and topical issues of epidemiological surveillance [Text] / I. B. Zakharova [and etc.] // Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. – 2018. – Vol. 6. - P. 103-109.
- 3 Khan, I., Wieler, L. H., Melzer, F., Elschner, M. C., Muhammad, G., Ali, S., Saqib, M. Glanders in animals: a review on epidemiology, clinical presentation, diagnosis and countermeasures [Text] / I. Khan [and etc.] // Transboundary and emerging diseases. – 2013. – T. 60. – Vol. 3. – P. 204-221.
- 4 Currie, B. J. Burkholderia pseudomallei and Burkholderia mallei: melioidosis and glanders [Text] / B. J. Currie // Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 7th edn. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier. – 2010. – P. 2869-2885.
- 5 Jupina, S. I. On the theory of the epizootic process. Eurasian Union of Scientists [Text] / S. I. Jupina // 2015, Vol.8-3 (17), 160-164.
- 6 Melnikova, L. A., Bukova, N. K., Makaev, Kh. N., Ivanova, S. V., Mustafina, E. N., Savkova, M. G. Glanders: a particularly dangerous infectious disease, its characteristics , epizootology and diagnostics [Text] / L. A. Melnikova [and etc.] // Journal Veterinary doctor. – 2016. – Vol. 4. - P. 22-25
- 7 Al-Ani, F.K., Roberson, J. Glanders in horses: a review of the literature [Text] / F.K. Al-Ani [and etc.] // Veterinarski Archive. - 2007. – Vol. 77. – P. 203-218.
- 8 Dvorak, G.D., Spickler, A.R. Glanders [Text] / G.D. Dvorak [and etc.] // Journal of the American Veterinary Medical Association. – 2008. - Vol. 233 (4). - P.570-577.
- 9 Donchenko, A.S., Samolovova, T.N. Epizootic glanders in the post-revolutionary and reconstruction periods of Soviet Russia: tendencies of localization and struggle [Text] / A.S. Donchenko [and etc.] // Innovations and Food Security. - 2016. - Vol. 3 (13). P.54-59.
- 10 World Organisation for Animal Health, 2018. OIE Terrestrial Manual, Chapter 3.5.11. [Text] Glanders and Melioidosis, OIE, Paris, France. pp. 1350–1362.
- 11 World Organisation for Animal Health, 2020. Technical disease card, Glanders, [Text] OIE, Paris, France. (Available online: <https://www.oie.int/app/uploads/2021/03/glanders.pdf>).
- 12 World Organisation for Animal Health, 2021. Terrestrial Animal Health Code, Chapter 12.10. Infection with Burkholderia mallei (Glanders) [Text], OIE, Paris, France. (<https://www.oie.int/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrialcod>)

13 Kettle, A.N, Wernery, U. Glanders and the risk for its introduction through the international movement of horses [Text] / A.N. Kettle [and etc.] // Equine Veterinary Journal. - 2016. Vol. 48, P. 654–658.

14 Glanders is a disease of horses. Archive of articles. – 2017. ([https://vuzlit.com/359588/epizootologicheskaya\\_obstanovka\\_sapu\\_kazahstane](https://vuzlit.com/359588/epizootologicheskaya_obstanovka_sapu_kazahstane)).

15 Nurzhigit, K., Sansyzbay, A.R., Basybek, M.M. Prevention and measures to combat the washing of horses [Text] / K. Nurzhigit // Journal Research, results. - 2021. - Vol. 2 (90). – P.43-50.

16 Order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated June 29, 2015 No. 7-1/587. The procedure for carrying out veterinary measures for the care of horses. - 2017. (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011940>).

17 AsurDx™ Burkholderia Mallei Antibody Test Kit. – 2022. - (<https://biostoneah.com/asurdxtm-burkholderia-mallei-antibody-test-kit/>).

18 Zhigalsky, O.A. Analysis of methods for predicting the incidence of zoonotic infections [Text] / O.A. Zhigalsky // Epidemiology and vaccine prevention. - 2012. - Vol. 3 (64). P.26-31.

19 Dzhupina, S. I. Forecasting the epizootic situation [Text] / S.I. Dzhupina // Editorial and Printing Association SB RAAS. - Novosibirsk, 1996, pp.190.

20 Kulasheva, A. Издание: world-nan.kz / A. Kulasheva // Horse breeding in kazakhstan: development prospects and current realities. - 2022 (<https://world-nan.kz/blogs/konevodstvo-v-kazahstane-perspektivy-razvitiya-i-segodnyashnie-realii>).

21 Kouba, V. Veterinary expeditions of Central and Eastern European countries against brucellosis, tuberculosis and glanders in Mongolia: a historical report [Text] / V. Kouba // Centaur global network. - 2010. Vol. 57. - P. 2020.

22 Falcão, M. V. D., Silveira, P. P. M., Santana, V. L. A., Rocha, L. O. d., Chaves, K. P., Mota R. A. [Text] / M. V. D. Falcão [and etc.] // First, record of Burkholderia mallei Turkey 10 strain originating from glanderous horses from Brazil. Brazilian Journal of Microbiology - 2019. – Vol. 2, - P.1-3.

23 Alikhanov, K. D., Abultdinova, A. B., Espembetov, B. A., Syrym, N. S., Zabolotnykh, M. V. The prevalence of glanders in horses in the world and the risk of introducing the disease into Kazakhstan [Text] / K. D. Alikhanov // Bulletin of the Omsk State Agrarian University. – 2022. – Vol. 3 (47). – P.64-71.

## **ТҮЙІН**

Маңқаға қарсы ветеринариялық-санитариялық іс-шаралар патогенді елге әкелудің алдын алудан, жылқы басының әл-ауқатын жүйелі бақылаудан, аурудың таралуына жол бермеуден және кенеттен туындаған жағдайда уақтылы жою шараларынан тұрады.

Мақалада Қазақстан Республикасында жылқылардың маңқасына қарсы қолданыстағы ветеринариялық-санитариялық іс-шараларды талдау нәтижелері және індеттанулық болжау нәтижелері келтірілген. Қазақстан ветеринариялық-санитариялық қолайлы аумақта жүзеге асырылатын жылқы маңқасы алдын алу жөніндегі іс-шаралар болып табылады және патогенді елге әкелудің алдын алу үшін әкелінетін жануарларды шектеу, клиникалық тексеру және маллеинизациялаудың теріс нәтижелері сияқты негізгі талаптарды қамтиды. Жергілікті ветеринариялық қызметтер жылқы басының әл - ауқатына жүйелі бақылау жүргізеді және жыл сайынғы жоспарлы аллергиялық зерттеулер-көз маллеинизациясы жүргізіледі.

1939 жылдан бері Республикада жылқы маңқасының өршуі тіркелмеген, осылайша жыл сайын өткізілетін ветеринариялық-санитариялық іс-шаралар өзінің тиімділігін көрсетеді. Бірақ жылқы шаруашылығының қарқынды дамуы және Қазақстанның көршілес өңірлермен және елдермен, оның ішінде жылқының маңқасы бойынша қолайсыз елдермен тығыз экономикалық байланыстары жағдайында қоздырғышты республика аумағына әкелу қаупі сақталады. Осы жағдайларда қысқа мерзімді және ұзақ мерзімді болжаммен індеттік сараптама жүргізу және жылқы маңқасына қарсы ветеринариялық-санитариялық іс-шараларды талдау қажет.

## **РЕЗЮМЕ**

Ветеринарно-санитарные мероприятия против сапа заключаются в предупреждении заноса возбудителя в страну, систематическом контроле за благополучием поголовья лошадей, недопущении распространения болезни и своевременных мерах ликвидации в случае вспышки.

В статье приведены результаты анализа действующих в Республике Казахстан ветеринарно-санитарных мероприятий против сапа лошадей и результаты эпизоотологического прогнозирования. Специальные мероприятия по профилактике сапа лошадей, осуществляемые на территории ветеринарно-санитарного благополучия, каким и является Казахстан, включают основные требования для предупреждения заноса возбудителя в страну такие, как карантинирование, клинический осмотр и отрицательные результаты маллеинизации ввозимых животных. Местными ветеринарными службами осуществляется систематический контроль за благополучием поголовья лошадей и проводятся ежегодные плановые аллергические исследования - глазная маллеинизация.

Вспышки сапа лошадей не регистрировались в республике с 1939 года, таким образом проводимые ежегодно ветеринарно-санитарные мероприятия показывают свою эффективность. Но в условиях интенсивного развития коневодства и тесных экономических связей Казахстана с соседними регионами и странами, в том числе неблагополучными по сапу лошадей, сохраняется риск заноса возбудителя на территорию республики. В данных условиях необходимо проводить эпизоотологический мониторинг с краткосрочным и долгосрочным прогнозированием и анализ ветеринарно-санитарных мероприятий против сапа лошадей.

UDC 619:616.15:636.3  
MRNTI 34.39.27;68.39.31

*DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-64-73*

**Nurgaliyev B. E., the main author,** <https://orcid.org/0000-0001-5998-8250>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51,090009, Kazakhstan, [nurgaliyev.79@mail.ru](mailto:nurgaliyev.79@mail.ru)

**Murzabayev K. E.,** <https://orcid.org/0000-0002-8827-6444>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51,090009, Kazakhstan, [murzabaev.k@mail.ru](mailto:murzabaev.k@mail.ru)

**Kereyev A. K.,** <https://orcid.org/0000-0001-8843-9939>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [Abzal.kereev@mail.ru](mailto:Abzal.kereev@mail.ru)

**Zhalgasbayeva A. M.,** <https://orcid.org/0009-0000-7455-9235>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [amarlenl@bk.ru](mailto:amarlenl@bk.ru)

## **THE INFLUENCE OF STRESS ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF LAMB BLOOD AFTER WEANING**

### **ANNOTATION**

Raising strong, healthy, and highly productive young animals and ensuring their survival is one of the important ways to increase the efficiency of sheep farming. Technological stress has a significant impact on the health and productivity of lambs in the industry, significantly reducing the resistance and survival rate of young animals. Since weaning causes a lot of stress for lambs, the aim of this study was to investigate the effects of stress on the morphological and biochemical parameters of lambs during weaning. The article presents the results of a study of the morphological composition of blood in lambs after weaning. The results show that after weaning, the levels of leukocytes, segmented and band neutrophils, and monocytes increase in lambs. The levels of erythrocytes, hemoglobin, platelets, eosinophils, lymphocytes, and basophils decrease. The levels of calcium, inorganic phosphorus, sodium, iron, creatinine, bilirubin, total protein, albumin, and alpha-amylase were decreased in lambs after weaning. The levels of potassium, chloride, glucose, urea, cholesterol, triglycerides, and the activity of the enzymes ALT, AST, AP, GGT, choline esterase, CK, and LDH in lambs after weaning were increased. Based on the obtained data, it was established that there is a significant deviation from the normal values of hematological and metabolic indicators after weaning, which indicates the presence of stress. This proves that stress is accompanied by a disturbance in hematopoiesis and metabolic processes.



**Key words:** lambs, weaning, blood, biochemistry, metabolism.

**Introduction.** Raising strong, healthy, and highly productive young animals and ensuring their survival is one of the important ways to increase the efficiency of sheep farming. Technological stress has a significant impact on the health and productivity of lambs in the industry, significantly reducing the resistance and survival rate of young animals. The stressful condition arises in lambs during weaning, which is often carried out at four months of age and has biological feasibility associated with the completion, by this period, of the structural-functional development of the body systems, in particular, the digestive system, capable of carrying out the processes of fermentation of plant feeds [1].

It is considered that weaning lambs is a technological stress that arises due to a sudden change in environment, overcrowding, change of feeding, and causes lambs to feel fear and anxiety, accompanied by a shift in all indicators of homeostasis. The manifestation of the stress response depends on its strength, nature, and many interior animal indicators related to genotype [2].

Since weaning causes a lot of stress for lambs, the aim of this study was to investigate the effects of stress on the morphological and biochemical parameters of lambs during weaning.

**Materials and Methods.** The study was conducted on 100 Akzhaiyk meat and wool breed lambs immediately after weaning, at an average age of 4 months. The lambs were divided into two groups of 50 each (50% females and 50% males). One group was separated from their mothers, while the other group was kept with their mothers. We collected blood samples (10 ml) from the jugular vein into sterile Venoject® vacuum tubes (Terumo Europe, Leuven, Belgium). For the morphological analysis of blood during stress in lambs after weaning, we measured the blood using a hematological analyzer.

Mineral levels (Ca, P-inorganic, Na, K, Cl, and Fe), biochemical parameters (glucose, urea, creatinine, total bilirubin, total protein, albumin, cholesterol, and triglycerides), and enzyme activities (ALT-alanine aminotransferase, AST-aspartate aminotransferase, AP-alkaline phosphatase, GGT- $\gamma$ -glutamyltransferase, cholinesterase, alpha-amylase, CK-creatinine kinase, and LDH-lactate dehydrogenase) were measured on a biochemical analyzer. All experimental data were statistically processed using the Excel computer program.

**Results of research and discussion.** When determining the morphological blood parameters during stress in sheep, the following results were obtained, which are shown in Figure 1. A reduced or increased number of leukocytes in the blood serves as an important indicator of the presence of a pathological process. A low level of leukocytes also indicates a weakened immune system. The regulation of leukocyte transport by catecholamines and glucocorticoids and their interaction in equilibrium and under stress conditions is multifaceted and therefore not fully understood. Stress hormones can affect the migratory properties of leukocytes through various mechanisms [3]. According to our studies, the leukocyte counts in the blood of lambs after weaning were 8% higher than normal.

Stress also affects erythrocyte parameters. It has been established that the main criterion is the ability of cells to increase their glucose requirements. Various adverse situations can lead to a decrease or, on the contrary, an increase in reproductive ability and an increase in the lifespan, thus disrupting the blood composition level. An increase or decrease in the number of red blood cells is associated with the presence of various pathologies [4]. After weaning lambs, their blood had a 15% decrease in the number of erythrocytes.

It is known that animals fed with whole milk often experience iron deficiency and subsequent anemia compared to animals fed with fresh milk, with lower growth rates and greater susceptibility to diseases. Therefore, milk also affects hemoglobin levels, and milk substitutes for lambs cannot fully replace maternal milk. In general, it can be concluded that, as with lambs, conditions without access to maternal milk can lead to subclinical anemia [5]. Hemoglobin concentration in the blood of lambs after weaning decreased by 18%.

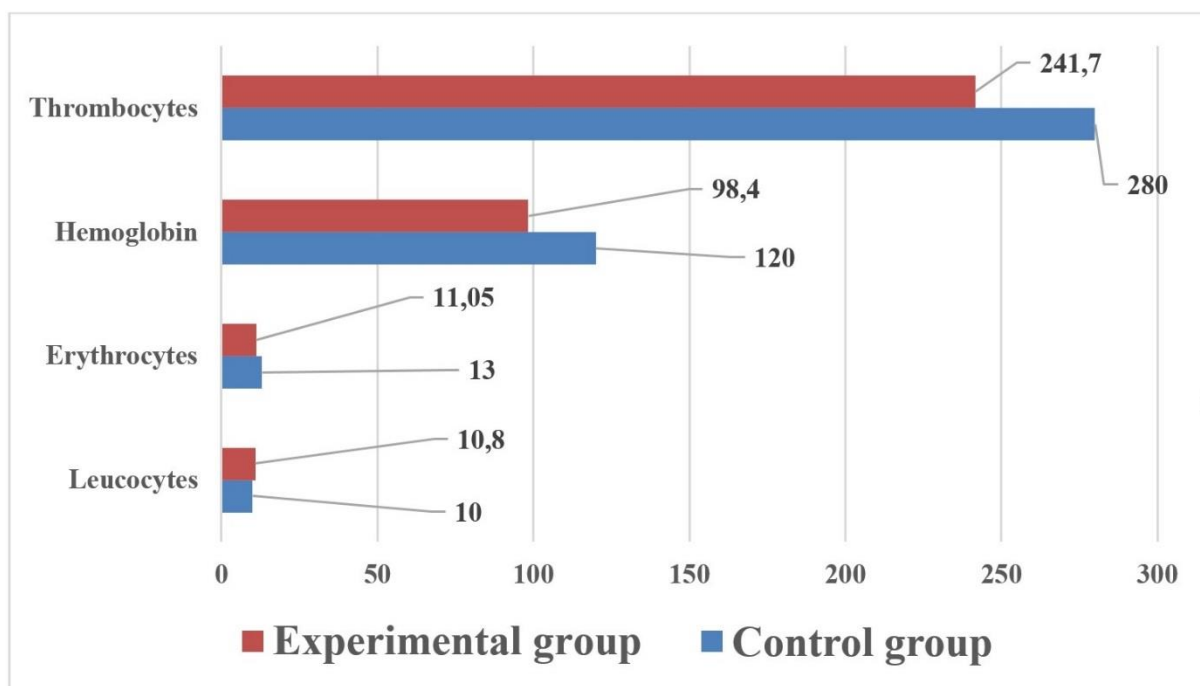


Figure 1 - Morphological blood parameters in lambs under stress

Platelets accelerate the coagulation reactions in the blood plasma. In addition, they participate in the body's inflammatory reactions. An increased level of platelets may indicate iron-deficiency anemia, thrombocytosis, megakaryoblastic leukemia, or inflammatory reactions. A decrease in platelets, often caused by immune factors, blood loss, and fibrinolysis, can be reduced after infusion therapy due to blood thinning; in bone marrow diseases, the effects of infectious and invasive diseases, hormonal drugs, as well as as a result of stress. The level of platelets in the blood of lambs after weaning was 14% below the norm.

Neutrophils form the basis of immunity, they perform a protective function and kill pathogenic microorganisms and their toxins that poison the body. The development of neutrophils is controlled by cytokines. During inflammation, the number of neutrophils in the body increases significantly. Neutrophils are the basic protectors of the blood, but at the same time, they move intensively to the focus of inflammation. They exit the arteries and veins and capillaries and can also move back and forth. They enter pus and give it a corresponding color. Segmented cells in the blood of lambs increased by 5.2%.

Neutrophils help the immune system fight infections and heal injuries. The absolute number of neutrophils determines whether there are enough neutrophils in your body, or whether their quantity is higher or lower than normal. Neutropenia is a condition in which the number of neutrophils is too low, leading to swelling and recurrent infections. Neutrophilia, also known as neutrophilic leukocytosis, occurs when the number of neutrophils is too high, which is often the result of a bacterial infection. The level of band neutrophils in the blood of lambs increased by 7.4% after weaning.

Eosinophils are blood cells that consist of leukocytes and protect the animal's body. After they appear, they enter the bloodstream and within a few hours reach the tissues where they work. When a focus of infection or tumor appears in the body, eosinophils are involved, specific receptors on cells responsible for immunity are activated. The level of these blood cells (eosinophils) is reduced in their bone marrow. They are reduced during emotional stress. After the lamb beating, the level of eosinophils in the blood was 20% below normal.

The main function of monocytes is to absorb pathogenic microorganisms that threaten health. This process is called phagocytosis. Unlike other types of leukocytes that die during phagocytosis, monocytes feel good and continue to work even when foreign agents enter the body. The level of monocytes in the blood of lambs after beating increased by 11%.

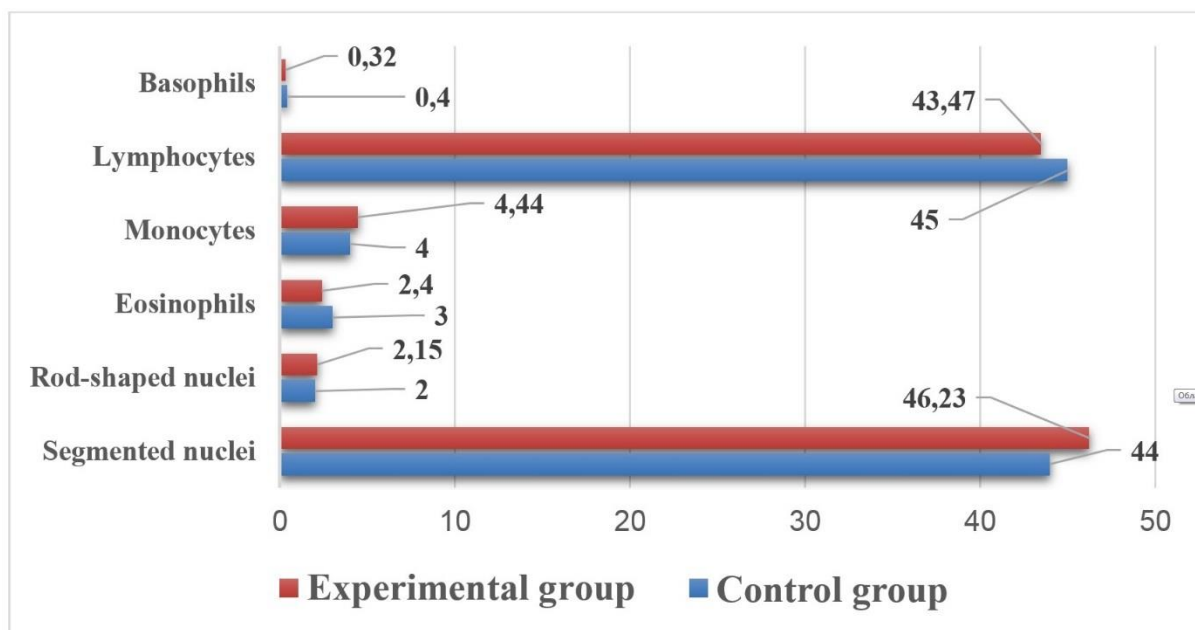


Figure 2 - The leukogram indicators in the blood during stress in lambs

A decrease in lymphocytes is associated with a weakening of the immune system, as a result of which the animal's body becomes sensitive to pathogenic microorganisms, the likelihood of inflammatory processes, allergic reactions, cancer, and infections increases. The danger to health is not in lymphopenia, but in the disease that causes it. Ongoing lymphopenia indicates a recently acquired viral disease. However, low levels of lymphocytes here are a consequence of serious pathologies. After the lymphocyte damage, the indicators in the blood of lambs were below normal.

Basophils are a type of leukocyte involved in allergic and other immune processes. Basopenia is not dangerous for the animal's health, for example, during the migration of basophils from the blood to the site of a tumor. Empty basophils are a diagnostic criterion indicating the presence of an inflammatory reaction. Basophils are one of the most important indicators in clinical blood research. The level of basophils increases in allergic, inflammatory, parasitic, and some other diseases. The basophil count in the blood of lambs after weaning was 3.4% lower (Figure 2) [6, 7, 8, 9].

The indicators of the mineral composition of blood serum are shown in Figure 3. Hypocalcemia is the most common calcium disorder in sheep and is often observed during parturition. This also occurs in transported sheep and other stressful situations. The peak calcium demand occurs at 10 days of age. During pregnancy, about 20% of the total calcium in sheep bones is mobilized to supplement calcium in the diet to meet the lamb's calcium needs. This demand for sheep bone reserves increases to 70% at the beginning of lactation, and the remaining calcium comes from pasture [10]. The concentration of calcium in the blood serum of lambs after weaning was below normal and decreased by 11.7%.

Sheep grazing on pastures with a phosphorus deficiency often do not grow well, which is explained by the low protein content in the pasture. It is quite likely that young sheep attempting to raise twin lambs will have a higher phosphorus requirement. Tissue catabolism in the body, including bone resorption, will be intensified, leading to further bone density loss. Old pastures often have low quality and low mineral content. A low level of phosphorus in the diet can reduce the output of milk protein [11]. The concentration of inorganic phosphorus in the blood serum of lambs after weaning was below normal by 11.8%.

The concentration of sodium in the serum is an indicator of the amount of sodium relative to the amount of water. An increase in sodium in the blood serum implies hyperosmolality, while a decrease in sodium in the blood serum does not always imply hyposmolality. Hyponatremia develops when a patient cannot excrete ingested water or when the total osmolality of the urinary tract and losses of fluids in an unconscious state are higher than that of ingested or parenterally administered fluids [12]. The concentration of sodium in the blood serum of lambs after weaning decreased by 16%.

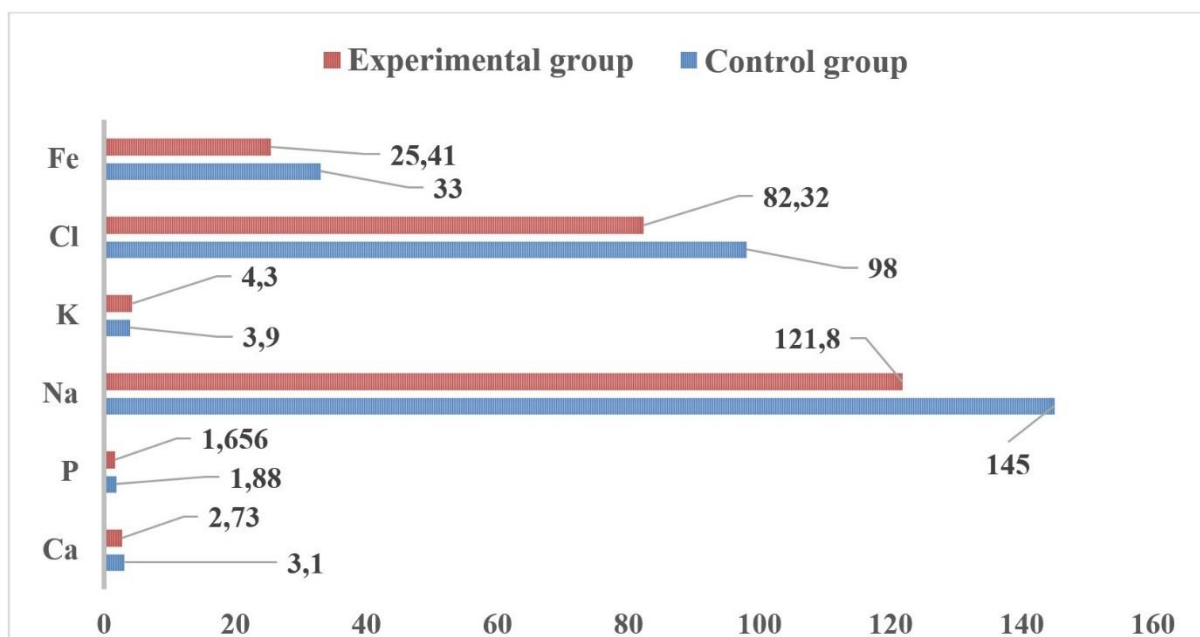


Figure 3 - The indicators of the mineral composition of blood serum

Potassium is an important electrolyte in the body. High levels of potassium in the blood are known as hyperkalemia, and low levels are called hypokalemia. Potassium helps muscles function and transmit information between nerves and muscles. Potassium also supports blood pressure. The kidneys control the level of potassium in the blood. Mild hypokalemia does not cause serious symptoms, and if present, they include fatigue, muscle cramps, and constipation. Severe hypokalemia increases the risk of acute respiratory failure and heart rhythm disturbances [13]. The concentration of potassium in the blood serum of lambs after beating is also increased by 7%.

Sodium chloride in the body plays an important role in maintaining osmotic pressure and water-salt balance. Chloride ions, together with potassium and sodium ions, participate in forming the membrane potential of cells, activate certain enzymes, and eliminate toxins and wastes. The condition when blood chlorides are increased is called hyperchloremia and it is primarily formed as a result of a disturbance in water-salt balance [14]. The concentration of chloride in the blood serum of lambs after beating exceeded the norm by 16%.

Malnutrition of Fe is an important cause of anemia in sheep, and parasitic diseases also lead to this problem. Poisoning is also a cause of anemia. Animals fed whole milk often experience iron deficiency with subsequent anemia, lower growth rates, and greater susceptibility to disease. Iron-deficiency anemia in lambs has been identified as a risk factor for the development of bloat and gastritis. Some researchers have identified anemia as the main cause of death in suckling lambs [15]. The concentration of iron in the blood serum of lambs after weaning decreased by 23%.

The indicators of the biochemical composition of blood serum are shown in Figure 4. Disruption of glycemic regulation, often referred to as stress hyperglycemia, is widespread in critically ill and injured patients. During critical conditions, complex interactions between counterregulatory hormones and cytokines lead to excessive glucose production, which is also associated with insulin resistance. Stress increases glycogenolysis and gluconeogenesis. Glycogenolysis is triggered by an increase in catecholamines, while gluconeogenesis is triggered by an increase in glucagon in response to stress. In animals, hypoglycemia is most commonly observed in young and old animals [16]. The blood serum glucose levels in lambs after separation were 17% higher than normal.

Rapid breakdown of proteins and kidney damage rapidly increase the level of urea in the blood. The amount of urea depends on the level of protein consumed, and the causes of increased blood urea are feverish conditions, complications of diabetes, and increased adrenal hormonal function. The elevated level of urea serves as a marker for reduced glomerular filtration. Azotemia, which is also a cause of increased urea, is most often due to inadequate excretion due to kidney disease. Urea decreases in many liver diseases [17]. The blood serum urea levels in lambs after separation were 8% higher than normal.

Creatinine is a product of the non-enzymatic breakdown of creatine and creatine phosphate that occurs in the muscles. The level of creatinine in the blood remains within normal limits until the glomerular filtration rate decreases to critical values, especially in patients with low muscle mass. Then the level increases. Creatinine levels are reduced by almost half in pregnant animals due to the increase in blood volume, which leads to an increased blood flow to the kidneys and thus an increasing degree of filtration; all of this leads to an increase in creatinine clearance. In older animals, the formation of creatinine decreases within normal limits [18]. The levels of creatinine in the blood serum of lambs after pounding decreased by 32%.

Bilirubin is normally formed as a result of the breakdown of hem-containing proteins such as hemoglobin, myoglobin, and cytochrome. Hemoglobin breakdown occurs in cells of the reticuloendothelial system of the bone marrow, spleen, lymph nodes, and liver, where the end products are excreted in bile and eliminated from the body. An increase in bilirubin can indicate either excess destruction of red blood cells or impaired excretion of bilirubin from the body, such as in liver jaundice, blockage of the bile ducts, and other conditions [19]. The levels of bilirubin in the blood serum of lambs after pounding decreased by 6.4%.

Determining the level of total protein is important for kidney and liver diseases, metabolic disorders, oncology, infections, and monitoring the effectiveness of therapy. In cases of insufficient nutrition and depletion, protein levels sharply decrease. Protein levels increase in liver diseases. In ewes, it is related to the ability to conceive, provide proteins for fetal development, and nourish newborn lambs, while in rams, it is related to the synthesis of germ cells [20]. The total protein levels in the blood serum of lambs after pounding were reduced by 6.6%.

An elevated level of albumin is not typical for serum. However, a low or very low level of albumin in the serum can indicate pathology. The condition with a low level is called hypoalbuminemia. A low level is observed in a wide range of health problems, including diabetes, cancer, and liver disease, and is primarily a result of the disease, not its cause. A low level of albumin can also be caused by leakage from blood vessels, trauma, inflammation, and sepsis [21]. The albumin levels in the blood serum of lambs after pounding were below normal by 9%.

Cholesterol is necessary for the production of vitamin D, the production of various steroid hormones by the adrenal glands, and the synthesis of bile acids. Excess cholesterol leads to atherosclerosis of the blood vessels. Therefore, metabolic disorders are the main causes of high cholesterol, including hypodynamia, overeating, abundance of harmful and fatty foods, deficiency of vitamin D and omega-3. High cholesterol in females is often due to excess weight or low levels of estrogen. High cholesterol in males occurs at a younger age [22]. Cholesterol levels in the blood serum of lambs after weaning were increased by 11%.

Triglycerides accumulate calories and provide energy to the body. A high level of triglycerides can contribute to the hardening or thickening of arterial walls, increasing the risk of heart disease, and can also cause acute inflammation of the pancreas. High levels of triglycerides often indicate conditions that include too much fat, high blood pressure, high triglyceride levels, high blood sugar levels, and abnormal cholesterol levels [23]. Triglyceride levels in the blood serum of lambs after weaning were increased by 13%.

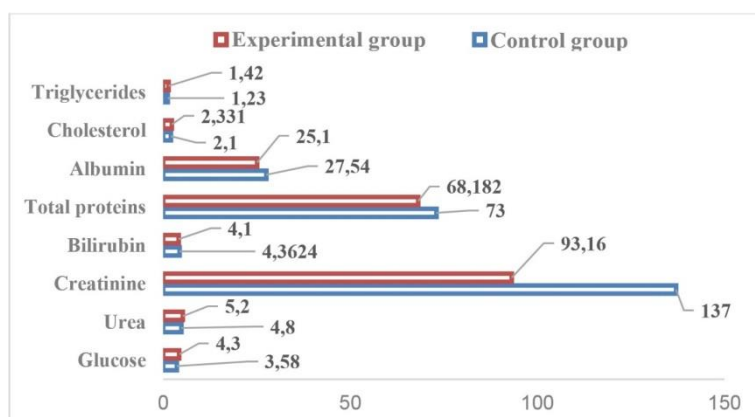


Figure 4 - Indicators of the biochemical composition of blood serum

The indicators of enzymatic activity in blood serum are shown in Figure 5. ALT actively participates in the metabolism and synthesis of various amino acids. ALT can enter the blood only when tissues are damaged. The activity of AST, ALT, and alkaline phosphatase increases during the resolution of chronic heart failure. An increase in the activity of ALT and AST can also be detected in practically healthy carriers of hepatitis B surface antigen. ALT may be below normal in cases of necrotic liver atrophy. In addition, a basic deficiency of vitamin B6 may also affect the reduction of ALT levels [24]. The indicator of ALT enzyme activity in blood serum of lambs after pounding was above normal and increased by 9.2%.

AST is found in large amounts in heart tissues, as well as in liver cells, nervous tissue, and kidneys. Vitamin B6 is a coenzyme analogue of AST. The enzyme is considered to be at a relatively low level in the normal range, but when tissue damage occurs, AST gradually increases in the blood, being released from damaged cells. The more serious the tissue damage, the higher the AST level in the blood. High activity of this transaminase is a clear indicator of an extremely severe condition. If AST gradually but persistently rises, it indicates an expanding zone of infarction. AST activity may also be due to necrotic phenomena in the liver [25]. The indicator of AST enzyme activity in blood serum of lambs after pounding increased by 20%.

Each part of your body produces its own type of ALP. Abnormal levels of ALP in your blood can be a sign of liver disease, bone disease, and chronic kidney disease. Problems with the liver and bone disease cause different types of ALP. Moderately high levels can be a sign of many different conditions, including lymphoma, heart failure, or some infections. Low levels are less common. They can be a sign of zinc deficiency, malnutrition, pernicious anemia, thyroid disease, Wilson's disease, or hypophosphatasia, a rare genetic disorder that affects bones and teeth [26]. The activity of the AP enzyme in the blood serum of lambs after pounding was increased by 11%.

Gamma GT is located on the cells of the kidneys, liver, pancreas, and bile ducts. Its sharp increase in the serum indicates dangerous changes in the liver or disorders of the bile ducts. Gamma GT is a highly sensitive enzyme, and its elevation is often associated with stagnant bile due to inflammation of the bile ducts. The enzyme is sensitive to changes in the liver and gallbladder, allowing for the detection of dangerous diseases at an early stage [27]. The activity of the GGT enzyme in the blood serum of lambs after pounding increased by 14%.

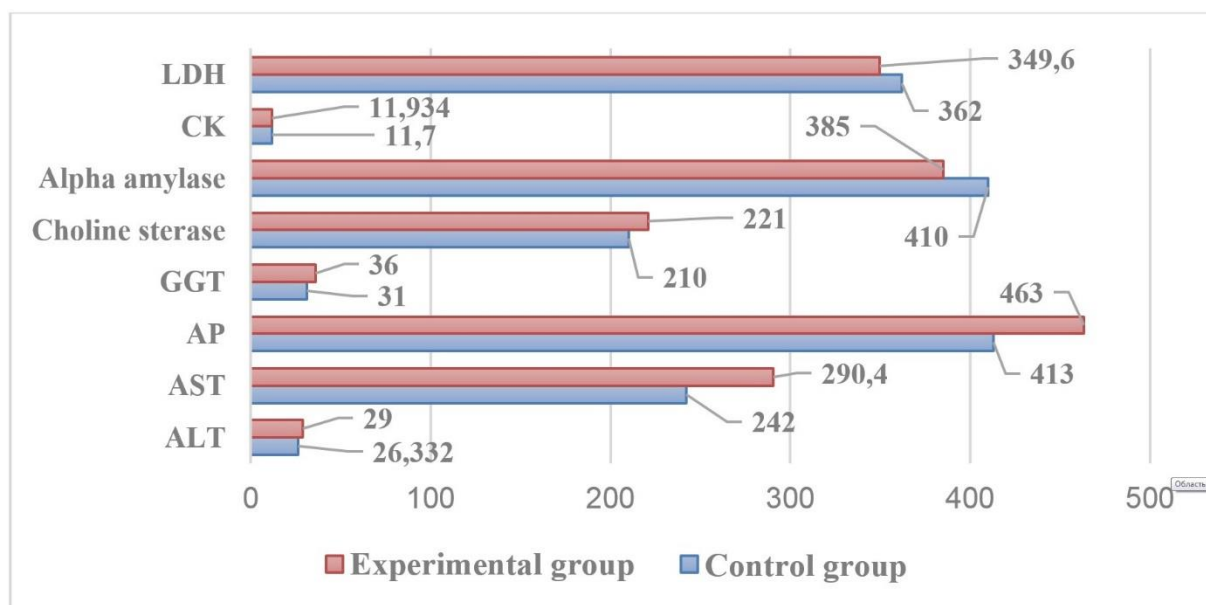


Figure 5 - Indicators of enzymatic activity of blood serum

An increase in cholinesterase signals hypertension, possible nephrosis, diabetes of all types, some mental illnesses, and oncological processes in the mammary glands. In addition, cholinesterase can be elevated in pregnant women during the first trimester. Cholinesterase successfully protects the body from various toxins, especially carbamates, organophosphorus compounds, and others that

unfortunately are present in food products [28]. The activity of the enzyme Cholinesterase in the blood serum of lambs increased by 5% after pounding.

Alpha-amylase is a calcium-dependent enzyme. Its level should not exceed the norm in early age young animals. At the age of 2, its level increases. One of the possible diseases is pancreatitis or inflammation of the pancreas. Surgical intervention also leads to an increase in the level. Acute or chronic hepatitis can lead to a decrease. The levels of amylase in the blood of both males and females can be reduced if they have a high level of cholesterol [29]. The activity of the enzyme Alpha amylase in the blood serum of lambs decreased by 6% after pounding.

Creatine kinase found in tissues that use a lot of energy, such as muscles and the brain. Creatine kinase leaks into the blood when these tissues are damaged. That's why levels of this enzyme in the blood can tell us whether there has been tissue damage, such as a heart attack, stroke, sports injury, or muscle disease. Elevated levels of CK indicate recent tissue damage [30]. The activity level of CK in the blood serum of lambs after beating was higher than normal by 2%.

LDH is a signal of tissue damage and can be caused by many different conditions, including infections, liver, heart, kidney, and muscle diseases, anemia, and cancer. Young animals usually have higher levels, and this level gradually decreases into adulthood. Several different infections can raise LDH levels. Conditions that cause damage or decrease oxygen supply to the heart can raise LDH levels. LDH also increases in heart failure [31]. The activity level of LDH in the blood serum of lambs after beating was higher than normal by 3.4%.

**Conclusion.** The article presents the results of a study of the morphological composition of blood in lambs after weaning. The results show that after weaning, the levels of leukocytes, segmented and band neutrophils, and monocytes increase in lambs. The levels of erythrocytes, hemoglobin, platelets, eosinophils, lymphocytes, and basophils decrease.

The levels of calcium, inorganic phosphorus, sodium, iron, creatinine, bilirubin, total protein, albumin, and alpha-amylase were decreased in lambs after weaning. The levels of potassium, chloride, glucose, urea, cholesterol, triglycerides, and the activity of the enzymes ALT, AST, AP, GGT, choline esterase, CK, and LDH in lambs after weaning were increased.

Based on the obtained data, it was established that there is a significant deviation from the normal values of hematological and metabolic indicators after weaning, which indicates the presence of stress. This proves that stress is accompanied by a disturbance in hematopoiesis and metabolic processes.

## REFERENCES

- 1 Afanasieva, A. I. Hormonal status and morphobiochemical parameters of blood in lambs of the West Siberian meat breed under technological stress [Text] / A.I. Afanasieva [and etc.] //Vestnik of Altai State Agricultural University. – 2012. – Vol. 94. – No. 8. – P. 84-89.
- 2 Ladysh, I. A. Prevention of technological stress in lambs by feeding the "humilid" additive [Text] / I.A. Ladysh [and etc.] //Aspects of animal husbandry and food production. – 2017. – P. 56-60.
- 3 Wein, Y. Transport-related stress and its resolution in turkey pullets: activation of a pro-inflammatory response in peripheral blood leukocytes [Text] / Y. Wein [and etc.] //Poultry Science. – 2017. – T. 96. – №. 8. – C. 2601-2613.
- 4 Yoshida, T. Red blood cell storage lesion: causes and potential clinical consequences [Text] / T. Yoshida [and etc.] //Blood Transfusion. – 2019. – T. 17. – №. 1. – C. 27.
- 5 Rifkind, J.M. The pathophysiology of extracellular hemoglobin associated with enhanced oxidative reactions [Text] / J.M. Rifkind [and etc.] //Frontiers in physiology. – 2015. – T. 5. – C. 500.
- 6 Ren, J. Platelet TLR4-ERK5 axis facilitates NET-mediated capturing of circulating tumor cells and distant metastasis after surgical stress [Text] / J. Ren [and etc.] //Cancer research. – 2021. – T. 81. – №. 9. – C. 2373-2385.
- 7 Glennon-Alty, L. Neutrophils and redox stress in the pathogenesis of autoimmune disease [Text] / L. Glennon-Alty [and etc.] //Free Radical Biology and Medicine. – 2018. – T. 125. – C. 25-35.
- 8 Scanes, C. G. Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio [Text] / C.G. Scanes [and etc.] //Poultry science. – 2016. – T. 95. – №. 9. – C. 2208-2215.

- 9 Weber, M.D. Repeated social defeat, neuroinflammation, and behavior: monocytes carry the signal [Text] / M.D. Weber [and etc.] //Neuropsychopharmacology. – 2017. – Т. 42. – №. 1. – С. 46-61.
- 10 Cormick, G. Calcium intake and health [Text] / G. Cormick [and etc.] //Nutrients. – 2019. – Т. 11. – №. 7. – С. 1606.
- 11 Onasanya, G.O. Parameters influencing haematological, serum and bio-chemical references in livestock animals under different management systems [Text] / G.O. Onasanya [and etc.] //Open Journal of Veterinary Medicine. – 2015. – Т. 5. – №. 08. – С. 181.
- 12 Tong, L. Propionate ameliorates dextran sodium sulfate-induced colitis by improving intestinal barrier function and reducing inflammation and oxidative stress [Text] / L. Tong [and etc.] //Frontiers in Pharmacology. – 2016. – Т. 7. – С. 253.
- 13 Li, C. Exogenous melatonin improved potassium content in Malus under different stress conditions [Text] / C. Li [and etc.] //Journal of Pineal Research. – 2016. – Т. 61. – №. 2. – С. 218-229.
- 14 Patel, E. Co-exposure to nickel and cobalt chloride enhances cytotoxicity and oxidative stress in human lung epithelial cells [Text] / E. Patel [and etc.] //Toxicology and applied pharmacology. – 2012. – Т. 258. – №. 3. – С. 367-375.
- 15 Vieyra-Reyes, P. An iron-deficient diet during development induces oxidative stress in relation to age and gender in Wistar rats [Text] / P. Vieyra-Reyes [and etc.] //Journal of physiology and biochemistry. – 2017. – Т. 73. – С. 99-110.
- 16 Morakinyo, A.O. Adverse effects of noise stress on glucose homeostasis and insulin resistance in Sprague-Dawley rats [Text] / A.O. Morakinyo [and etc.] //Heliyon. – 2019. – Т. 5. – №. 12. – С. e03004.
- 17 Lamp, O. Metabolic heat stress adaption in transition cows: Differences in macronutrient oxidation between late-gestating and early-lactating German Holstein dairy cows [Text] / O. Lamp [and etc.] //PloS one. – 2015. – Т. 10. – №. 5. – С. e0125264.
- 18 Barcelos, R.P. Creatine and the liver: metabolism and possible interactions [Text] / R.P. Barcelos [and etc.] //Mini reviews in medicinal chemistry. – 2016. – Т. 16. – №. 1. – С. 12-
- 19 Schiavon, E. Neuroinflammation and ER-stress are key mechanisms of acute bilirubin toxicity and hearing loss in a mouse model [Text] / E. Schiavon [and etc.] //PLoS One. – 2018. – Т. 13. – №. 8. – С. e0201022.
- 20 Boni, R. Heat stress, a serious threat to reproductive function in animals and humans [Text] / R. Boni [and etc.] //Molecular Reproduction and Development. – 2019. – Т. 86. – №. 10. – С. 1307-1323.
- 21 Tabata, F. Serum albumin redox states: More than oxidative stress biomarker [Text] / F.Tabata [and etc.] //Antioxidants. – 2021. – Т. 10. – №. 4. – С. 503.
- 22 Sozen, E. Impact of high cholesterol and endoplasmic reticulum stress on metabolic diseases: An updated mini-review [Text] / E. Sozen [and etc.] //Redox biology. – 2017. – Т. 12. – С. 456-461.
- 23 Augustin, K. Mechanisms of action for the medium-chain triglyceride ketogenic diet in neurological and metabolic disorders [Text] / K. Augustin [and etc.] //The Lancet Neurology. – 2018. – Т. 17. – №. 1. – С. 84-93.
- 24 Mundim, A.V. Effect of age and cyclical heat stress on the serum biochemical profile of broiler chickens [Text] / A.V. Mundim [and etc.] //Semina: Ciências Agrárias. – 2017. – Т. 38. – №. 3. – С. 1383-1392.
- 25 He, S. Effect of resveratrol on growth performance, rectal temperature and serum parameters of yellow-feather broilers under heat stress [Text] / S. He [and etc.] //Animal Science Journal. – 2019. – Т. 90. – №. 3. – С. 401-411.
- 26 Torino, C. Oxidative stress as estimated by gamma-glutamyl transferase levels amplifies the alkaline phosphatase-dependent risk for mortality in ESKD patients on dialysis [Text] / C. Torino [and etc.] //Oxidative medicine and cellular longevity. – 2016. – Т. 2016.
- 27 Koenig, G. Gamma-glutamyltransferase: a predictive biomarker of cellular antioxidant inadequacy and disease risk [Text] / G. Koenig [and etc.] //Disease markers. – 2015. – Т. 2015.
- 28 Esmailnejad, B. Status of oxidative stress, trace elements, sialic acid and cholinesterase activity in cattle naturally infected with Babesia bigemina [Text] / B. Esmailnejad [and etc.] //Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases. – 2020. – Т. 71. – С. 101503.



29 Nagy, T. A fluid response: Alpha-amylase reactions to acute laboratory stress are related to sample timing and saliva flow rate [Text] / T. Nagy [and etc.] //Biological psychology. – 2015. – Т. 109. – С. 111-119.

30 Bashir, A. In vivo creatine kinase reaction kinetics at rest and stress in type II diabetic rat heart [Text] / A. Bashir [and etc.] //Physiological reports. – 2015. – Т. 3. – №. 1. – С. e12248.

31 Kanani, P.B. Effects of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) and turmeric (*Curcuma longa*) powders on performance, enzyme activity, and blood parameters of broiler chickens under heat stress [Text] / P.B. Kanani [and etc.] //Poultry Science Journal. – 2016. – Т. 4. – №. 1. – С. 47-53.

### **ТҮЙІН**

Мықты, дені сау, өнімділігі жоғары жас малды өсіру және оның сақталуы қой шаруашылығының тиімділігін арттырудың маңызды жолдарының бірі болып табылады. Қой саласын жүргізу кезінде қозылардың денсаулығы мен өнімділігіне технологиялық стресс айтарлықтай әсер етеді, бұл жас жануарлардың төзімділігі мен сақталуын айтарлықтай төмендетеді. Қозыларды енесінен айыру жұмысы қозылар үшін үлкен стрессті тудыратындықтан, бұл зерттеудің мақсаты қозылар қанындағы морфологиялық және биохимиялық көрсеткіштеріне стресстің әсерін анықтау болды. Мақалада қозыларды енесінен айырғаннан кейінгі қанының морфологиялық құрамын зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу нәтижелері қозыларды енесінен айыру кезінде лейкоциттер, сегментоядролық және таяқша ядролық нейтрофилдер мен моноциттердің көрсеткіштері жоғарылайтынын көрсетеді. Эритроциттердің, гемоглобиннің, тромбоциттердің, эозинофилдердің, лимфоциттердің және базофилдердің көрсеткіштері төмендеді. Қозылар қанындағы кальций, бейорганикалық фосфор, натрий, темір, креатинин, билирубин, жалпы ақуыз, альбумин, альфа амилаза көрсеткіштері төмендеді. Калий, хлорид, глюкоза, мочевиная, холестерин, триглицеридтер, ALT, AST, AP, GT, холинэстераза, СК, LDH ферментінің белсенділігі қозыларда жоғарылаған. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, қозыларды енесінен айыру кезінде гематологиялық және метаболикалық көрсеткіштерде нормасынан айтарлықтай ауытқу бар болатыны анықталды, бұл стресстің болуын көрсетеді. Бұл стресстің гемопоэз және метаболизм процестерінің бұзылуымен бірге жүретіндігін дәлелдейді.

### **РЕЗЮМЕ**

Выращивание крепкого, здорового, высокопродуктивного молодняка и его сохранность - один из важных путей повышения эффективности овцеводства. При ведении отрасли существенное влияние на состояние здоровья и продуктивность ягнят оказывает технологический стресс, который значительно снижает резистентность и его сохранность молодняка. Поскольку отъем от матерей вызывает большой стресс для ягнят, цель этого исследования состояла в том, чтобы установить влияние стресса на морфологические и биохимические показатели ягнят при отъеме. В статье показаны результаты исследования морфологического состава крови ягнят после отъема. Результаты исследования показывают, что при отъеме ягнят от матерей показатели лейкоцитов, сегментоядерных и палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов повышаются. Показатели эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, эозинофила, лимфоцитов и базофилов понизились. Показатели кальция, неорганического фосфора, натрия, железа, креатинина, билирубина, общего белка, альбумина, альфа амилазы у ягнят после отбивки была понижена. Показатели калия, хлорида, глюкозы, мочевины, холестерина, триглицеридов, активности фермента ALT, AST, AP, GGT, холинэстеразы, СК, LDH у ягнят после отбивки повысилась. Исходя из полученных данных было установлено, что при отъеме наблюдается существенное отклонение от норм гематологических и метаболических показателей, что свидетельствует о наличии стресса. Это доказывает что стресс сопровождается нарушением со стороны гемопоэза и обменных процессов.

УДК 636.082.12  
МРНТИ: 34.23.59

DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-74-82

**Насамбаев Е.Г.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0995-7832>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, [nasambaeve@mail.ru](mailto:nasambaeve@mail.ru)

**Бейшова И.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доктор биологических наук, ассоциированный профессор, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, [indira\\_bei@mail.ru](mailto:indira_bei@mail.ru)

**Ульянова Т.В.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4814-2601>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Республика Казахстан, [tatyana.poddudinskaya@gmail.com](mailto:tatyana.poddudinskaya@gmail.com)

**Черняева С.А.**, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-6503-7061>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, [chernyaeva.sofia@mail.ru](mailto:chernyaeva.sofia@mail.ru)

**Nassambayev E.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **the main author**, <http://orcid.org/0000-0002-0995-7832>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st.Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [nasambaeve@mail.ru](mailto:nasambaeve@mail.ru)

**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](mailto:indira_bei@mail.ru)

**Ulyanova T.V.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4814-2601>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st.Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [tatyana.poddudinskaya@gmail.com](mailto:tatyana.poddudinskaya@gmail.com)

**Chernyaeva S.A.**, master student,

NCJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University», Uralsk, Zhangir Khan street, 51, 090009, Kazakhstan, [chernyaeva.sofia@mail.ru](mailto:chernyaeva.sofia@mail.ru)

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ  
МАРКЕРОВ  
STUDY OF THE GENETIC STRUCTURE OF HEREFORD CATTLE USING  
MICROSATELLITE MARKERS**

**Аннотация**

В статье представлены результаты молекулярно – генетической экспертизы животных герефордской породы крупного рогатого скота. Был проанализирован аллелофонд молодняка по 15 микросателлитным локусам ДНК ( BM2113, BM1824, ETH10, BM1818, ETH3, INRA023, TGLA227, TGLA126, TGLA122, TGLA53, SPS115, ETH225, CSSM66, ILSTS006 и CSRM60). Количество аллелей в отдельных локусах микросателлитов варьировало от 4 в локусах ETH3, BM1824, ETH10 до 8-9 в локусах TGLA53, BM2113, CSSM66, в среднем на локус приходилось 5,8 аллелей и в сумме составило 87 аллелей. Локус CSSM66 является самым высокополиморфным из всех 15-ти локусов микросателлитной ДНК крупного рогатого скота

(уровень полиморфности 4,695), тогда как локус INRA023 - наименее полиморфным (1,672). Средний показатель уровня полиморфности составил 3,204. В результате генотипирования бычков герефордской породы по изучаемым микросателлитным локусам значения наблюдаемой гетерозиготности (Ho) и ожидаемой (He) варьировали в пределах 0,355 - 0,935 и 0,402 - 0,787 соответственно. Средние показатели наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности имели сходные значения (0,675 и 0,666), индекс фиксации имел величину, равную минус 0,011. Таким образом, были выявлены основные характерные особенности полиморфизма по всем изученным микросателлитам ДНК бычков герефордской породы.

#### **ANNOTATION**

The article presents the results of the molecular genetic examination of animals of the Hereford cattle breed. The allelofund of young animals was analyzed for 15 microsatellite DNA loci (BM2113, BM1824, ETH10, BM1818, ETH3, INRA023, TGLA227, TGLA126, TGLA122, TGLA53, SPS115, ETH225, CSSM66, ILSTS006 and CSRM60). The number of alleles in individual microsatellite loci ranged from 4 in the ETH3, BM1824, ETH10 loci to 8-9 in the TGLA53, BM2113, and CSSM66 loci, with an average of 5.8 alleles per locus and a total of 87 alleles. The CSSM66 locus is the most highly polymorphic of all 15 loci of bovine microsatellite DNA (polymorphism level 4,695), while the INRA023 locus is the least polymorphic (1,672). The average polymorphism level was 3,204. As a result of genotyping of Hereford bulls by the studied microsatellite loci, the values of observed heterozygosity (Ho) and expected (He) varied in the range of 0.355 - 0.935 and 0.402 - 0.787, respectively. The average values of observed and expected heterozygosity had similar values (0.675 and 0.666), the fixation index had a value equal to minus 0.011. Thus, the main characteristic features of polymorphism were identified for all studied DNA microsatellites of Hereford bulls.

**Ключевые слова:** герефордская порода, микросателлиты, генетический полиморфизм, локусы, аллели, гетерозиготность.

**Key words:** Hereford breed, microsatellites, genetic polymorphism, loci, alleles, heterozygosity.

**Введение.** В современных условиях развития животноводства увеличение производства высококачественной говядины становится возможным при определении генетического потенциала мясной продуктивности скота.[1,2] Применение биологически инновационных технологий, в частности, молекулярно-генетических маркеров, решает задачи рационального использования генетических ресурсов, помогает выявить особенности генофонда породы, разрабатывать генетически обоснованные программы устойчивого развития местных пород и их сохранения, выявлять ошибки при анализе достоверности происхождения животных.[3-6]

Генетическая оценка животных стала намного эффективнее с открытием коротких повторяющихся последовательностей или микросателлитов, равномерно расположенных вдоль генома. Микросателлиты представляют собой отдельный класс молекулярно-генетических маркеров, которые широко используются для изучения генетической изменчивости популяций человека, растений и животных.[7-10]

Благодаря высокой информативности микросателлитные ДНК-маркеры позволяют оценить степень инбридинга и поддерживать высокий уровень генетического разнообразия. В животноводстве они имеют большое значение в анализе достоверности происхождения племенных животных, генетической дифференциации пород и внутривидовых типов.[11-14]

Животные герефордской породы наряду с отечественной казахской белоголовой являются одной из наиболее распространённых пород в стране с численностью племенного стада 78 502 головы, что составляет 10,4 % от общей численности мясных пород. В последние годы наблюдается увеличение численности ввозимого из-за рубежа скота герефордской породы, что вызывает необходимость изучения биологических и продуктивных особенностей этой породы.[15-17]

В отечественном скотоводстве остро стоит проблема оценки и сохранения генетических ресурсов, в связи с чем целью данной исследовательской работы является изучение особенностей генетической структуры герефордской породы крупного рогатого скота по STR – локусам.

### Материалы и методы исследований.

Исследование проводилось в лаборатории биотехнологии и диагностики инфекционных заболеваний Испытательного центра НАО «Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир Хана». Объектом исследования являлись бычки герефордской породы (n=31), разводимые в КХ «Муса» Жангалинского района Западно-Казахстанской области. Материалом для выделения ДНК послужили волосяные фолликулы (луковицы). Геномная ДНК из волосяных луковиц выделялась при помощи коммерческого набора «ДНК-Экстран-2» («Синтол», Россия). Анализ ДНК и постановка ПЦР проводились с использованием коммерческого набора «Cordis Cattle» («Гордиз», Россия) на амплификаторе Proflex (Thermo Fisher Scientific) в соответствии с рекомендациями производителя. Генотипирование крупного рогатого скота проводили путём разделения и детекции продуктов амплификации в автоматическом режиме методом капиллярного электрофореза на 8-капиллярном анализаторе Genetic Analyzer 3500 (Applied Biosystems, США). Результаты исследования были проанализированы при помощи программы GeneMapper. Тест-система для ДНК-экспертизы крупного рогатого скота включала 15 локусов – BM1818, BM1824, BM2113, INRA23, SPS115, TGLA53, TGLA122, ETH3, TGLA126, TGLA227, CSRM60, ETH10, ETH225, CSSM66, ILST6. В ходе проведения исследований были рассчитаны следующие показатели: частота встречаемости аллелей, уровень ожидаемой (He) и наблюдаемой (Ho) гетерозиготности, число эффективных аллелей или уровень полиморфности (Ae) и индекс фиксации Райта (Fis) [18]. Статистическая обработка цифрового материала осуществлялась с использованием программного обеспечения («Microsoft Office Excel», США).

### Полученные результаты.

При анализе исследуемого аллелофонда группы бычков по 15 микросателлитным локусам ДНК были получены данные, характеризующие полиморфизм каждого из локусов. Общее количество аллелей в локусах и их распределение по локусам является показателем изменчивости генетического потенциала популяции. Большое количество аллелей способствует снижению вероятности случайных совпадений, что позволяет точно идентифицировать любой индивидуальный организм.

Проанализировав полиморфизм 15 локусов нуклеотидных последовательностей ДНК у бычков герефордской породы, было установлено 87 аллелей. В изучаемых локусах идентифицировано от 4 до 9 аллелей. Среднее число аллелей на локус составило 5,8. В аспекте отдельных локусов наиболее информативными для исследуемой группы установлены локусы с наибольшим числом аллелей от 7 до 9 (TGLA122, TGLA53, BM2113, CSSM66), наименее информативными, с диапазоном от 4 до 5 (BM1818, ETH10, ETH3, BM1824, INRA23, TGLA126, ETH225, CSRM60) (таблица 1). Согласно исследованиям микросателлитных локусов, у животных одной породы, находящихся в разных стадах, наблюдается уникальный генетический профиль. Так, по данным Х. Гонсалес-Ресю, при исследовании герефордов, разводимых в Испании, Аргентине и США, число аллелей в каждом локусе колебалось от 5 до 15, а локусы INRA023, BM1824, TGLA122, SPS115, и ETH225 оказались наиболее информативными [19]. По данным Нурбаева, в популяциях герефордов из различных регионов Казахстана среднее число аллелей на локус в 11 проанализированных локусах составило 12,18. Кроме того, в локусе BM2113 было 13 аллелей, в TGLA53 – 19 и в TGLA122 – 24 аллеля. В нашей работе эти локусы также были наиболее информативными, однако содержали 8,8 и 7 аллелей соответственно [20].

Таблица 1 - Полиморфизм микросателлитных локусов бычков герефордской породы (n=31)

| Локусы  | Значения аллелей | Число аллелей на локус |
|---------|------------------|------------------------|
| 1       | 2                | 3                      |
| BM1818  | 260-268          | 5                      |
| ETH3    | 117-127          | 4                      |
| CSSM66  | 183-201          | 9                      |
| INRA023 | 198-214          | 5                      |
| ILSTS6  | 288-298          | 6                      |

| 1       | 2       | 3   |
|---------|---------|-----|
| TGLA227 | 81-93   | 6   |
| TGLA126 | 115-123 | 5   |
| TGLA122 | 141-183 | 7   |
| SPS115  | 248-260 | 6   |
| ETH225  | 140-150 | 5   |
| TGLA53  | 154-186 | 8   |
| CSRM60  | 92-104  | 5   |
| BM2113  | 125-141 | 8   |
| BM1824  | 178-188 | 4   |
| ETH10   | 215-221 | 4   |
| Среднее | -       | 5,8 |

Генетическое разнообразие является важной составной частью генетической характеристики популяции и всего вида. Большее генетическое разнообразие выражается большим количеством эффективных аллелей [21]. Чем больше выявлено эффективных аллелей, тем больше уровень полиморфности (Ae) и генетическое разнообразие популяции.

С целью оценки генетической изменчивости используемых в работе 15 микросателлитных локусов был проведён расчёт уровня полиморфности (Ae) (рисунок 1).



Рисунок 1 - Показатели уровня полиморфизма локусов бычков герефордской породы

Число эффективных аллелей колебалось от 1,672 в локусе INRA23 до 4,695 в локусе CSSM66. Средний показатель уровня полиморфности составил 3,204. Наибольший уровень полиморфности наблюдался у локуса CSSM66 (4,695), наименьший – у локуса INRA23 (1,672).

В популяционно-генетических исследованиях важной составной частью является оценка гетерозиготности. Повышение уровня гетерозиготности увеличивает жизнеспособность животных в процессе адаптации в новых климатических условиях [22], что особенно важно для импортируемого поголовья. Увеличение гомозиготности, наоборот, сопровождается снижением генетического и фенотипического разнообразия, что приводит к повышению однородности популяций. В связи с этим была проведена оценка гетерозиготности исследованных животных, так как она является важным параметром в вопросах динамики

генетического состояния популяций. Нами был проведён расчёт наблюдаемой (Ho) и ожидаемой (He) степеней гетерозиготности (рисунок 2).

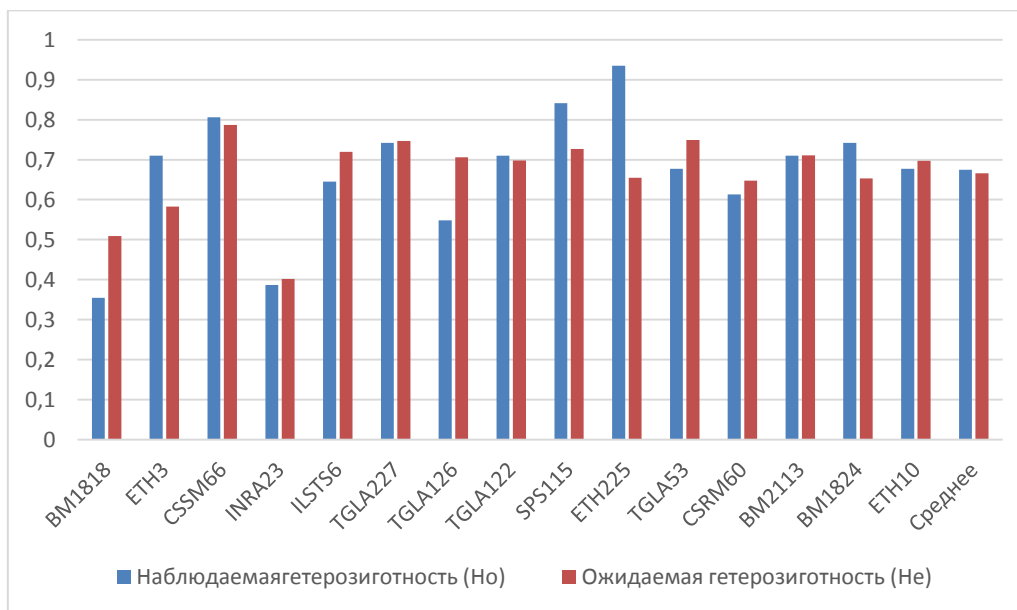


Рисунок 2 - Показатели наблюдаемой (Ho) и ожидаемой (He) степеней гетерозиготности локусов бычков герефордской породы

В исследуемой группе бычков герефордской породы наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность по всем локусам не отличаются. Средние показатели наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготностей составил 0,675 и 0,666 соответственно. В отношении значений наибольшим уровнем ожидаемой гетерозиготности (He) характеризовался локус CSSM66 (0,787), а наименьшим значением - локус INRA23 (0,402), в то время как наибольшая наблюдаемая гетерозиготность (Ho) отмечена в локусе ETH225 (0,935), а наименьшая - в локусе BM1818 (0,355).

Для каждого локуса были рассчитаны индексы фиксации Райта (Fis) (рисунок 3). Данный показатель позволяет характеризовать распределение генетической изменчивости (гетерозиготности) и степень инбридинга внутри и между популяциями, означает нехватку гетерозигот в популяции – при положительном выражении, или их избыток – при отрицательном выражении [23-25].

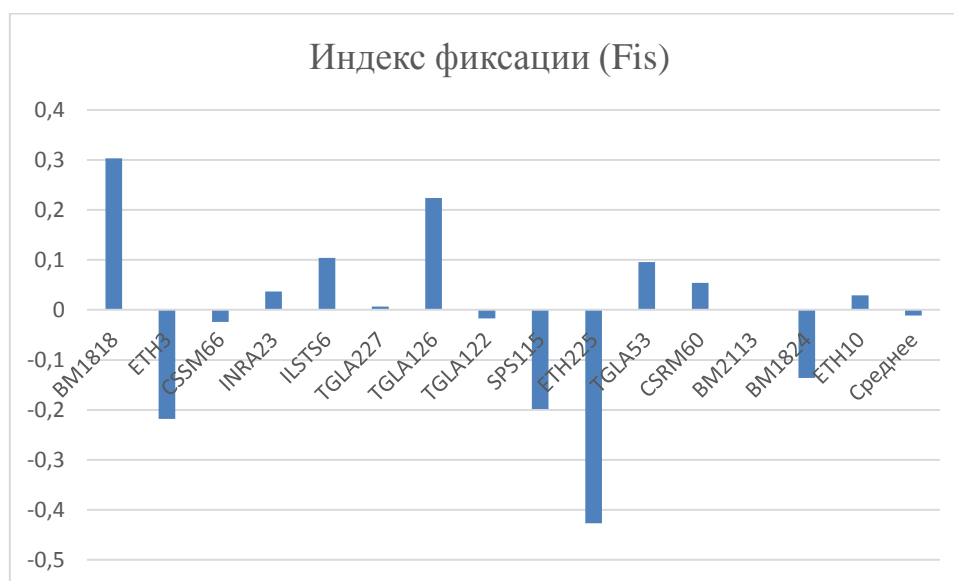


Рисунок 3 - Показатели индекса фиксации Райта (Fis) локусов бычков герефордской породы

В исследуемой группе бычков в среднем наблюдался незначительный избыток гетерозигот (-0,011). Недостаток гетерозигот выявлен в локусах BM1818, INRA23, ILSTS6, TGLA 227, TGLA126, TGLA53, BM2113, CSRM60, ETH10, при этом величины индексов сильно различались и находились в пределах от 0,001 (BM2113) до 0,303 (BM1818). По остальным 6 локусам наблюдался избыток гетерозигот, где индекс фиксации колебался от минус 0,427 по локусу ETH225 до минус 0,017 по локусу TGLA122.

Таким образом, изучаемое поголовье бычков герефордской породы характеризуется высокой степенью гетерозиготности, что свидетельствует о преобладании системы случайного скрещивания над инбридингом, и, соответственно, о высоком уровне генетического разнообразия в стаде герефордского скота.

**Выводы.** Исследование полиморфизма 15 микросателлитных локусов показало, что в исследуемой группе бычков герефордской породы среднее число аллелей на локус составило 5,8. Средние показатели ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности имели сходные значения (0,666 и 0,675). Наибольший уровень полиморфности наблюдался у локусов CSSM66, ILSTS6, TGLA227, TGLA126, TGLA122, SPS115, TGLA53, BM2113, ETH10. Индекс фиксации составил в среднем - 0,011.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о широком уровне полиморфизма микросателлитов. Для поддержания оптимального уровня генетического разнообразия необходимо проводить генетический мониторинг селекционных процессов и ротацию быков-производителей в стаде.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Zalewska M. Associations between gene polymorphisms and selected meat traits in cattle [Text] / M. Zalewska [and etc.] // Animal Bioscience. – 2021. – № 34(9). – P. 1425-1438.

2 Кощаев, А.Г. Генетическое разнообразие крупного рогатого скота, разводимого в Краснодарском крае [Текст] / А.Г. Кощаев, С.Ю. Шуклин, И.В. Щукина // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 12(166). – С. 5.

3 Хабибрахманова, Я. Генетическая характеристика голштинской породы с использованием микросателлитных маркеров [Текст] / Я.А. Хабибрахманова, Л.А. Калашникова, Т.Б. Ганченкова [и др.] // Сб. науч. тр. - Ставрополь: Изд-во Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2014. - № 7. - С. 511–516.

4 Часовщикова, М. Генетическая характеристика голштинской породы крупного рогатого скота с использованием микросателлитных ДНК-маркеров [Текст] / М.А. Часовщикова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(76). – С. 191-193.

5 Bora, S.K. Genetic Diversity and Population Structure of Selected Ethiopian Indigenous Cattle Breeds Using Microsatellite Markers [Text] / S.K. Bora [and etc.] // Genetics Research. – 2023. – Vol. 2023. – P. 12.

6 Королев, А.А. Сохранение генофонда и генетического разнообразия Костромской породы крупного рогатого скота [Текст] / А.А. Королев // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции / Рязань: Изд-во Рязанского гос. агротех. ун-та им. П.А. Костычева, 2022. – Т.1.- С. 159-164.

7 Додохов, В.В. Микросателлитные маркеры и их использование в животноводстве [Текст] / В.В. Додохов // Стратегия и перспективы развития агротехнологий и лесного комплекса Якутии до 2050 года : Сб. науч. ст. – Якутск: Изд-во "Знание-М", 2022. – С. 1069-1074.

8 Dekkers, J. Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: Strategies and lessons [Text] / J. Dekkers // Journal of animal science. – 2004. – № 82. – P. 313-328.

9 Шевелева, О.М. Характеристика генетической структуры стада герефордской породы по STR-локусам [Текст] / О.М. Шевелева, М.А. Часовщикова // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101, № 4. – С. 71-78.

10 Бахарев, А.А. Характеристика и история формирования мясного скотоводства Тюменской области [Текст] / А.А. Бахарев, О.М. Шевелева, Г.Н. Беседина // Мир Инноваций. – 2017. – № 1. – С. 65-69.

11 Кузнецов, В.М. Сравнение методов оценки генетической дифференциации популяций по микросателлитным маркерам [Текст] / В.М.Кузнецов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – Т.21. – № 2.– С. 169-182.

12 Наметов, А.М. Современные ДНК-технологии, используемые в селекции сельскохозяйственных животных [Текст] / А.М. Наметов, И.С. Бейшова, Г.Д. Чужебаева // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. – 2018. – № 3. – С. 51-55.

13 Сулимова, Г.Е. ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения [Текст] / Г.Е. Сулимова // Успехи современной биологии. – 2004. – Т. 124. – № 3. – С. 260-271

14 Бейшова, И.С. Генетическое разнообразие абердин-ангусской породы с использованием микросателлитных маркеров [Текст] / И.С. Бейшова, Т.В. Ульянова, А.Ж. Сидарова / Ғылым және білім. – 2020. – № 4-1 (61). – С. 26 -31.

15 Черняева, С.А. Продуктивные и племенные качества животных казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / С.А. Черняева, Е.Г.Насамбаев // Ғылым және білім. – 2021. – №2-1 (63). – С. 68-76.

16 Дуимбаев, Д.А., Мясная продуктивность бычков мясных пород различных генотипов [Текст] / Д.А. Дуимбаев, Е.Г.Насамбаев, С.Д.Тюлебаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (96). – С. 247-252.

17 Насамбаев, Е.Г. Генетическая структура молодняка герефордской и абердин-ангусской пород по данным полиморфизма микросателлитных локусов ДНК [Текст] / Е.Г.Насамбаев, А.Б. Ахметалиева, А.Е. Нугманова // Ғылым және білім. – 2020. – № 4-1 (61). – С. 83 - 91.

18 Меркурьева Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве [Текст] / Е.К. Меркурьева // М.: Колос, – 1977. – 239 с.

19 González-Recio, G. Genetic diversity and population structure of Hereford cattle using microsatellite markers [Text] / G. González-Recio, J. L. Núñez-Domínguez, M. I. Casasús // Journal of Animal Science, – 2015. – № 93(8). – P. 3882-3893.

20 Нурбаев, С.Д. Характеристика генофонда крупного рогатого скота герефордской породы по микросателлитным ДНК [Текст] / С.Д. Нурбаев, А.М. Омбаев, Т.Н. Карымсаков [и др.] // Современные проблемы сельскохозяйственных наук в мире : Сб. науч. тр. по итогам международной научно-практической конференции. – Казань: Инновационный центр развития образования и науки, 2016. – Т. 3. – С. 25-29.

21 Laikre, L. Post-2020 goals overlook genetic diversity [Text] / L. Laikre [and etc.] // Science – 2020. – Vol. 367. – P. 1083–1085.

22 Guan, X. Genetic Diversity and Selective Signature in Dabieshan Cattle Revealed by Whole-Genome Resequencing [Text] / X.Guan [and etc.] // Biology. – 2022, №11(9), 1327. <https://doi.org/10.3390/biology11091327>

23 Кузнецов, В.М. Методы Нея для анализа генетических различий между популяциями [Текст] / В.М. Кузнецов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2020. – №. 1. – С. 91-110.

24 Кольцов, Д.Н. и др. Характеристика аллелофонда сычевской породы крупного рогатого скота по ДНК микросателлитам [Текст] / Д.Н. Кольцов и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №. 8. – С. 56-57.

25 Sharma, A.K., Genetic diversity and population structure of endangered hill cattle breeds of India using microsatellite markers [Text] / A.K Sharma [and etc.] // Veterinary World, – 2018. – № 11(2), – P. 163-169.

## REFERENCES

1 Koshchayev, A.G. Geneticheskoe raznoobrazie krupnogo rogotogo skota, razvodimogo v Krasnodarskom krae [Tekst] / A.G. Koshchayev, S.YU. SHuklin, I.V. SHCHukina // Agrarnyj vestnik Urala. – 2017. – № 12(166). – S. 5.



2 Habibrahmanova, YA. Geneticheskaya karakteristika golshtinskoj porody s ispol'zovaniem mikrosatellitnyh markerov [Tekst] / YA.A. Habibrahmanova, L.A. Kalashnikova, T.B. Ganchenkova [i dr.] // Sb. nauch. tr. - Stavropol': Izd-vo Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. 2014. - № 7. - S. 511–516.

3 CHasovshchikova, M. Geneticheskaya karakteristika golshtinskoj porody krupnogo rogatogo skota s ispol'zovaniem mikrosatellitnyh DNK-markerov [Tekst] / M.A. CHasovshchikova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 2(76). – S. 191-193.

4 Korolev, A.A. Sohranenie genofonda i geneticheskogo raznoobraziya Kostromskoj porody krupnogo rogatogo skota [Tekst] / A.A. Korolev // Nauchno-tehnologicheskie priority v razvitii agropromyshlennogo kompleksa Rossii: Materialy 73-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii / Ryazan': Izd-vo Ryazanskogo gos. agrotekh. un-ta im. P.A. Kostycheva, 2022. – T.1.- S. 159-164.

5 Dodohov, V.V. Mikrosatellitnye markery i ih ispol'zovanie v zhivotnovodstve [Tekst] / V.V. Dodohov // Strategiya i perspektivy razvitiya agrotekhnologij i lesnogo kompleksa YAkutii do 2050 goda : Sb. nauch. st. – YAkutsk: Izd-vo "Znanie-M", 2022. – S. 1069-1074.

6 SHEveleva, O.M. Harakteristika geneticheskoy struktury stada gerefordskoj porody po STR-lokusam [Tekst] / O.M. SHEveleva, M.A. CHasovshchikova // ZHivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2018. – T. 101, № 4. – S. 71-78.

7 Baharev, A.A. Harakteristika i istoriya formirovaniya myasnogo skotovodstva Tyumenskoj oblasti [Tekst] / A.A. Baharev, O.M. SHEveleva, G.N. Besedina // Mir Innovacij. – 2017. – № 1. – S. 65-69.

8 Kuznecov, V.M. Sravnenie metodov ocenki geneticheskoy differenciacii populyacij po mikrosatellitnym markeram [Tekst] / V.M.Kuznecov // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2020. – T.21. – № 2.– S. 169-182.

9 Nametov, A.M. Sovremennye DNK-tehnologii, ispol'zuemye v selekcii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh [Tekst] / A.M. Nametov, I.S. Bejshova, G.D. CHuzhebaeva // 3i: Intellect, Idea, Innovation - intellekt, ideya, innovaciya. – 2018. – № 3. – S. 51-55.

10 Sulimova, G.E. DNK-markery v geneticheskix issledovaniyah: tipy markerov, ih svojstva i oblasti primeneniya [Tekst] / G.E. Sulimova // Uspekhi sovremennoj biologii. – 2004. – T. 124. – № 3. – S. 260-271

11 Bejshova, I.S. Geneticheskoe raznoobrazie aberdin-angusskoj porody s ispol'zovaniem mikrosatellitnyh markerov [Tekst] / I.S. Bejshova, T.V. Ul'yanova, A.ZH. Sidarova / Fylym zhəne bilim. – 2020. – № 4-1 (61). – S. 26 -31.

12 CHernyaeva, S.A. Produktivnye i plemennye kachestva zhivotnyh kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / S.A. CHernyaeva, E.G.Nasambaev // Fylym zhəne bilim. – 2021. – №2-1 (63). – S. 68-76.

13 Duimbaev, D.A., Myasnaya produktivnost' bychkov myasnyh porod razlichnyh genotipov [Tekst] / D.A. Duimbaev, E.G.Nasambaev, S.D.Tyulebaev // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 4 (96). – S. 247-252.

14 Nasambaev, E.G. Geneticheskaya struktura molodnyaka gerefordskoj i aberdin- angusskoj porod po dannym polimorfizma mikrosatellitnyh lokusov DNK [Tekst] / E.G.Nasambaev, A.B. Ahmetalieva, A.E. Nugmanova // Fylym zhəne bilim. – 2020. – № 4-1 (61). – S. 83 - 91.

15 Merkur'eva E.K. Geneticheskie osnovy selekcii v skotovodstve [Tekst] / E.K. Merkur'eva // M.: Kolos, – 1977. – 239 s.

16 Nurbaev, S.D. Harakteristika genofonda krupnogo rogatogo skota gerefordskoj porody po mikrosatellitnym DNK [Tekst] / S.D. Nurbaev, A.M. Ombaev, T.N. Karymsakov [i dr.] // Sovremennye problemy sel'skohozyajstvennyh nauk v mire : Sb. nauch. tr. po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kazan': Innovacionnyj centr razvitiya obrazovaniya i nauki, 2016. – T. 3. – S. 25-29.

17 Kuznecov, V.M. Metody Neyta dlya analiza geneticheskix razlichij mezhdru populyacijami [Tekst] / V.M. Kuznecov // Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. – 2020. – №. 1. – S. 91-110.

18 Kol'cov, D.N. i dr. Harakteristika allelofonda sychevskoj porody krupnogo rogatogo skota po DNK mikrosatellitam [Tekst] / D.N. Kol'cov i dr. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2012. – №. 8. – S. 56-57.

## ТҮЙІН

Мақалада ірі қара малдың герефорд тұқымының жануарларына молекулалық – генетикалық сараптама нәтижелері келтірілген. Жас жануарлардың аллелофондына 15 микросателлиттік ДНҚ локусы ( BM2113, BM1824, ETH10, BM1818, ETH3, INRA023, TGLA227, TGLA126, TGLA122, TGLA53, SPS115, ETH225, CSSM66, ILSTS006 және CSRM60) талдаудан өтті. Жеке микросателлит локустарындағы аллельдер саны ETH3, BM1824, ETH10 локустарында 4-тен TGLA53, BM2113, CSSM66 локустарында 8-9-ға дейін өзгерді, локусқа орташа есеппен 5,8 Аллель және барлығы 87 Аллель кірді. CSSM66 локусы ірі қара малдың микросателлиттік ДНҚ-ның барлық 15 локусының ішіндегі ең жоғары полиморфты болып табылады (полиморфтық деңгейі 4,695), ал INRA023 локусы ең аз полиморфты (1,672). Полиморфизм деңгейінің орташа көрсеткіші 3,204 құрады. Зерттелетін микросателлиттік локустар бойынша герефорд тұқымының бұқашықтарын генотиптеу нәтижесінде бақыланатын гетерозиготалылық (Ho) және күтілетін (he) мәндері сәйкесінше 0,355 - 0,935 және 0,402 - 0,787 аралығында өзгерді. Байқалған және күтілетін гетерозиготалықтың орташа көрсеткіштері ұқсас мәндерге ие болды (0,675 және 0,666), бекіту индексі минус 0,011 шамасына тең болды. Осылайша, герефорд тұқымының бұқашықтардың ДНҚ-ның барлық зерттелген микросателлиттері бойынша полиморфизмнің негізгі тән белгілері анықталды.

УДК: 636.03:631.524:636.2 (045)  
МРНТИ: 68.39.29

*DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-82-92*

**Кажгалиев Н.Ж.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, **основной автор**, [orcid.org/0000-0001-8795-0700](https://orcid.org/0000-0001-8795-0700)

ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», г. Астана, Республика Казахстан, 87022967423, [Kazhgaliyev.n@mail.ru](mailto:Kazhgaliyev.n@mail.ru)

**Титанов Ж.Е.**, PhD доктор, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0002-1127-1143>

НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Республика Казахстан, 87472184892, [zhanat.titanov@mail.ru](mailto:zhanat.titanov@mail.ru)

**Атейхан Б.**, PhD доктор, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Республика Казахстан, 87023409581, [bolatbek\\_ateihanuly@mail.ru](mailto:bolatbek_ateihanuly@mail.ru)

**Kazhgaliyev N.Zh.**, Candidate of agricultural sciences, Associate Professor, **the main author**, [orcid.org/0000-0001-5122-9030](https://orcid.org/0000-0001-5122-9030).

LLP «Scientific and Production Center for animal Husbandry and Veterinary», Astana, Republic Kazakhstan, 87022967423, [Kazhgaliyev.n@mail.ru](mailto:Kazhgaliyev.n@mail.ru),

**Titanov Zh.E.**, PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-1127-1143>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar city, Kazakhstan, 87472184892, [zhanat.titanov@mail.ru](mailto:zhanat.titanov@mail.ru)

**Ateikhan B.**, PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

NJSC «Toraigyrov University», Pavlodar city, Kazakhstan, 87023409581, [bolatbek\\_ateihanuly@mail.ru](mailto:bolatbek_ateihanuly@mail.ru)

### **АККЛИМАТИЗАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТЕЙ РАЗНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ГЕРЕФОРДСКОЙ И АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОД К ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА**

### **ACCLIMATIZATION ABILITIES OF DIFFERENT GENERATIONS OF THE HEREFORD AND ABERDEEN-ANGUS BREEDS TO THE AMBIENT TEMPERATURE OF THE NORTHERN REGION OF KAZAKHSTAN**

#### **АННОТАЦИЯ**

В статье изложены материалы результаты исследования адаптация разных генерации герефордской и абердин-ангусской пород к температуре окружающей среды северного региона Казахстана.

По результатам исследований, можно сделать вывод о том, что животные II и III генерации имеют наибольшую приспособляемость к повышенной температуре окружающей среды, для чего им требуется меньшее напряжение защитных сил организма. У этих групп животных более совершенная система терморегуляции, которая позволяет более рационально использовать ресурсы организма в жаркую погоду, характерную для летних месяцев в условиях северного региона Казахстана.

При сравнении вышеизложенных данных можно прийти к выводу, что показатели температуры тела, дыхательной системы и сердечной деятельности молодняка II генерации, полученного от импортированного скота мясного направления абердин-ангусской породы при разведении в минусовых температурах в условиях северного Казахстана указывают на среднюю степень адаптированности их организма.

По нашим исследованиям оптимальной температурой для I и II генерации герефордской и абердин-ангусской пород в условиях Северо-Казахстанской областей зона термонеutralности или комфортной температуры находится в пределах +19-22...+27-31°C.

#### **ANNOTATION**

This article presents the findings of a study examining the adaptation of Hereford and Aberdeen-Angus breeds to ambient temperatures in northern Kazakhstan.

The study suggests that animals of the II and III generations display the highest levels of adaptability to high temperatures in their environment, thus requiring less stress on their protective bodily functions. These groups also exhibit a more sophisticated system of thermoregulation, enabling them to efficiently allocate body resources in hot weather, a common occurrence during the summer months in the northern region of Kazakhstan.

Based on the comparison of the aforementioned data, the conclusion can be drawn that the body temperature, respiratory system, and cardiac activity indicators of the third-generation young livestock, which were derived from imported Aberdeen Angus meat cattle and bred in sub-zero temperatures in the Northern region of Kazakhstan, indicate a moderate level of adaptation of their organisms.

According to our research, the optimal temperature for the Hereford and Aberdeen Angus breeds of the first and second generations in the North Kazakhstan regions is within the thermoneutral zone or comfortable temperature range of +19-22...+27-31°C.

**Ключевые слова:** адаптация, генерация, температура окружающей среды, тепло- и холодоустойчивость, мясное скотоводство, порода.

**Keywords:** acclimatization, body heat resistance, cold tolerance, beef cattle breeding, imported breeds.

**Введение.** На сегодняшний день поголовье скота в Казахстане стремительно растет, в основном за счет импорта. Данный факт положительно влияет на развитие племенной базы. Селекционные работы по племенному скотоводству сейчас ведутся очень тщательно, что способствует производству качественных продуктов, а также выведению породистых животных. Важным моментом является то, что импорт скота должен проходить по всем сопутствующим установкам: соответствие породы для проживания в климатических условиях Казахстана, идентичность кормовой базы, возможность обеспечения ветеринарной помощи для специфических пород и др[1,2].

Изучение акклиматизационных способностей скота заключается не только в выявлении хозяйственно-полезных качеств и в выяснении приспособленности к климатическим и кормовым условиям новой среды, но и в познании закономерностей основных физиологических процессов организма животных. Знание этих процессов дает возможность находить способы управления развитием животных, повышать их продуктивность и племенные качества[3,4,5].

Для крупного рогатого скота наиболее благоприятными условиями (термонеutralная зона) является температура окружающей среды, находящийся в пределах определенной для них зоны комфорта, при которой животное не испытывает ни жары, ни холода. Высокая температура окружающей среды – основной дестабилизирующий фактор

акклиматизации. Ведь именно высокая температура крайне отрицательно сказывается на мясной продуктивности, сохранении гомеостаза и генетически обусловленной продуктивности и репродуктивности. В связи с этим, нами были исследованы молодняк и нетели разных генерации по показателю теплоустойчивости [6,7,8].

Материалы предшествующих научных исследований показали, что в Казахстане сведения об акклиматизации импортных пород мясного скота носят отрывочный характер, не систематизированы, не определены основные критерии акклиматизации, нет общей теории акклиматизации применительно к кормовым, технологическим, погодным факторам адаптации. Ни одна завезенная порода скота не оценена по тепло- и холодоустойчивости, а ведь высокая температура окружающей среды основной дестабилизирующий фактор акклиматизации. Ведь именно высокая температура крайне отрицательно сказывается на мясной и молочной продуктивности, сохранении гомеостаза и генетически обусловленной продуктивности и репродуктивности. Не определены минимальные показатели продуктивности и воспроизводительных качеств в разрезе пород в новых погодно-климатических условиях с резко континентальным климатом различных природных зон севера Казахстана, куда завезены и будут завозиться импортные породы скота[9,10,11].

**Цель научной работы:** Разработка основных критериев акклиматизации крупного рогатого скота абердин-ангусской и герефордской пород путем изучения акклиматизационных, адаптационных, материнских и продуктивных качеств разных генераций в условиях северного региона Казахстана.

**Практическая значимость** научной работы заключается в том, что проведенные исследования позволили разработать способы отбора животных разных генераций по оптимальному параметру холодо - и теплоустойчивости к условиям новой среды Казахстана.

Для каждого вида, породы, пола и возраста животных наиболее благоприятной является температура окружающей среды, лежащая в пределах определенной для них температурной зоны, называемой зоной температурного комфорта или зоной термонеutrальности. Таким образом, успешное развитие мясного скотоводства во многом зависит от способности завезенных животных приспособиться к новым условиям конкретной зоны той или иной страны[12,13].

Материалы предшествующих научных исследований показали, что в Казахстане сведения об акклиматизации импортных пород мясного скота носят отрывочный характер, не систематизированы, не определены основные критерии акклиматизации, нет общей теории акклиматизации применительно к кормовым, технологическим, погодным факторам адаптации. Ни одна завезенная порода скота не оценена по тепло- и холодоустойчивости, а ведь высокая температура окружающей среды основной дестабилизирующий фактор акклиматизации. Ведь именно высокая температура крайне отрицательно сказывается на мясной и молочной продуктивности, сохранении гомеостаза и генетически обусловленной продуктивности и репродуктивности[14,15,16].

В связи с этим, изучение адаптивной способности импортированных мясных пород скота к высокому и низким температурам среды Северного региона Казахстана и выявление возможностей абердин-ангусской и герефордской пород давать высокую мясную продуктивность в экстремальных условиях, оценки состояния их естественных защитных сил организма, которые характеризуют их акклиматизационные способности в новых условиях обитания, является одной из актуальных задач сельскохозяйственной науки.

#### **Методика исследования.**

Научно-хозяйственные опыты по разработке основных критерии акклиматизации импортного мясного скота калмыцкой породы и их генерации по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Казахстана в 2015–2022годах.

Научные исследования реализованы в 2 фермерских хозяйствах северного региона Казахстана, по изучению адаптации завезенного скота герефордской и абердин-ангусской пород к новым кормовым и климатическим условиям содержания и определены хозяйственно-полезные качества их потомства разных генерации в ТОО «Алтындан» Акмолинской и ФХ «Жолдасбай-Агро» Северо-Казахстанской областей.

**Объект исследования.** Молодняк II и III генерации и нетели I и II генераций полученные от полновозрастных коров абердин-ангусской и герефордской пород не ниже I класса.

Подбор животных в опытные и контрольные группы был произведен по принципу аналогов с учетом возраста, продуктивности, физиологического состояния, данных клинического обследования. Нами была проведена сравнительный анализ развития телят и нетелей различных генераций (I, II и III) абердин-ангусской и герефордской пород по периодам развития 2015–2019 гг. рождения, учет живой массы и среднесуточный привес тёлков до 12 месячного возраста.

Также были определены физиологические показатели: частота и глубина дыхания, минутный объем легочной вентиляции масочным методом, потребление кислорода по методике Дуглас-Холдена [17], интенсивность потоотделения - поглощением хлористым кальцием.

Для оценки теплоустойчивости был использован индекс теплоустойчивости по Ю.А. Раушенбаху [18]. Данный метод разработан с учетом выявленных зависимостей колебаний температуры тела от изменения температуры среды. На основании этой зависимости рассчитан коэффициент регрессии температуры тела в зависимости от температуры среды. Это позволяет определять теплоустойчивость организма при любой температуре среды выше 30°C.

Коэффициент теплоустойчивости рассчитывается по следующей формуле:

$$ИТУ_k = 2 (0,6t_2 - 10\Delta T + 26) \quad (1)$$

где:

$t_2$  – температура среды при температурной нагрузке;

$\Delta T$  – разница в температуре тела днём при высокой температуре среды и утром в термонейтральной зоне.

Индекс холодостойкости изучали по бюджетной программы «Развитие науки», в рамках программы 102 «Грантовое финансирование научных исследований» при проведении НИР по теме «Адаптация и качество продуктивности третьего поколения импортных мясного скота в условиях северного региона Казахстана» (мем. регистрация № 0118РК00736) на основе формулы, разработанной в результате исследований руководителя проекта и исполнителей, получен и определен патент на изобретение № 34735 в теме [19].

$$K_a = T_d: 39,1 + TЖ: 31 + ЖЖЖ: 84 \cdot 2,3 \quad (2)$$

где:  $K_a$  – коэффициент адаптации (при минусовой температуре);

$T_d$  – температура тела подопытного животного (градусы Цельсия);

39,1 – температура тела животного в норме (градусы Цельсия);

$TЖ$  – частота дыхания подопытного животного в 1 мин;

31 – частота дыхания животного в норме в 1 мин;

$ЧСС$  – ЧСС экспериментального животного;

84 – ЧСС животного в норме.

Коэффициент адаптации определяли по формуле Р. Бенезера.

$$K_A = R_T: 38,33 + TЖ: 23 \cdot 2,4 \quad (3)$$

где:  $K_A$  – коэффициент адаптации;

$R_T$  – ректальная температура подопытного животного;

38,33 – Температура тела животного в норме;

$TЖ$  – частота дыхания подопытного животного в 1 мин;

23 – частота дыхания животного в норме в 1 минуту;

Полученные результаты и данные зоотехнического и племенного учета были обработаны методом биометрического анализа (П.Ф. Рокицкий, 1961, Н.А. Плохинский, 1970,

Е.А. Меркурьева, 1977, О.Ю.Реброва, 2002) с использованием программных возможностей Microsoft Excel, 2010 и дрх [20].

**Результаты исследования.**

Важным показателем жизнедеятельности организма животных при перемене места обитания являются частота дыхания, сердцебиения и температура тела, как индикаторы относительной нормы жизненно важных отправлениях. В связи с тем, что Северный регион Казахстана характеризуется достаточно высокой вариабельностью климатических условий в течение года в сравнении с регионами-экспортерами, нами отдельно изучены выше указанные показатели у полученных нетели 1 и 2 генерации в разные сезоны года (табл. 1).

Таблица 1 – Физиологические показатели нетели I и II генерации в разные сезоны года, (n=30)

| Показатели                    | Герефордская |          | Абердин-ангусская |           |
|-------------------------------|--------------|----------|-------------------|-----------|
|                               | I            | II       | I                 | II        |
| Зима (-22°C)                  |              |          |                   |           |
| Температура тела, °C          | 39,0 ± 0,3   | 37,5±0,3 | 39,2 ± 0,2        | 37,6±0,2  |
| Частота сердцебиения, уд./мин | 25,21± 0,5   | 74,2±0,3 | 74,5 ± 0,4        | 73,7±0,3  |
| Частота дыхания, раз/мин      | 2,11± 0,3    | 27,5±0,5 | 2,07± 0,6         | 27,3±0,4  |
| Весна (+10 °C)                |              |          |                   |           |
| Температура тела, °C          | 38,92 ± 0,3  | 38,9±0,3 | 38,7 ± 0,2        | 38,7±0,2  |
| Частота сердцебиения, уд./мин | 74,83 ± 0,4  | 71,7±0,5 | 74,5 ± 0,4        | 71,6±0,5  |
| Частота дыхания, раз/мин      | 2,08         | 24,8±0,4 | 2,07±0,3          | 24,5±0,4  |
| Лето (+27 °C)                 |              |          |                   |           |
| Температура тела, °C          | 38,42 ± 0,2  | 38,4±0,2 | 38,6 ± 0,1        | 38,6±0,10 |
| Частота сердцебиения, уд./мин | 76,13 ± 0,3  | 69,6±0,3 | 75,3 ± 0,3        | 70,4±0,3  |
| Частота дыхания, раз/мин      | 2,13± 0,3    | 26,1±0,3 | 2,14± 0,4         | 26,3±0,3  |
| Осень (-12 °C)                |              |          |                   |           |
| Температура тела, °C          | 38,93 ± 0,3  | 38,9±0,3 | 38,7 ± 0,1        | 38,7±0,1  |
| Частота сердцебиения, уд./мин | 73,15 ± 0,3  | 64,8±0,4 | 22,8 ± 0,3        | 64,7±0,3  |
| Частота дыхания, раз/мин      | 2,01± 0,5    | 23,1±0,3 | 2,0± 0,4          | 22,8±0,3  |

Динамика частоты дыхания оказалась прямо противоположной динамике температуры тела: при снижении температуры тела увеличивалось количество дыхательных движений и наоборот.

На фоне между генерациями колебаний (разниц) ( $P \leq 0,05-0,001$ ), выявлена определенная динамика температуры тела в разные сезоны года, которая варьирует по подопытным животных от 37,5°C. В меньшей степени изменялся этот показатель у нетели абердин-ангусской породы (колебания от 37,6 до 38,7°C), тогда как у их сверстниц герефордской породы колебания температуры тела достигали 0,4-0,6°C и варьировали от 37,5 до 38,9°C, однако эти колебания находятся в пределах физиологической нормы.

Все подопытные нетели I и II генераций характеризовались снижением температуры летом (38,4–38,6°C) и повышением в осенний период (38,7–38,9°C).

Увеличение частоты дыхательных движений у крупного рогатого скота летом в условиях края, когда температура окружающей среды нередко держится на уровне +30-+33°C физиологически обосновано, и может считаться проявлением приспособительных реакций к климату, в котором отведение излишнего тепла в летний период системно необходимо.

Вероятно, результатом этого активного процесса является некоторое понижение температуры тела летом на 0,1–0,4°C. При этом в меньшей степени понижается температура у абердин-ангусских телок (с 38,7 до 38,6°C) в сравнении со сверстницами герефордской породы (других пород) (с 38,9 до 38,5 °C), что может быть связано с меньшей живой массой.

Высокая температура окружающей среды основной дестабилизирующий фактор акклиматизации. Ведь именно высокая температура крайне отрицательно сказывается на мясной и молочной продуктивности, сохранении гомеостаза и генетически обусловленной продуктивности и репродуктивности. В связи с этим нами были исследованы нетели второй генерации по показателю теплоустойчивости. Для оценки теплоустойчивости использовали индекс теплоустойчивости по Ю.А. Раушенбаху (табл. 2).

Таблица 2 – Индекс теплоустойчивости телок абердин-ангусской и герефордской пород в условиях Северного Казахстана (n=30)

| Генера-ция               | Температура тела утром, °С (при температуре воздуха 22°С) | Температура тела днем, °С (при температуре воздуха 31°С) | Разница температуры тела утром и днем, °С | Индекс теплоустойчивости |
|--------------------------|---|--|---|--------------------------|
| Герефордская порода      |   |  |   |                          |
| I                        | 38,33±0,33  | 39,38±0,18   | 1,05±0,38                                 | 76,4±4,70                |
| II                       | 38,36±0,28  | 39,34±0,25   | 0,98±0,31                                 | 78,0±6,25                |
| Абердин-ангусская порода |   |  |   |                          |
| I                        | 38,39±0,35  | 39,36±0,17   | 0,97±0,39                                 | 71,1 ±7,54               |
| II                       | 38,43±0,25  | 39,38±0,32   | 0,95±0,41                                 | 70,2±3,14                |

В скотоводстве широкое распространение получил метод Роуда, или так называемый метод аберийской пробы, в основе которого лежит оценка теплоустойчивости животных по отклонению температуры тела от нормы. Ю.Р.Раушенбах предложил другой метод оценки теплоустойчивости, в расчете которого положена зависимость в изменении температуры тела от изменения внешней среды.

Индекс теплоустойчивости вычисляется на основании данных двукратного определения температуры тела животного, в утренние часы (при температуре +10<sup>0</sup>...+15<sup>0</sup>) и в дневные часы (при температуре + 25<sup>0</sup> и выше).

Наибольший показатель индекса теплоустойчивости был у нетели II генерации герефордской породы – 76,4 и 78,0 соответственно. Они достоверно (P>0,05) превосходили своих сверстниц из I генерации по этому параметру. А у нетели абердин-ангуссов соответственно 71,1 и 70,2.

На следующем этапе исследования определялся коэффициент адаптации по В. Бенезру. В среднем показатели коэффициента адаптации распределились следующим образом. По коэффициенту адаптации статистически достоверных различий между I и II генерации не установлено.

По нашим исследованиям оптимальной температурой для I и II генерации герефордской и абердин-ангусской пород в условиях Акмолинской и Северо-Казахстанской областей зона термонейтральности или комфортной температуры находится в пределах +19-22...+27-31°С.

Нами также установлена высокая взаимосвязь устойчивости импортированных мясных пород скота к температурному режиму среды со среднегодовыми температурами регионов их формирования. Это подтверждается сравнением индексов тепло- и холодоустойчивости пород, установленных разными исследователями, со среднегодовыми температурами районов их выведения. Результаты исследования даны в таблице (табл. 3).

Таблица 3 – Взаимосвязь теплоустойчивости мясного скота со среднегодовыми температурами районов его формирования

| Порода            | генерация | Индекс теплоустойчивости | Среднегодовая температура района выведения, °С |
|-------------------|-----------|--------------------------|--|
| Герефордская      | I         | 76,4±4,70                | 8-10   |
|                   | II        | 78,0±6,25                | 8-9  |
| Абердин-ангусская | I         | 71,1 ±7,54               | 8-9  |
|                   | II        | 70,2±3,14                | 7-8  |

Из данных таблицы 9 видно достаточно высокая взаимосвязь теплоустойчивости пород со среднегодовыми температурами климатических зон их выведения.

Самую высокую теплоустойчивость имеют нетели герефордской породы, несколько меньшую – потомки II генераций абердин-ангусской породы, завезенные из разных регионов. Высокая взаимосвязь коэффициента теплоустойчивости пород, установленная с использованием метода А.О. Роуда, со среднегодовыми температурами районов их формирования видна из таблицы 4.

Таблица 4 – Коэффициент приспособленности нетели различных пород, установленный посредством «Иберийской пробы устойчивости к перегреву» А.О.Роудом

| Порода            | n  | A*коэффициент приспособленности | Среднегодовая температура формирования породы, °С |
|-------------------|----|---------------------------------|---|
| Герефордская      | I  | 77,55±4,70*                     | 8-10  |
|                   | II | 74,13±3,67                      | 8-9   |
| Абердин-ангусская | I  | 76,12±5,20*                     | 7-8   |
|                   | II | 75,55±4,10                      | 8-10  |

\* $A = 100 - 10 (BT - 101,0)$ , где BT температура тела КРС в градусах по френгейту после того, как животные на протяжении всего дня находится на воздухе при температуре 31,2С на солнце.

Пользуясь этим методом, Ю.О. Раушенбах вычислил коэффициенты холодоустойчивости для разных пород крупного рогатого скота. Приведенные нами данные о среднегодовых температурах в значительной степени подтверждают тот факт, что холодоустойчивость, как и теплоустойчивость пород в значительной степени зависит от климата, в котором они сформировались (табл. 5).

Таблица 5 – Породное различия в холодоустойчивости мясного скота

| Порода        | генерация | Индекс холодоустойчивости | Среднегодовая температура района выведения, °С |
|---------------|-----------|---------------------------|--|
| Герефордская  | I         | 73,15±4,70                | -13  |
|               | II        | 72,8 ± 0,3                | -16  |
| Абердин-ангус | I         | 75,1±4,70                 | -9   |
|               | II        | 73,7 ± 0,3                | -11  |

Приведенные в таблице 5 данные показывают, что самый высокий индекс холодоустойчивости установлен у телок абердин-ангусской породы, разводимого при среднегодовых температурах -9...-11°С, и значительно ниже у животных герефордской породы. Между породами в зависимости от их экогенеза наблюдаются четкие различия в реакции на понижение температуры.

Оптимальной температурой для герефордской породы, сформировавшихся в умеренном климате, является температура -13–16°С, а для абердин-ангусского скота - минус 16–23°С. Поэтому у животных герефордской породы при снижении температуры воздуха за пределы термонеutralной зоны наблюдается повышение уровня теплопродукции.

Для крупного рогатого скота наиболее благоприятными условиями (термонеutralная зона) является температура окружающей среды, находящийся в пределах определенной для них зоны комфорта, при которой животное не испытывает ни жары, ни холода. При вычислении коэффициента адаптации телки второй генераций температура воздуха в термонеutralной зоне составила в пределах от минус 4°С до минус 16°С.

По показателям температуры тела, частоты дыхательных движений и частоты пульса нетели II генерации мы смогли определить коэффициент адаптации организма к холоду. Велись клинические исследования животных, что очень важно при исследовании адаптационных реакций организма к низким температурам воздуха в условиях Северного Казахстана.



Частота дыхания является специфическим показателем физиологического состояния дыхательной системы при адаптации. Деятельность дыхательной системы измеряли путем глазомерного наблюдения вдоха и выдоха животного, то есть по струе выдыхаемого воздуха через нос. В условиях низких температур и ввиду технических трудностей проведения записи сердечной деятельности был использован метод ультразвуковой регистрации. Ультразвуковой датчик устанавливается под прямым углом к поверхности тела животного в четвертом межреберье в середине нижней трети грудной клетки, в области наилучшей слышимости двухстворчатого клапана.

Изучив литературные данные и разработанные учеными методы, нами было разработан способ, позволяющий быстро и достоверно определить коэффициент адаптации организма крупного рогатого скота мясных пород к низким температурам окружающей среды. Техническим результатом изобретения является разработанный на основе проведенных исследований способ, учитывающий основные функциональные способности сердечной деятельности организма животных: частота пульса, частота дыхания, частные показатели температуры тела в благоприятных условиях (термонейтральная зона).

Коэффициент адаптации равен сумме отношений температуры тела телят I и II генераций к температуре тела в благоприятных условиях, частоты дыхательных движений и частоты пульса в минуту к этому же показателю при благоприятных условиях (табл. 6).

Таблица 6 – Оценка холодоустойчивости герефордской и абердин-ангусской породы

| Возраст, месяц             | Температура воздуха, °С | Температура тела, °С | Частота дыхания в минуту | Частота пульса в минуту | Коэффициент адаптации |
|----------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Герефордская порода        |                         |                      |                          |                         |                       |
| I                          | 30                      | 39,4±0,07            | 25,4±1,8                 | 78,3±2,7                | 2,74                  |
| II                         | 30                      | 38,7±0,04            | 23,7±1,5                 | 74,1±2,3                | 2,62                  |
| Абердин - ангусская порода |                         |                      |                          |                         |                       |
| I                          | 30                      | 39,1±0,05            | 23,3±1,2                 | 76,8±1,9                | 2,71                  |
| II                         | 30                      | 38,4±0,03            | 20,1±0,9                 | 70,8±1,7                | 2,51*                 |

\*5 балльная оценка, самая высокая – I, т.е. наиболее приспособленные к холоду оцениваются единицей.

Результаты исследований показали, что у телят I и II генераций при температуре воздуха минус 30°С и менее показатели частоты дыхания колеблется от 20,1±0,9 до 25,4±1,8 дыхательных движений в минуту. По показателям температуры тела резкой разницы не наблюдалось. В годовалом возрасте наблюдается значительный разброс в показателях сердечной деятельности. Это свидетельствует о более рациональной и функциональной способности сердца у молодняка I и II генераций, адаптированных к низким температурам воздуха в условиях Северного Казахстана.

Влияние низкой температуры воздуха на частоту дыхания и сердечной деятельности у животных II генераций в десятимесячном возрасте показало на наименьшую степень их адаптации, чем в I генераций, у которых коэффициент адаптации положительно снижается от 2,74 до 2,51.

**Выводы.** Таким образом, по результатам исследований, можно сделать вывод о том, что животные I и II генерации имеют наибольшую приспособляемость к повышенной температуре окружающей среды, для чего им требуется меньшее напряжение защитных сил организма. У этих групп животных более совершенная система терморегуляции, которая позволяет более рационально использовать ресурсы организма в жаркую погоду, характерную для летних месяцев в условиях северного региона Казахстана.

При сравнении вышеизложенных данных можно прийти к выводу, что показатели температуры тела, дыхательной системы и сердечной деятельности молодняка II генерации, полученного от импортированного скота мясного направления абердин-ангусской породы при разведении в минусовых температурах в условиях Северного Казахстана указывают на среднюю степень адаптированности их организма.

По нашим исследованиям оптимальной температурой для I и II генерации герефордской и абердин-ангусской пород в условиях Акмолинской и Северо-Казахстанской областей зона термонейтральности или комфортной температуры находится в пределах +19-22...+27-31°C.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Кажгалиев, Н.Ж. Адаптивность и продуктивные качества импортированного мясного скота в условиях северного региона Казахстана [Текст] / Н.Кажгалиев, Т.Кульмагамбетов // Монография. г.Нур-Султан: Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, 2020. – 121 с.
- 2 Кажгалиев Н.Ж. Продуктивные и племенные качества герефордской и абердин-ангусской пород скота в условиях Акмолинской области [Текст] / Н.Кажгалиев, Т.Кульмагамбетов, Д.Ибраев // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. – 2018. № 2(97). – С. 83–93.
- 3 Слоним, А.Д. Физиология терморегуляции и термической адаптации у сельскохозяйственных животных [Текст] / А.Д. Слоним // Москва - Л.: Наука, 1966.-89с.
- 4 Кажгалиев, Н. Адаптация завезённых пород мясного скота в условиях северного региона Казахстана [Текст] / Н. Кажгалиев, Д. Матакбаев // Вестник мясного скотоводства. – 2016. № 1(93). – 29 с.
- 5 Степанов, Д.В. Проблемы акклиматизации животных [Текст] / Д.В. Степанов // Орел., Вестник Орел ГАУ, 2012. - №1 (34). – С.89–94.
- 6 Мохов, Б.П. Адаптация крупного рогатого скота [Текст] / Б.П. Мохов, Е.Шабалина // Монография. ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина», 2013. – 213с.
- 7 Мазуровский, Л.З. Племенная ценность и адаптационные качества герефордской породы разных эколого-генетических групп [Текст] / Л.З. Мазуровский, Н.П. Герасимов, Е.В. Заикина // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Вып. 1. – С. 36-41.
- 8 Kazhgaliyev, N. Adaptation traits of second generation Aberdeen-Angus and Hereford heifers in conditions of Northern Kazakhstan [Text] / Kazhgaliyev N.and [et al.] // Pakistan J. Zool., – 2019. – С. 767-774. doi: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2019.50>
- 9 Arthur, P. F. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle [Text] / Arthur P. F. and [et al.] // JANIMSCI. – 2001. - № 79. –P. 2805–2811.
- 10 Токава, Ф.М. Адаптационные и продуктивные качества нетелей абердин-ангусской породы американской селекции в условиях Карачаево-Черкесской Республики [Текст] / Ф. М. Токава //авторефератдисс. ..канд.: 06.02.10 [Место защиты: Сев.-Кавказ. гос. гуманитар.-технол. акад.]. - Черкесск, 2012. –25 с.
- 11 Шевхужев, А.Ф. Адаптационная способность и теплоустойчивость голштинского скота разной селекции к новым условиям содержания [Текст] / А.Ф. Шевхужев // ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова». – 2008. – С.31–35.
- 12 Кажгалиев, Н.Ж. Қазақстанның солтүстік өңірі жағдайында импортталған етті абердин-ангус тұқымы үшінші генерация бұқашықтарының ет өнімділігі [Текст] / Н.Қажғалиев және т.б. //Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық- техникалық университетінің ғылыми-техникалық журналы, № 1 (61), 1 бөлім. 2020. – 108–115 б.
- 13 Шевхужев, А.Ф. Адаптационные и продуктивные качества нетелей абердин-ангусской породы в условиях Карачаево-Черкесской Республики [Текст] / Шевхужиев А. и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - №2. – С. 10–11.
- 14 Zh.Titanov. Adaptation of the third Generation Aberdeen-Angus Heifers in the North Kazakhstan region[Text] / Zh.Titanov and [et al.] // Journal of Biological Sciences. Volume 23 № 2, 2023, – P. 133–141. DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.133.141>
- 15Browning, R. Comparative stress responses to short transport and related events in Hereford and Brahman steers. [Text] /Browning R.and [et al.] //J. Anim. Sci., 2013, 91: 957–969.
- 16 Бисембаев, А.Т. Способ отбора абердин-ангусской породы крупного рогатого скота для селекции [Текст] /Бисембаев А. и др.// Патент на полезную модель №7305 от 02.06.22г.
- 17 Метод Дугласа-Холдена [Текст] / Дуглас Холден// ([https://studopedia.ru/11\\_197185\\_metod-duglasa-holdena.html](https://studopedia.ru/11_197185_metod-duglasa-holdena.html)) (дата обращения: 05.04.2018)

18 Раушенбах, Ю.О. Количественная оценка теплоустойчивости животных [Текст] / Ю.О. Раушенбах, П.И. Ерохин // Тепло- и холодоустойчивость домашних животных. Эколого-генетическая природа различий. – Новосибирск: Наука, 1975. – С.31–40.

19 Кажгалиев, Н.Ж. и др. Способ определения холодоустойчивости мясного скота [Текст] / Н.Ж. Кажгалиев и др. // Патент на изобретение. №34735 – 27.11.2020г.

20 Крючков, А.В. Биометрия: учебное пособие [Текст] / А.В. Крючков, И.В. Маракулин. // Киров: Изд-во ВятГУ, 2011. – 87 с.

## REFERENCES

1 Kazhgaliev, N.ZH. Adaptivnost' i podyktivnye kachestva impoptipovannogo myasnogo skota v usloviyah severnogo regiona Kazaxstana [Tekst] / N.Kazhgaliev, T.Kul'magambetov // Monografiya. g.Nyp-Cyltan: Kazaxckij agpotexnicheckij univepcitet im. S.Cejfyllina, 2020. – 121 с.

2 Kazhgaliev N.ZH. Produktivnye i plemennye kachestva gerefordskoj i aberdin-angusskoj porod skota v usloviyah Akmolinskoj oblasti [Tekst] / N.Kazhgaliev, T.Kul'magambetov, D.Ibraev // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta imeni S.Sejfullina. – 2018. № 2(97). – S. 83–93.

3 Slonim, A.D. Fiziologiya termoregulyacii i termicheskoy adaptacii u sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh [Tekst] / A.D. Slonim // Moskva - J1.: Nauka, 1966.-89s.

4 Kazhgaliev, N. Adaptaciya zavezyonnyh porod myasnogo skota v usloviyah severnogo regiona Kazahstana [Tekst] / N. Kazhgaliev, D. Matakbaev // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2016. № 1(93). – 29 s.

5 Stepanov, D.V. Problemy akklimatizacii zhivotnyh [Tekst] /D.V. Stepanov // Orel., Vestnik Orel GAU, 2012. - №1 (34). – S.89–94.

6 Mohov, B.P. Adaptaciya krupnogo rogatogo skota [Tekst] / B.P. Mohov, E.SHabalina // Monografiya. FGBOU VPO «Ul'yanovskaya GSKHA im. P.A. Stolypina», 2013. – 213s.

7 Mazurovskij, L.Z. Plemennaya cennost' i adaptacionnye kachestva gerefordskoj porody raznyh ekologo-geneticheskikh grupp [Tekst] / L.Z. Mazurovskij, N.P. Gerasimov, E.V. Zaikina // Vestnik myasnogo skotovodstva. – 2010. – Vyp. 1. – S. 36-41.

8 Kazhgaliyev, N. Adaptation traits of second generation Aberdeen-Angus and Hereford heifers in conditions of Northern Kazakhstan [Text] / Kazhgaliyev N.and [et al.] // Pakistan J. Zool., – 2019. – С. 767-774. doi: <http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/2019.50>

9 Arthur, P. F. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle [Text] /Arthur P. F. and [et al.] // JANIMSCI. – 2001. - № 79. –P. 2805–2811.

10 Tokava, F.M. Adaptacionnye i produktivnye kachestva netelej aberdin-angusskoj porody amerikanskoj selekcii v usloviyah Karachaevو-CHerkesskoj Respubliki [Tekst] / F. M. Tokova //avtoreferatdiss. ..kand.: 06.02.10 [Mesto zashchity: Sev.-Kavkaz. gos. gumanitar.-tekhmol. akad.]. - CHerkessk, 2012. –25 s.

11 Shevhuzhev, A.F. Adaptacionnaya sposobnost' i teploustojchivost' golshtinskogo skota raznoj selekcii k novym usloviyam sodержaniya [Tekst] / A.F. Shevhuzhev // FGBOU VO «Kabardino-Balkarskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. V. M. Kokova». – 2008. – S.31–35.

12 Kazhgaliev, N.ZH. Қазақстанның солтүстік өңірі зәңгір хан атындағы импортталған етті aberdin-angus тұқұмы үшінші генерация бұқашықтарының ет өнімділігі [Tekst] / N.Қазғалиев және т.б. //Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің ғылыми-техникалық журналы, № 1 (61), 1 бөлім. 2020. – 108–115 б.

13 Shevhuzhev, A.F. Adaptacionnye i produktivnye kachestva netelej aberdin-angusskoj porody v usloviyah Karachaevو-CHerkesskoj Respubliki [Tekst] / Shevhuzhiev A. i dr. // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2012. - №2. – S. 10–11.

14 Zh.Titanov. Adaptation of the third Generation Aberdeen-Angus Heifers in the North Kazakhstan region [Text] / Zh.Titanov and [et al.] // Journal of Biological Sciences. Volume 23 № 2, 2023, – P. 133–141. DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2023.133.141>

15Browning, R. Comparative stress responses to short transport and related events in Hereford and Brahman steers. [Text] /Browning R.and [et al.] //J. Anim. Sci., 2013, 91: 957–969.

16 Bisembaev, A.T. Sposob otbora aberdin-angusskoj porody krupnogo rogatogo skota dlya selekcii [Tekst] /Bisembaev A. i dr.// Patent na poleznyuyu model' №7305 ot 02.06.22g.

17 Metod Duglasa-Holdena [Tekst]/ Douglas Holden//([https://studopedia.ru/11\\_197185\\_metod-duglasa-holdena.html](https://studopedia.ru/11_197185_metod-duglasa-holdena.html)) (data obrashcheniya: 05.04.2018)

18 Raushenbah, YU.O. Kolichestvennaya ocenka teploustojchivosti zhitovnyh [Tekst] / YU.O. Raushenbah, P.I. Erohin // Teplo- i holodoustojchivost' domashnih zhitovnyh. Ekologo-geneticheskaya priroda razlichij. – Novosibirsk: Nauka, 1975. – S.31–40.

19 Kazhgaliev, N.ZH. i dr. Sposob opredeleniya holodoustojchivos ti myasnogo skota [Tekst] / N.ZH. Kazhgaliev i dr.// Patent na izobretenie. №34735 – 27.11.2020g.

20 Kryuchkov, A.V. Biometriya: uchebnoe posobie [Tekst] / A.V. Kryuchkov, .V. Marakulin. //Kirov: Izd-vo VyatGU, 2011. – 87 s.

## ТҮЙІН

Мақалада герефорд және абердин-ангус тұқымдарының әртүрлі буын ұрпақтарының Қазақстанның солтүстік аймағының қоршаған орта температурасына бейімделуіне арналған зерттеу нәтижелері берілген.

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, II және III буын ұрпақтардағы жануарлардың қоршаған ортаның жоғары температурасына ең жоғары бейімделу қабілеті бар, ол үшін олар дененің қорғаныс күштеріне аз жүктемені қажет етеді деп қорытынды жасауға болады. Жануарлардың бұл топтарында терморегуляцияның анағұрлым жетілдірілген жүйесі бар, бұл Қазақстанның солтүстік өңірі жағдайында жаз айларына тән ыстық ауа райында организмнің ресурстарын тиімдірек пайдалануға мүмкіндік береді.

Жоғарыда келтірілген мәліметтерді салыстыра отырып, екінші буын ұрпақтарының дене қызуының, тыныс алу жүйесінің және жүрек қызметінің көрсеткіштеріескеру арқылы шет елден әкелінетін етті ірі қара абердин-ангус тұқымы малын нөлден төмен температура солтүстік Қазақстан жағдайында бағып-күткенде орташа бейімделу дәрежесін көрсетеді деп қорытынды жасауға болады.

Біздің зерттеулеріміз бойынша Солтүстік Қазақстан облыстарының жағдайында герефорд және абердин-ангус тұқымы малдарының I және II буын ұрпақтары үшін оңтайлы температура, термонеғайтарлық аймақ немесе қолайлы температура +19-22...+27-31°C шегінде болатыны анықталды.

UDC 636.2.081  
MRNTI 68.39.29

*DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-92-100*

**Kosilov V. I.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **the main author.** <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

FSFEIHPE «Orenburg State Agrarian University», Russia, [kosilov\\_vi@bk.ru](mailto:kosilov_vi@bk.ru)

**Bozymov K.K.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0003-1611-4400>.  
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk city, Zhangir khan street 51, Republic of Kazakhstan, 090009, [dzhumagalieva1973@mail.ru](mailto:dzhumagalieva1973@mail.ru)

**Shakirbek N.**, Postgraduate, <https://orcid.org/0000-0001-9287-2698>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk city, Zhangir khan street 51, Republic of Kazakhstan, 090009, [shakirbek01@gmail.com](mailto:shakirbek01@gmail.com)

## CHARACTERISTICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG KALMYK CATTLE

### ANNOTATION

One of the most important tasks of the agro-industrial complex is to find a reserve for increasing the production of livestock products and especially beef.

To increase beef production, it is necessary to rationally use the resources of cattle breeding, which consist primarily in the reproduction of the herd, increasing the live weight and fatness of young cattle sold for meat.

The obtained data can be used to create highly productive factory lines and breed groups of Kalmyk cattle with increased meat productivity, high growth intensity, milk production and better

reproductive abilities. This, in turn, will make it possible to supply the farms of the region with high-value breeding products for developing beef cattle breeding. It is possible to make sure that Kalmyk cattle play an important role in the development of beef cattle breeding, based on the results of the study.

The article presents the features of growth and development of young Kalmyk breed. The results indicate the dynamics of growth and development of youngsters, in addition to their exterior qualities.

**Key words:** *the Kalmyk breed, productivity, live weight, body size, body Index, absolute growth, average daily growth.*

**Introduction.** The peculiarities of Kalmyk cattle were formed in conditions of year-round pasture maintenance. The conditions of keeping and breeding of these cattle contributed to its high endurance and strength of the constitution. And also for a long time the leading factor in the formation and maintenance of economically useful qualities was natural selection. The Kalmyk breed has a number of valuable technological features, such as: light calving, relatively low calves during the suckling period and high fertilization during the short period of seasonal insemination. [1]

The coat is red and has various shades of red, usually with white markings on the head, belly and limbs. The head is light, the horns are curved in a crescent. The nasal and horns are light in color, the neck is fleshy, the withers are wide. The backbone is strong and thin. The skin is thick, the hair is thick and long, has very well-developed muscles. The chest is broad, steep-edged with a muscular middle chest. The back is smooth and wide, the loin is elongated and wide. The ribs are widely spaced apart. The belly is round. The legs are strong with proper positioning. The udder is small. [2,3]

There is no consensus on the origin of the breed. It is assumed that either Indian cattle or an Asian tour were used in the creation process. Usually the color of the animals is red, of various shades, there may be a white stripe along the upper part of the trunk and a white muzzle. By the age of one and a half years of life, bulls gain a live weight of up to 450 kilograms, while the slaughter weight is 66%, which is higher than that of some other breeds of beef cattle. Manufacturers reach a body weight of up to 800-900 kilograms. [4,5]

In the East Kazakhstan region, farmers are now engaged in breeding Kalmyk cows. 180 heads were purchased from one of the local agricultural firms, they were brought from the Akmola region. It should be noted that the Kalmyk breed is exceptionally adaptable to a sharp change in climate, tolerates both frost and heat well. In the future, the farmers of the region intend to increase their livestock and breed a new breed. [6]

The Kalmyk breed of cattle is a breed of meat direction. Bred in Kalmykia from cattle exported from Mongolia about 400 years ago.

Live weight of bulls — from 600 to 1100 kg, cows — from 400 to 540 kg, depending on age. The height at the withers is 125-130 cm. The weight of calves at birth is 22-25 kg, while the daily increase is from 800 g to 1 kg. Kalmyk cattle are of two types: precocious meat and late-ripening meat. The first type is characterized by a lower height, a lighter backbone and a higher slaughter yield. The slaughter yield for the breed as a whole is approximately 55-60%. The meat is juicy and high-quality, permeated with fatty inclusions. [7,8]

Under the guidance of Academician of the Russian Academy of Sciences Gorlov I.F. (2020), the exterior features and meat productivity of animals of the Kalmyk breed with animals of the Mongolian breed of cattle bred in China having a common ancestor were studied and compared. During the study, it was revealed that in terms of meat productivity, the Kalmyk and Mongolian breeds achieve a fairly high yield of raw materials, but the Mongolian breed is somewhat inferior to the Kalmyk breed.

As studies have shown, the productivity of bulls aged 15-16 is: the pre-slaughter weight reaches 420 kg on average, the slaughter weight is 256 kg, the slaughter yield is 52.6%, the pulp mass is 220.92 kg, the percentage of pulp yield is 86.3%; the thickness of the skin is 0.51 cm; the thickness of the abdominal muscles is 8 cm; the thickness of the thigh muscles – 15 cm; fat thickness: back fat thickness – 0.9 cm; waist fat thickness – 0.9 cm; the ratio of bones and meat is – 5.65; the area of the thick edge of the carcass is 54.67 cm<sup>2</sup>.

When comparing young Mongolian breed at 15-16 months of age is characterized by the following indicators: pre-slaughter weight – 390 kg, slaughter weight – 234 kg, slaughter yield – 50.1%, pulp weight – 198 kg; pulp yield - 84.8%; skin thickness is 0.35 cm; thickness of abdominal muscles – 6 cm; thickness of thigh muscles 12 fat thickness: the thickness of the fat of the back is 0.7 cm; the thickness of the fat of the waist is 0.7 cm; the ratio of bones and meat is 4.84; the area of the thick edge of the carcass is 40,75 cm<sup>2</sup>. Such indicators in Mongolian cattle are consistent with the results obtained by Chinese researchers (Guan Y.P. et. al., 2012).

Animals of the Kalmyk breed demonstrate a better ratio in the structural composition of amino acids in the blood compared with animals of the Mongolian breed. [9]

The Kalmyk cattle breed is the only meat breed in Russia. This breed of cattle is hardy, productive, well adapted to the conditions of a sharply continental climate, unpretentious and does not require special conditions of maintenance. It can be adapted for breeding in a variety of climatic conditions. The breed remains well-fed both during summer droughts and during long wintering. The weight gain reaches one kilogram per day. In winter, cows grow thick fur. Kalmyk cows graze well, give stable gains.

Kalmyk cattle played a big role in the creation of the Kazakh white-headed breed and the best breeding herds of Aberdeen Angus and Shorthorn breeds.

The high adaptive ability of the new meat breed "Russian Komolaya" is inherited from Kalmyk cattle during its breeding. [10,11]

In addition, Kalmyk cows have good milk productivity. The duration of lactation in cows is usually 8-9 months, cows can give 900-1500 kg of milk during lactation. The fat content of milk is 4.1-4.5%, milk has a very high nutritional value. The amount of milk and its nutritional value during lactation are sufficient for the full provision and feeding of the offspring during the dairy period, which allows you to get high-quality calf.

Milk productivity of Kalmyk cows is not high and ranges from 1000 to 1200 kg. Milk has a fat content of 4.1 – 4.5%. But the milk of Kalmyk cows is extremely nutritious. Lactation usually lasts for eight to nine months. [12]

In Kazakhstan, this breed has long been popular among cattle breeders. In 2012, the Republican Chamber of the Kalmyk breed began its activity in our country. She is engaged in accounting and registration of breeding animals in the database, coordinates breeding and breeding work, assigns breeding status to animals and issues breeding certificates. [13]

Cows of the Kalmyk breed have a live weight from 450 to 480 kg, the best representatives of this breed reach a live weight of 550 kg or more. Full-aged bulls-producers of the Kalmyk breed have a live weight from 750 to 950 kg, individual bulls-record holders reach a weight of up to 1150 kg or more.

Usually cows of the Kalmyk breed have a good reproductive the ability, calving of cows passes without any complications, the death of newborn calves is very low, viability is very high, young animals develop rapidly due to the biological usefulness of colostrum. Colostrum of Kalmyk cows has high bactericidal activity and acidity.

Conditions of an industrial complex, Calmyk bulls at the age of 15 months had a live weight in groups of 403.0-439.0 kg, carcass yield – 55.2-56.9% and slaughter yield – from 58.0- 60.2%.

Calmyk calves at the age of 15.5 months with intensive cultivation reached a live weight of 484, 18 months - 561 kg, carcass weight was 257 and 292 kg. The authors note that their meat productivity indicators were higher in comparison with their peers of the Aberdeen Angus and Shorthorn breeds.

The breed was originally formed in a harsh sharply continental climate. The content was mainly pasture-nomadic. The main factor influencing the formation, development and maintenance of useful qualities of the breed was natural selection. That is, weak individuals did not have the opportunity to survive.

Kalmyk cattle have no analogues in the reproduction of the herd and the preservation of young animals. [14,15]

The breed has a number of valuable features, such as easy calving (almost all cows calve independently), protection of young animals from various external factors and adverse weather conditions. The yield of calves ranges from 85 to 98%. Kalmyk cows are capable of producing viable offspring for 10 -15 years. [16]

For eight years, 48 farms from 11 regions of Kazakhstan have become members of the Republican Chamber of the Kalmyk breed. To date, the total number of the breed in Kazakhstan is 17343 heads, of which 15172 breeding stock. [17]

According to the experts of the chamber, the main problem hindering the development of the Kalmyk breed is the lack of breeding stock. This is a common problem for both Kazakhstan and Russia. Few farmers sell heifers, mostly everyone tries to keep them for themselves. The remaining problems are local in nature – cases of spreading misinformation about the breed, etc. [18]

In 2020, 2,293 heads of breeding young animals were sold, including 1142 bulls and 1151 heifers. Due to the peculiarities of breed formation, long-term natural selection, Kalmyk cattle have a unique genetic material. Therefore, it was successfully used in breeding such meat breeds as the Kazakh white-headed.

By breeding animals of the Kalmyk breed, taking into account their body type, it is possible to effectively increase the meat productivity of this breed of cattle. For example, the resulting calves of the tall type of cattle of the Kalmyk breed at the age of 16 months surpass their peers in live weight of medium and compact types by 12.1-23.0 kg, respectively, while the increase per day increases by 5.05 and 9.95%, and the level of economic profitability of meat production increases by 6.84 and 12.85%.

The process of accumulation of adipose tissue in Kalmyk cattle. He revealed that 50-60 kg of internal fat and no less fat in the carcass can be deposited in the body of Kalmyk cows with a live weight of 500 kg by autumn, which allows animals to do without premises, overcome long distances, lie down and sleep on snow or frozen ground. [19]

Harsh climatic conditions and natural selection have made Kalmyk cattle an ideal animal for steppe, desert and semi-desert zones. They are perfectly able to “freeze” (that is, to get food from under the snow on winter pastures). Also, cattle are able to quickly gain weight in spring and autumn, while maintaining their weight during a long summer drought or difficult wintering. [20]

Kalmyk breed at the age of 15 months had a live weight of 384.1 and 403.0 kg, carcass yield – 55.1 and 56.2%, slaughter yield – 57.1 and 58.9%, with a level of profitability of beef production of 29.8 and 45.8%.

Kalmyk bulls in the conditions of an industrial fattening complex at the age of 15 months had a live weight of 428.7, 17 months - 493.8 kg. The increase in live weight of young animals was 1065.9 g per day. The mass of carcasses of bulls slaughtered at the age of 17 months was 272.4 kg, the yield of carcasses was 55.1%, the slaughter yield was 58.7%.

These animals are able to create a large supply of internal and subcutaneous fat, which will be used in winter, with a lack of food. In addition, fat in animals accumulates not only under the skin, but also between muscles and muscle fibers, providing meat with juiciness and "marbling". Therefore, despite the fact that cows can eat sparse vegetation, this does not negatively affect their meat. Its taste qualities remain consistently high. [21]

In search of food, animals are able to travel long distances, from 15 to 50 km per day. Thick dense wool provides reliable protection from the cold. A peculiar device of the skin allows the sebaceous glands to lubricate the hair more abundantly with fat. Therefore, they are much easier to tolerate strong wind and precipitation. The breed is also known for its ability to protect itself well from wolves and other predators.

The unique natural meat rapidity is an important economically useful feature of Kalmyk cattle. So, calves already at the age of 8 months have 35-40% of dry matter in the flesh part of the carcass, including fat – 11-16 and protein – 22-26%.

The high slaughter yield of young Kalmyk breed is noted in the work of Egizaryan A.V. (2011). According to him, well-fed Kalmyk cattle have a slaughter yield of 62-66%. The author believes that the meat of Kalmyk cattle meets the requirements of domestic and foreign markets.

The exterior characteristics of the breed are distinctive and recognizable. Broad chest, muscular middle chest, straight broad back, long wide loin, wide-set ribs, well-developed musculature, strong legs with correct posture. [22]

**Materials and methods of research.** The research was carried out in 2021-2023 in the Kyzylorda region, Syrdarya district, Akzharma rural area, Maksat farm.

One of the main elements of breeding work aimed at the qualitative improvement of animals is the proper rearing of young animals, and for this you need to know how the animal develops and how to manage its development. Growth is understood as the process of increasing the size of the body, its

mass, which occurs due to the accumulation of active, mainly protein substances in it. Growth is a quantitative change in the body. When studying the growth of individual tissues and organs, linear, volumetric and weight growth are distinguished. In the postnatal period, the growth of farm animals is taken into account by weighing (or measuring) animals. Cattle are weighed at birth, at the age of 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 18 and 24 months. The mass is recorded in a certain document (the journal of the rearing of young animals).

The primary weighing of young animals takes place immediately after calving. In the future, to control the growth and development of calves, they are weighed monthly. To avoid inaccuracies, the average value is calculated based on the results of 2 measurements that are carried out 2 days in a row before feeding. Today, in the arsenal of modern livestock complexes and farms there are a variety of machines and equipment that help to make the work of herd reproduction and animal husbandry more efficient and less time-consuming. To account for the mass of cattle, you can not do without special scales for livestock. The main difference between such scales and platform scales is the presence of an animal weighing mode, which allows you to accurately measure the mass of an animal, even if it is in motion.

But even here there are its own peculiarities. When weighing, even if it is carried out on animal scales, it is necessary to take into account daily fluctuations in weight, which can reach 15-20 kg. in an adult animal. During the control weighing, the average value is calculated based on the results of several weighings. The most favorable time for weighing livestock is in the morning, before feeding.

Cattle breeding is one of the promising areas of animal husbandry. In order to obtain a quick and stable economic effect, it is important to ensure the right conditions for keeping and feeding animals. One of the main criteria for assessing the normal development of cattle is the average daily gain, which allows you to quickly make adjustments to the diet and other factors to obtain the desired result.

The growth of animals is determined by the live weight and measurements. There is an absolute and relative increase in live weight. Absolute gain is understood as an increase in live weight or measurements of young animals for a certain period of time (day, decade, month, year), expressed in kilograms, centimeters.

**Research results.** The research works were conducted in the conditions of the city of Kyzylorda district, Syrdarya region, in the rural area of Akzharma.

Table 1 – Class composition of the KH "Maksat"

| Class        | 2021 |       | 2022 |       |
|--------------|------|-------|------|-------|
|              | n    | %     | n    | %     |
| by herd      |      |       |      |       |
| Elite-record | 95   | 49,48 | 72   | 30,13 |
| Elite        | 50   | 26,04 | 131  | 54,81 |
| 1st Class    | 47   | 24,48 | 36   | 15,06 |
| Total        | 192  |       | 239  |       |
| by cow       |      |       |      |       |
| Elite-record | 71   | 79,78 | 57   | 50,00 |
| Elite        | 16   | 17,97 | 36   | 31,58 |
| 1st Class    | 2    | 2,25  | 21   | 18,42 |
| Total        | 89   | 100   | 114  | 100   |

During the research, the exterior features were studied primarily, since the exterior - constitutional type plays an important role in the selection and evaluation of beef cattle. Including the measurement of physique, the absence of external defects and defects, compliance with the requirements of the breed standard. In general, the Kalmyk breed is distinguished by a stocky Constitution, meat productivity, quickness in care and rapid fertility.



In one of the main branches of agriculture related to the breeding of farm animals for food and raw materials, important importance is given to the control of weight parameters, which are measured to assess the general condition and correctness of the development of livestock, its meat productivity.

It is possible to determine the mass of cattle by measurements using matrices or formulas or by simple weighing. In the absence of special scales for cattle or the inability to weigh the animal at a certain point in time, the live weight can be determined by the calculation method. But no matrix gives such accurate results as special weighing devices. Weighing on animal scales is the most reliable method of determining the live weight of cattle and other animals.

The most effective way to determine weight gain is constant weighing on special scales. Since the weight of cows during the day can fluctuate by a significant 15-20 kg, the operation was carried out at the same time.

The formula for the average daily rate is as follows:

$$\text{Average Daily Rate} = \text{Total Room Revenue} \div \text{Total Number of Rooms Sold}.$$

Table 2 – Dynamics of live weight and average daily rate, (X±Sx)

|         | Live weight, kg |             |          | Average Daily Rate, g |              |
|---------|-----------------|-------------|----------|-----------------------|--------------|
|         | 0               | 8 month     | 12 month | 0-8 monthes           | 0-12 monthes |
| n       | 10              | 10          | 10       |                       |              |
| Heifers | 21,70±0,65      | 191,00±1,41 | 265±3,29 | 705,42±2,71           | 675,83±4,32  |
| Bulls   | 24,40±0,78      | 213±3,23    | 312±4,11 | 785,83±3,31           | 798,89±5,12  |

10 bulls and 10 heifers were selected for the study. The live weight of young Kalmyk breed was weighed using scales at birth, and at the age of 8 and 12 months, measured in the morning hours before feeding. And at the end, the average daily rates were calculated and analyzed.

According to the above data, an increase in the live weight of both heifers and bulls can be observed. It is characterized by improved development of cattle, good maintenance and feed provision.

The live weight of heifers at birth showed 21.70 kg, and in bulls it was 24.40 kg. At the 8th month, the live weight of heifers increased to 191 kg, respectively, in bulls up to 213 kg. The average daily rate from birth to 8 months in heifers showed 705.42 g, in bulls 785.83g.

At 12 months, these indicators increased in heifers to 265 kg, in bulls 312 kg. As a result, the average daily rate in heifers was 675.83g, and in bulls 798.89g.

Measuring an animal's body is a more accurate method of studying the exterior. The evaluation of animals by measurements makes it possible to compare them with each other. Each of the measurements is taken at certain points of the animal's body with a measuring stick, a compass and a measuring tape. The figures obtained by measuring animals give an idea of the quantitative expression of the development of individual articles, but do not characterize their qualitative features and the development of all other articles. The physique index is understood as the ratio of one measurement to another anatomically related measurement, expressed as a percentage.

Table 3 – Body dimensions of young Kalmyk breed (X±Sx), cm

| Indicators                  | 8 month     |               | 12 month    |               |
|-----------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
|                             | Bulls(n=10) | Heifers(n=10) | Bulls(n=10) | Heifers(n=10) |
| Withers (shoulder) height   | 107,0±1,23  | 105,8±2,49    | 111,5±3,15  | 109,6±3,24    |
| Sacrum height               | 108,8±1,67  | 107,2±2,15    | 113,1±2,88  | 112,3±2,19    |
| Chest depth                 | 47,6±0,96   | 45,9±1,41     | 56,1±0,47   | 54,8±0,96     |
| Chest width                 | 25,4±0,49   | 25,1±0,34     | 37,9±0,33   | 36,3±0,85     |
| Oblique length of the trunk | 104,8±0,86  | 103,4±3,24    | 121,9±3,68  | 121±2,87      |
| Chest girth                 | 123,6±1,67  | 122,3±2,39    | 156,9±3,82  | 155,4±2,69    |
| Pastern girth               | 13,4±0,19   | 13,1±0,13     | 17,5±0,27   | 17,3±0,32     |

For an in - depth research of the exterior and constitutional features of cattle, body dimension are calculated. The calculation of body dimensions allows the exterior features of animals to be studied with full accuracy.

Table 3 shows the body dimensions of bulls and heifers of the Kalmyk breed, the height at the withers of bulls in the interval of 8-12 months increased by 4.5 cm, in heifers-by 3.8 cm. The chest depth of bulls and heifers of the Kalmyk breed increased by 8.5 cm and 8.9 cm. We see that in bulls aged 8-12 months, the chest circumference increased by 12.5 cm, in heifers - by 11.2 cm, in bulls-by 17.1 cm, and in heifers -by 17.6 cm.

By calculating body indices, we were able to study the consistency of the physique of cattle on the farm " Maksat", the accuracy of the ratio of body proportions.

Cattle of this breed perfectly tolerates heat and cold, quickly gains weight, and also has offspring resistant to many diseases. Kalmyk cows have good health and are quite unpretentious in nutrition.

**Conclusion.** It is possible to make sure that Kalmyk cattle play an important role in the development of beef cattle breeding, based on the results of the study.

The live weight of heifers at birth showed 21.70 kg, and in bulls it was 24.40 kg. The average daily rate from birth to 8 months in heifers showed 705.42 g, in bulls 785.83g.

As a result, the average daily rate in heifers was 675.83g, and in bulls 798.89g.

The height at the withers of bulls in the interval of 8-12 months increased by 4.5 cm, in heifers-by 3.8 cm. The chest depth of bulls and heifers of the Kalmyk breed increased by 8.5 cm and 8.9 cm.

Bulls aged 8-12 months, the chest circumference increased by 12.5 cm, in heifers - by 11.2 cm, in bulls-by 17.1 cm, and in heifers -by 17.6 cm.

The exterior characteristics of the breed are distinctive and recognizable. Broad chest, muscular middle chest, straight broad back, long wide loin, wide-set ribs, well-developed musculature, strong legs with correct posture.

## REFERENCES

- 1 Grigorieva, M.G. Adaptation of beef cattle in the Krasnodar Territory [Text] / M.G. Grigorieva, I.N. Tuzov. – Krasnodar, 2017. – 121c
- 2 Baranovich, E.S. The influence of the genotype of bulls and the season of the year on morphological and biochemical parameters of blood [Text]: Gylym zhane bilim / E.S. Baranovich, A.A. Salikhov, V.I. Kosilov, B.T. Kadralieva, 2021.-No.1.-pp.90-95
- 3 Azilkhanova, Zh. Fattening of cattle in the farm "Olzha"[Text]: Research, results. No. 4 (76) 2017/ Zh. Azilkhanova,N.N.Shaugimbayeva,R.M. Kumganbayeva,B. Kulataev, ISSN 2304-334-02. p.10-13.
- 4 Bozymov, K.K. Technology of production of animal products [Text]: Vol./Nasambayev E.G., Kosilov V.I. West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan. Uralsk, 2016. – Vol. 1.- 399s.
- 5 Gubaidullin, N. Productive qualities of purebred and crossbred bulls / Tagirov H., Iskhakov R. // Dairy and meat cattle breeding. Special issue on beef cattle breeding. - 2011.- pp. 25-26
- 6 VILVER, D.S. Innovative technologies in cattle breeding: textbook for universities /Bykova O.A., Kosilov V.I., Nikonova E.A., Kubatbekov T.S., Zhaimysheva S.S.-Chelyabinsk, 2017. -196c
- 7 Methodological recommendations for the development of cattle breeding and feed production in the Republic of Kazakhstan/team of authors/, – Almaty, 2016. – 86 p.
- 8 Amanzholov, K.J. Technological and breeding of cattle in Kazakhstan basics: journal/Amanzholov K.J. Tamarovsky M.V., Karymsakov T.N., Zhumanov K.J.// Gylym zhane bilim 2020.-No.3.-pp.25-30
- 9 Karymsakov , T.N. State, prospects of conservation and development of genetic resources of cattle in Kazakhstan / Karymsakov T.N., Kineev M.A.// Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. - 2013. – No. 4. – p. 56.
- 10 Abu, A.A. According to birth differences, young born calves are preserved features of growing in Kalmyk: journal /Abu A.A., Kanapin B.K., Sadybaev U.Zh., Janabaev I.R.// Gylym zhane bilim.-2020.-No.3.-pp.3-9

11 Zhuzenov, Sh.A. Breeding and technological bases for increasing the productivity potential of beef cattle./Zhuzenov Sh.A., Muskhanov, Zh.V., Umarov K.T., Sadykova L.U., Seitmuratov A.E.//Bastau Publishing House LLP, 2013, Almaty.-320 s

12 Tamarovsky, M.V. Innovative directions of development of breeding business in meat cattle breeding of Kazakhstan / Tamarovsky M.V., Karymsakov T.N., Nasambayev E.G., Danilenko O.V.// Gylym zhane bilim.-2020.-No.2.-pp.122-129

13 Bisembaev, A.T. Recommendations for the index evaluation of the breeding value of beef cattle / A.T. Bisembaev, Zh.M. Kasenov, A.G. Akbidaev,N.B. Seitebaev, B.B. Razak, B.K. Turganbekova. //Astana, 2014. – 30s. (ISBN 978-601-7276-74-9)

14 Saginbayev, A.K. Development of breeding indices and improvement of methods for assessing breeding value in beef cattle breeding: journal /A.K. Saginbayev, A.T. Bisembayev, J.M. Kasenov, N.J. Yeralin.//Bulletin of beef cattle breeding. All-Russian Scientific Research Institute of Beef Cattle Breeding. - No. 1, (93) 2016, pp. 7-11

15 Shamshidin, A.S. Methodology for assessing the breeding value of beef cattle using the mathematical method BLUP AM /Shamshidin A.S., Saginbayev A.K., Bisembayev A.T., Kasenov Zh.M., Tamarovsky M.V., Nazarbekov A.B., Zhumanov K.Zh.//Astana, 2017. – 18 p.

16 Miroshnikov, S. A. Meat cattle breeding of Russia: the current state and prospects of development / S. A. Miroshnikov // Beef cattle breeding - priorities and prospects development materials of the international scientific and practical conference.2018. pp. 33-34

17 Vilver, D.S. Innovative technologies in cattle breeding: journal/D.S. Vilver, O.A. Bykova, V.I. Kosilov[et al.]. Chelyabinsk, 2017. - 198 p.

18 Vilver, D.S. Innovative technologies in cattle breeding: journal /Vilver D.S., Bykova O.A., Kosilov V.I., Nikonova E.A., Kubatbekov T.S., Zhaimysheva S.S. - Chelyabinsk, 2017. - 152 p

19 Seitmuratov, A.E. Dynamics of changes in live weight, growth intensity and meat productivity of crossbred young animals obtained as part of the breed transformation into conditions of the northern region of Kazakhstan: journal /Seitmuratov A.E., Nazarbekov A.B., Yeralin N.Zh., Zhali S.T.// Gylym zhane bilim.-2020.-No.3.-pp.109-115

20 Gizatova, N.V.Evaluation of meat products of heifers when using the feed additive "Biodarin": International journal/ N.V. Gizatova, D.I. Hismatullina, G.M. Dolzhenkova // In the collection: Agrarian science in the innovative development of the agro-industrial complex Materials of the International Scientific and Practical Conference within the framework of the XXVI International Specialized Exhibition "Agrocomplex-2016". – 2016. – pp. 69-76.NNN

21 Kayumov, F.G. The importance of meat breeds in the intensification of beef production [text]: International journal / F.G. Kayumov // Bulletin of beef cattle breeding: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of VNIIMS. - Orenburg, 2005. – Issue 58. Volume 1. –pp.73-79.

22 Zhuzenov, S.A. et al. Breeding and technological bases for increasing the productivity potential of beef cattle[Text]: journal / Sh.A.Zhuzenov//Publishing house "Bastau" LLP-2013.Almaty, -320 pages

## РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты исследовательской работы в кх «Максат» по продуктивности скот калмыцкой породы. Были исследованы экстерьерно- конституциональные особенности, были исследованы живая масса и взяты промеры, в результате чего были анализированы выводы.

В изучении роста и развитии молодняка калмыцкого скота важными показателями являются экстерьерные особенности, живая масса и среднесуточный приросты так же промеры. По результатам промеров и живой массе были оценены экстерьерные особенности телок и бычков при рождении и в возрасте 8 и 12 месяцев.

Взвешивание животных проводилось по утрам перед кормлением при рождении, в 8 и 12 месяцев, для дополнительной информации были использованы результаты бонитировки. Средняя живая масса при рождении телок показало 21,7кг, а среди бычков 24,4 кг. Живая масса бычков и телок с возрастом заметно увеличивалась, что показывает хорошую упитанность данной породы, кроме этого влияние внешних факторов, такие как полноценное кормление и хороший уход за молодняками.

В результате исследования можно заметить хорошую динамику живой массы, и улучшения экстерьерных особенностей, что можно сделать вывод, что рост и развитие молодняка калмыцкого скота в условиях в кх «Максат» протекает отлично. Это ещё раз доказывает, что калмыцкая порода играет главную роль не только в развитии мясного производства, так же для совершенствования генофонда мясных пород, в целях получения более продуктивной и качественной говядины.

### **ТҮЙІН**

Мақалада қалмақ тұқымының өнімділігі бойынша "Максат" ШҚ зерттеу жұмысының нәтижелері көрсетілген. Сыртқы экстерьерлік- конституциялық ерекшеліктер, тірілей салмағы зерттелді және дене өлшемдері алынды, нәтижесінде қорытындылар талданды.

Қалмақ тұқымды төлдердің өсуі мен дамуын зерттеуде сыртқы ерекшеліктері, тірі салмағы және орташа тәуліктік өсуі де маңызды көрсеткіштер болып табылады. Өлшеу нәтижелері мен тірі салмаққа сәйкес, туылған кездегі, сонымен қатар 8 және 12 айлық кезінде қашарлар мен бұқашықтардың сыртқы ерекшеліктері бағаланды.

Жануарларды өлшеу таңертеңгі уақытта азықтандыру алдында туылған кездегі, 8 және 12 айда жүргізілді, қосымша ақпарат алу үшін бонитировка нәтижелері пайдаланылды. Қашарлардың туылғандағы орташа тірі салмағы 21,7 кг, ал бұқалар арасында 24,4 кг көрсетті. Жасына қарай бұқашықтар мен қашарлардың тірілей салмағы едәуір өсті, бұл осы тұқымның жақсы азықтануын, сонымен қатар сыртқы факторлардың әсері, мысалы, төлдердің толыққанды азықтандыру және жақсы күтіп- бағу жағдайын көрсетеді.

Зерттеу нәтижесінде тірілей салмағының жақсы динамикасын және сыртқы ерекшеліктерінің жақсарғанын байқауға болады, бұл "Максат" ШҚ жағдайында қалмақ тұқымды төлдердің өсу мен дамуы өте жақсы жүреді деген қорытынды жасауға болады. Бұл қалмақ тұқымы тек ет өндірісін дамытуда ғана емес, сонымен қатар өнімді және сапалы сиыр етін алу үшін ет тұқымдарының генофондын жетілдіруде де маңызды рөл атқаратынын тағы да дәлелдейді.

УДК 633.854.54: 630\*165.6  
МРНТИ 68.35.03

*DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-100-108*

**Тыныспаева Б. И.**, старший научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-9021-4085>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, [tynyspayeva1966@mail.ru](mailto:tynyspayeva1966@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](mailto:tulkubaeva@mail.ru)

**Ергазина Д. С.**, магистр технических наук, <https://orcid.org/0000-0003-0555-5649>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, [tomi\\_10@mail.ru](mailto:tomi_10@mail.ru)

**Сидорик И.В.**, заведующий лабораторией, <https://orcid.org/0000-0003-3461-0352>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, [sznpz@mail.ru](mailto:sznpz@mail.ru)

**Зинченко А. В.**, магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-5681-7368>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, [zinchenko.av@inbox.ru](mailto:zinchenko.av@inbox.ru)

**Tynyspayeva B. I.**, senior researcher, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-9021-4085>

«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, [tynyspayeva1966@mail.ru](mailto:tynyspayeva1966@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](mailto:tulkubaeva@mail.ru)

**Ergazina D. S.**, master of engineering sciences, <https://orcid.org/0000-0003-0555-5649>  
«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, [tomi\\_10@mail.ru](mailto:tomi_10@mail.ru)  
**Sidorik I. V.**, head of laboratory, <https://orcid.org/0000-0003-3461-0352>  
«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, [sznpz@mail.ru](mailto:sznpz@mail.ru)  
**Zinchenko A. V.**, master of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5681-7368>  
«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, [zinchenko.av@inbox.ru](mailto:zinchenko.av@inbox.ru)

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА  
В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ  
STUDY OF THE GENETIC RESOURCES OF OILSEED FLAX TO ENSURE  
THE BREEDING PROCESS IN THE CONDITIONS OF THE KOSTANAY REGION**

**АННОТАЦИЯ**

В мире наблюдается сравнительно высокий интерес к биоразнообразию генофонда льна масличного. Вопросы сбора, сохранения, изучения и рационального использования генетических ресурсов являются государственными, стратегически важными для каждой страны. Цель работы – оценить имеющийся генетический материал льна масличного в условиях засушливой степи Костанайской области по хозяйственно ценным признакам и устойчивости к основным болезням, выявить сортообразцы перспективные в качестве исходного материала для практической селекции. Исследования проводились во II-ой почвенно-климатической зоне Костанайской области. Питомник льна масличного в 2022 г. представлен 58 сортообразцами. За стандарт принят районированный сорт Казар. Количество повторностей в опыте – 3. Количество делянок – 174. Размер одной делянки – 1,0 м<sup>2</sup>. По результатам изучения сортообразцов льна масличного в 2022 г. на южных черноземных почвах Костанайской области установлено, что наиболее скороспелыми являлись сорта Костанайский-11, Легур, Желтый – 72 суток, Кустанайский янтарь, Славячил, Северный, Триумф – 73 суток. По массе 1000 семян выделились сортообразцы Лиол – 7,0 г, Анторес – 7,0 г, Светлячок – 7,2 г, Флиз – 7,6 г, Исток – 7,0 г, Карабалыкский-7 – 6,6 г, Канадский – 7,0 г, Сибирский 38384 – 7,6 г, Libra – 7,0 г. По содержанию масла в семенах льна выделились: Еруслан – 46,3%, Желтый – 46,1%, Фрунзенец – 44,7%, Лирина – 44,2%, Улан и Данник – 43,5%, Бирюза – 43,6%. Большинство изучаемых сортообразцов льна масличного проявили высокую устойчивость к поражению растений фузариозом.

**ANNOTATION**

There is a relatively high interest in the biodiversity of the oilseed flax gene pool in the world. The issues of collecting, preserving, studying and rational use of genetic resources are state, strategically important for each country. The purpose of the work is to evaluate the available genetic material of oilseed flax in the conditions of the arid steppe of the Kostanay region by economically valuable characteristics and resistance to major diseases, to identify promising varieties as a starting material for practical breeding. The research was carried out in the II-th soil and climatic zone of Kostanay region. The nursery of oilseed flax in 2022 is represented by 58 varieties. The zoned grade of Kazar is accepted as the standard. The number of repetitions in the experiment is 3. The number of plots is 174. The size of one plot is 1.0 m<sup>2</sup>. According to the results of studying the varieties of oilseed flax in 2022 on the southern chernozem soils of the Kostanay region, it was found that the most precocious varieties were Kostanayskiy-11, Legur, Zheltyi – 72 days, Kustanayskiy yantar, Slavyachil, Severnyi, Triumf – 73 days. By the weight of 1000 seeds Linol – 7.0 g, Antores – 7.0 g, Svetlyachok – 7.2 g, Fliz – 7.6 g, Istok – 7.0 g, Karabalykskiy-7 – 6.6 g, Kanadskiy – 7.0 g, Sibirskiy 38384 – 7.6 g, Libra – 7.0 g were distinguished. According to the oil content in flax seeds, the following were distinguished: Yeruslan – 46.3%, Zheltyy – 46.1%, Frunzenets – 44.7%, Lirina – 44.2%, Ulan and Dannik – 43.5%, Biryuzya – 43.6%. Most of the studied varieties of oilseed flax showed high resistance to plant damage by fusarium.

**Ключевые слова:** генофонд, лён масличный, вегетационный период, масса 1000 семян, масличность, урожайность, фузариоз.

**Key words:** gene pool, oilseed flax, growing season, weight of 1000 seeds, oil content, yield, fusarium.

**Введение.** Лён масличный – одна из ценных сельскохозяйственных культур. По биологической ценности льняное масло занимает первое место среди других пищевых растительных масел. Различное соотношение жирных кислот позволяет использовать масло для технических и пищевых целей [1-2].

Рост урожайности сельскохозяйственных культур неразрывно связан со способностью противостоять действию факторов, снижающих их продуктивность. Так, за последние 30 лет вклад селекции в повышение урожайности культур в мире составил от 40 до 80%. Вместе с тем за счет селекции и дифференцированного подбора сортов, адаптивных к конкретным почвенным условиям, можно обеспечить условия для максимально эффективного роста урожайности и качества льнопродукции. Наличие надежных сортов-стандартов является важнейшим условием успешного решения задач, направленных на повышение устойчивости создаваемых сортов льна к неблагоприятным факторам среды [3-5].

Важную роль в укреплении отечественной сырьевой базы страны играет селекция, основанная на широком использовании генетического разнообразия культуры. Мировым сообществом признаны суверенные права стран на их биологические ресурсы и вместе с тем на них возлагается ответственность за сохранение биологического разнообразия, мобилизацию генетических ресурсов. В настоящее время в семенных генных банках сохраняются 7,4 млн. образцов гермоплазмы, примерно ¼ которых по оценкам являются самостоятельными образцами с дубликатами в нескольких коллекциях [6-12].

Цель работы – оценить имеющийся генетический материал льна масличного в условиях засушливой степи Костанайской области по хозяйственно ценным признакам и устойчивости к основным болезням, выявить сортообразцы перспективные в качестве исходного материала для практической селекции.

**Материалы и методы исследования.** Полевые стационары ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное» находятся близ города Костанай (с. Заречное, Костанайский район, Костанайская область), координаты – 53°12'51" с.ш., 63°37'28" в.д. Исследования проводились во II-ой почвенно-климатической зоне Костанайской области.

При создании новых сортов необходимо учитывать как погодные условия той зоны, для которой создаются сорта, так и направления использования данного сорта, а исходя из этого, производить поиск источников хозяйственно ценных признаков для привлечения их в скрещивания [13]. За весенние месяцы 2022 г. только в мае сумма осадков (53,4 мм) превысила многолетние 36,0 мм. В марте и апреле сумма осадков уступала среднемуголетней на 1,4 и 20,2 мм соответственно (или на 9,3 и 72,6%). За июнь осадков выпало 21,1 мм, что в 1,6 раза меньше среднемуголетней нормы. В июле же по всем декадам месяца отмечается превышение над среднемуголетними значениями и в целом за месяц – 81,2 мм, что выше многолетних данных в 1,5 раза, т.е. проявился «июльский максимум» осадков, который снизил температурный стресс у льна масличного и способствовал дальнейшему нормальному развитию (таблица 1).

Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха и осадки в период вегетации 2022 г.

| Месяц               | Температура, °С |       |            | Осадки, мм |       |            |
|---------------------|-----------------|-------|------------|------------|-------|------------|
|                     | факт.           | норма | отклонение | факт.      | норма | отклонение |
| Апрель              | 9,8             | 5,3   | +4,5       | 5,8        | 26,0  | -20,2      |
| Май                 | 13,7            | 13,7  | –          | 53,4       | 36,0  | +17,4      |
| Июнь                | 18,6            | 20,0  | -1,4       | 21,1       | 35,0  | -13,9      |
| Июль                | 21,6            | 20,9  | +0,7       | 81,2       | 56,0  | +25,2      |
| Август              | 20,1            | 18,9  | +1,2       | 15,0       | 35,0  | -20,0      |
| Сентябрь (I декада) | 15,8            | 15,2  | +0,6       | 4,5        | 10,0  | -5,5       |

В I и II декадах августа осадков выпало 1,3 и 3,7 мм соответственно, это в 12,3 и 5,3 раза меньше среднемноголетних значений; в третьей декаде – 10 мм, что равно многолетней норме. В I декаде сентября осадков выпало 4,5 мм, меньше нормы в 2,2 раза. Vegetация изучаемых сортообразцов льна масличного к этому времени была в основном завершена, малое количество осадков практически не оказало влияния на их урожайность.

Среднемесячная температура мая и июня была на уровне средней климатической нормы, а в июле и августе несколько теплей многолетних значений, соответственно на 0,7 и 1,2°С. Хорошая влагозарядка третьей декады мая способствовала появлению хороших всходов, которые дали старт мощному развитию растений, что способствовало снижению отрицательного влияния июньского температурного стресса, а июльские осадки в дальнейшем позволили им полноценно развиваться.

В целом вегетационный период 2022 г. можно считать относительно благоприятным.

Питомник льна масличного в отчетном году представлен 58 сортообразцами. Все они являются частью мировой коллекции и принадлежат к российской, канадской, украинской и т.д. селекции. Отечественная селекция представлена 7 сортами: Кустанайский янтарь, Костанайский-5, Казар, Костанайский-11, Ильич, Славячил, Алтын. За стандарт был взят районированный сорт Казар, который располагался через каждые 9 сортообразцов. Количество повторностей в опыте – 3. Количество делянок – 174. Размер одной делянки – 1,0 м<sup>2</sup>.

При проведении фенологических наблюдений по льну масличному отмечали следующие фазы развития:

1. Всходы: а) 10%; б) 75%.
2. Елочка: а) 10%; б) 75%.
3. Бутонизация: а) 10%; б) 75%.
4. Цветение: а) 10%; б) 75%.
5. Созревание: а) 10%; б) 75%.

Опыт закладывался по гербицидному пару. Закрытие влаги производилось по мере достижения физической спелости почвы вращающей бороной (БЦД-12), не нарушающей мульчирующий слой. Посев питомника льна масличного произведен 13 мая, вручную, на глубину 3-4 см. Норма высева семян – 6,0-6,5 млн. всх. семян/га. В течение вегетации 3-4 раза проводились прополка и рыхление междурядий. В период полных всходов производилась обработка посевов льна масличного гербицидом Фюзилад форте (0,75 л/га) для уничтожения просовидных сорняков. Уборка выполнялась вручную. Обмолот снопов проводили на селекционной сноповой молотилке.

**Результаты исследования.** Одним из важнейших факторов формирования продуктивности льна масличного является способность растений полноценно проходить все фенологические фазы, что в дальнейшем влияет на урожайность культуры и качество продукции. Начало фенологических фаз и их продолжительность в значительной степени зависит от сортовых особенностей, а также влияния погодных условий вегетационного периода [14]. При проведении фенологических наблюдений по продолжительности вегетационного периода выделились следующие сортообразцы, как наиболее скороспелые: Костанайский-11, Легур, Желтый – 72 суток, Славячил, Кустанайский янтарь, Северный, Триумф – 73 суток, у сорта-стандарта Казар он составил 74 суток (таблица 2).

Таблица 2 – Основные хозяйственные признаки сортообразцов льна масличного, 2022 г.

| Сортообразец | Вегетационный период, сутки | Масличность, % | Урожайность, ц/га | Масса 1000 семян, г |
|--------------|-----------------------------|----------------|-------------------|---------------------|
| 1            | 2                           | 3              | 4                 | 5                   |
| Казар (St)   | 74                          | 40,7           | 17,0              | 6,5                 |
| Осеян        | 74                          | 39,4           | 20,0              | 6,4                 |
| Славячил     | 73                          | 42,7           | 18,0              | 6,8                 |
| Легур        | 72                          | 41,5           | 20,0              | 5,4                 |
| Улан         | 74                          | 43,5           | 18,0              | 6,6                 |
| Желтый       | 72                          | 46,1           | 10,0              | 6,6                 |
| Agatsha      | 74                          | 42,0           | 16,0              | 6,0                 |

| 1          | 2  | 3    | 4    | 5   |
|------------|----|------|------|-----|
| Сюрприз    | 74 | 42,6 | 17,0 | 6,0 |
| Исток      | 75 | 47,5 | 10,0 | 7,0 |
| Айсберг    | 75 | 42,2 | 21,0 | 6,4 |
| Флиз       | 75 | 42,3 | 18,0 | 7,6 |
| Бирюза     | 75 | 43,6 | 16,0 | 6,4 |
| Ручеек     | 75 | 43,2 | 10,0 | 6,2 |
| Небесный   | 75 | 41,4 | 18,0 | 5,8 |
| Алтын      | 75 | 42,8 | 24,0 | 6,8 |
| Фрунзенец  | 75 | 44,7 | 18,0 | 6,2 |
| Крокус     | 75 | 43,2 | 12,0 | 6,0 |
| Светлячок  | 74 | 29,6 | 20,0 | 5,8 |
| Кинельский | 75 | 38,7 | 20,0 | 6,0 |
| Даник      | 82 | 43,5 | 10,0 | 5,8 |
| Libra      | 82 | 44,2 | 10,0 | 6,2 |
| Scorpio    | 81 | 42,7 | 10,0 | 5,8 |
| Салют      | 81 | 43,2 | 10,0 | 6,6 |
| Лирина     | 74 | 44,2 | 18,0 | 6,4 |

При возделывании льна на маслосемена достаточно средней высоты растений, в пределах 45-60 см. При двойном использовании на семена и волокно необходимо создавать сорта льна с высотой растений от 65 см и выше. Для этой цели необходимо привлекать в скрещивания высокорослые сортообразцы [15]. В опыте высокорослыми сортообразцами являются: Agatha, Libra, Айсберг, Осеян, Небесный, Бирюза, Лиол, Светлячок, Сокол, Триумф, Крокус, Костанайский-11, Лигур, Улан, Желтый, ВНИИМК 620, Сюрприз, Ислькульский, Фрунзенец, Истру, Карабалыкский-7, Северный, Визон, Флиз, Сибирский 38854, Ручеек, Костанайский-5, Еруслан, Светлячок, Серпент, Радуга, Окус, Брестский, Нилин, Данник, Сибирский 38384, Канадский, Салют, Rinota, Славячил, Valita, Gyreg, Taurus, Scorpio – они выше контроля на 2-14 см, при высоте сорта-стандарта – 36 см.

Посев, или агрофитоценоз льна масличного представляет собой совокупность растений, которые различаются между собой по высоте, толщине стебля, числу коробочек в соцветии, степени поражения болезнями и т.д. [16]. Одним из показателей, по которым выделяют сорт, является количество семян в коробочке. По результатам исследований высокой озерненностью в опыте обладают сорта: Северный, Антарес, Еруслан, Опус, Gyreg, Осеан – с количеством семян в одной коробочке 9-10 шт. (у сорта-стандарта Казар – 8 семян).

По крупности (масса 1000 семян) выделились сортообразцы: Флиз и Сибирский 38384 – 7,6 г, Светлячок – 7,2 г, Лиол, Исток, Канадский, Libra и Антарес – 7,0 г, Алтын и Славячил – 6,8 г, Костанайский-11, Улан, Желтый, Карабалыкский-7, Салют, Ninota, Bingo и Taurus – 6,6 г (у сорта-стандарта – 6,5 г).

Основной целью селекции льна масличного остается создание сортов с высокой урожайностью и качеством семян. Однако селекция на высокую урожайность затруднена из-за сложного характера этого признака. Урожайность – многозначный признак, который наследуется полигенно и зависит от условий окружающей среды [17]. По урожайности в 2022 г. выделились сорта: Алтын – 24,0 ц/га; Айсберг – 21,0 ц/га; Лигур, Светлячок и Кинельский – по 20,0 ц/га; Славячил, Флиз, Брестский и Лирина – по 18,0 ц/га, они превысили сорт-стандарт Казар на 1,0-7,0 ц/га.

По содержанию масла в семенах выделились: Исток – 47,5%, Еруслан – 46,3%, Желтый – 46,1%, у сорта-стандарта масличность составила 40,7%.

Одной из главных причин, снижающих урожайность семян масличного льна, является поражение его болезнями. В регионе, где возделывается лён масличный, основным преобладающим видом болезней является фузариозное увядание. Источником фузариозной инфекции являются почва, растительные остатки больных растений и семена [18-20].



Устойчивость к фузариозному увяданию определялась подсчетом растений после всходов и перед уборкой на инфицированном участке (таблица 3).

Таблица 3 – Устойчивые сорта льна масличного к основным болезням, 2022 г.

| Сортообразец    | Фузариозное увядание |        | Сортообразец    | Фузариозное увядание |        |
|-----------------|----------------------|--------|-----------------|----------------------|--------|
|                 | устойчивый           | средне |                 | устойчивый           | средне |
| Agatha          | +                    |        | Фрунзенец       | +                    |        |
| Осеан           |                      | +      | Желтый          | +                    |        |
| Небесный        | +                    |        | Кинельский 2000 |                      | +      |
| Бирюза          | +                    |        | Антарес         |                      | +      |
| Линол           | +                    |        | Бизон           | +                    |        |
| Северный        | +                    |        | Ручеек          | +                    |        |
| Libra           | +                    |        | ВНИИМК 620      | +                    |        |
| Костанайский-5  |                      | +      | Айсберг         | +                    |        |
| Легур           | +                    |        | Гугег           |                      |        |
| Светлячок       | +                    |        | Ильич           |                      | +      |
| Сюрприз         | +                    |        | Истру           | +                    |        |
| Сокол           | +                    |        | Костанайский-11 | +                    |        |
| Триумф          |                      | +      | Славячил        |                      | +      |
| Крокус          | +                    |        | Улан            | +                    |        |
| Исток           |                      | +      | Valuta          | +                    |        |
| Сибирский 38854 | +                    |        | Северный        | +                    |        |
| Исилькульский   |                      | +      | Казар           |                      | +      |
| Rinota          | +                    |        | Алтын           | +                    |        |

Среди изучаемых сортообразцов льна масличного среднеустойчивыми к фузариозу оказались такие сорта, как Исилькульский, Кинельский 2000, Ильич, Славячил, Казар, Осеан, Триумф, Исток, Антарес, Костанайский-5.

**Выводы.** По результатам изучения сортообразцов льна масличного в 2022 г. на южных черноземных почвах Костанайской области установлено, что наиболее скороспелыми были сорта Костанайский-11, Легур, Желтый – 72 суток, Костанайский янтарь, Славячил, Северный, Триумф – 73 суток. В качестве высокорослых проявились сорта Осеан, Agatsha, Желтый, Сюрприз, Линол, Libra, Гугег, Бирюза, Истру, Опус, Даник. Высокой озерненностью отличились сорта льна масличного Северный, Антарес, Еруслан, Опус, Гугег, Осеан – по 9-10 семян в одной коробочке. По массе 1000 семян выделились сортообразцы Линол – 7,0 г, Антарес – 7,0 г, Светлячок – 7,2 г, Флиз – 7,6 г, Исток – 7,0 г, Карабалыкский-7 – 6,6 г, Канадский – 7,0 г, Сибирский 38384 – 7,6 г, Libra – 7,0 г. По содержанию масла в семенах льна выделились: Еруслан – 46,3%, Желтый – 46,1%, Фрунзенец – 44,7%, Лирина – 44,2%, Улан и Данник – 43,5%, Бирюза – 43,6%. У сорта-стандарта Казар масличность составила 40,7%. Большинство изучаемых сортообразцов льна масличного проявили высокую устойчивость к поражению растений фузариозом.

**Благодарности.** Статья подготовлена в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК на 2021-2023 годы по научно-технической программе «Изучение и обеспечение хранения, пополнение, воспроизводство и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса» (ИРН – BR10765017).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бражников, В.Н. Результаты селекции льна масличного в Пензенском НИИСХ [Текст] / В.Н. Бражников [и др.] // В книге: Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной наук. Материалы III Международной научной конференции. – Симферополь, 2018. – С.113-114.

2. Шаймерденов, Ж.Н. Исследование морфологических признаков и химического состава соломы льна масличного [Текст] / Ж.Н. Шаймерденов [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – №3 (56). – 2019. – С.70-75.
3. Рожмина, Т.А. Роль генофонда льна в селекции на адаптивность [Текст] / Т.А. Рожмина [и др.] // Успехи современной науки. – Белгород. – №10. – Т.1. – 2017. – С.184-189.
4. Кишлян, Н.В. Оценка генофонда льна культурного (*Linum usitatissimum* L.) по кислотоустойчивости [Текст] / Н.В. Кишлян [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – Москва. – №1. – Т.45. – 2010. – С.96-103.
5. Рожмина, Т.А. Устойчивость образцов генофонда льна к эдафическому стрессу, вызванному пониженной кислотностью [Текст] / Т.А. Рожмина [и др.] // Аграрная наука Северо-Востока. – Киров. – №2. – Т.21. – 2020. – С.133-140.
6. Рожмина, Т.А. Новые источники селекционно-значимых признаков льна, адаптивные к условиям Центрального Нечерноземья [Текст] / Т.А. Рожмина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – Москва. – №8. – Т.34. – 2020. – С.50-55.
7. Жученко мл., А.А. Мобилизация мировых генетических ресурсов растений [Текст] / А.А. Жученко мл. // Успехи современной науки. – Белгород. – №9. – Т.2. – 2017. – С.68-74.
8. Привалов, Ф.И. Генетические ресурсы национального банка семян – основа селекции сельскохозяйственных растений в Беларуси [Текст] / Ф.И. Привалов [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси. – Жодино. – №56. – 2020. – С.276-283.
9. Андроник, Е.Л. Роль генофонда льна масличного в решении актуальных задач селекции, растениеводства и повышения качества жизни [Текст] / Е.Л. Андроник [и др.] // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь. – №7. – Т.2. – 2014. – С.567-570.
10. Егоров, С.В. Изменчивость генотипов льна масличного по критериям внутренней полиморфности [Текст] / С.В. Егоров [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки. – №3. – 2019. – С.108-113.
11. Тохетова, Л.А. Изучение мирового генофонда ярового ячменя для практической селекции адаптивных сортов [Текст] / Л.А. Тохетова [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – II том. – №4-2 (61). – 2020. – С.133-140.
12. Андроник, Е.Л. Оценка нового генофонда льна масличного в условиях Беларуси [Текст] / Е.Л. Андроник [и др.] // VII-я Международная конференция молодых ученых и специалистов. – Краснодар, 2013. – С.16-19.
13. Казарина, А.В. Изучение мировой коллекции льна масличного как исходного материала для селекции в условиях лесостепи Среднего Поволжья [Текст] / А.В. Казарина [и др.] // Успехи современного естествознания. – Москва. – №1. – 2018. – С.18-22.
14. Першаков, А.Ю. Продуктивность сортов льна масличного в условиях Северного Зауралья [Текст] / А.Ю. Першаков [и др.] // В сборнике: Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве. Сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган, 2019. – С.206-209.
15. Казарин, В.Ф. Исходный материал льна масличного для селекции в условиях Самарского Заволжья [Текст] / В.Ф. Казарин [и др.] // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – Новосибирск. – №12. – 2017. – С.96-100.
16. Колотов, А.П. Влияние сорта и абиотических условий на массу 1000 семян льна масличного [Текст] / А.П. Колотов [и др.] // Теория и практика мировой науки. – Екатеринбург. – №4. – 2019. – С.39-42.
17. Маслинская, М.Е. Анализ корреляции между элементами продуктивности коллекционных сортообразцов льна масличного [Текст] / М.Е. Маслинская // Земледелие и селекция в Беларуси. – Жодино. – №47. – 2011. – С.266-274.
18. Курилова, Д.А. Защита посевов масличного льна от фузариоза в условиях Центральной зоны Краснодарского края [Текст] / Д.А. Курилова [и др.] // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар. – №4 (176). – 2018. – С.167-171.

19. Дуничева, С.Г. Динамика адаптивности растений льна к фузариозу [Текст] / С.Г. Дуничева [и др.] // В сборнике: Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган, 2020. – С.249-252.

20. Карпов, Г.Г. Устойчивость сортов отечественной и зарубежной селекции льна масличного к фузариозу [Текст] / Г.Г. Карпов [и др.] // В сборнике: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган, 2020. – С.67-70.

#### REFERENCES

1. Brazhnikov, V.N. Rezul'taty selekcii l'na maslichnogo v Penzenskom NIISH [Tekst] / V.N. Brazhnikov [i dr.] // V knige: Sovremennoe sostojanie, problemy i perspektivy razvitija agrarnoj nauk. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Simferopol', 2018. – S.113-114.

2. Shajmerdenov, Zh.N. Issledovanie morfologicheskikh priznakov i himicheskogo sostava solomy l'na maslichnogo [Tekst] / Zh.N. Shajmerdenov [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Fylym zhәne bilim». – Ural'sk. – №3 (56). – 2019. – S.70-75.

3. Rozhmina, T.A. Rol' genofonda l'na v selekcii na adaptivnost' [Tekst] / T.A. Rozhmina [i dr.] // Uspehi sovremennoj nauki. – Belgorod. – №10. – T.1. – 2017. – S.184-189.

4. Kishljan, N.V. Ocenka genofonda l'na kul'turnogo (*Linum usitatissimum* L.) po kislotoustojchivosti [Tekst] / N.V. Kishljan [i dr.] // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – Moskva. – №1. – T.45. – 2010. – S.96-103.

5. Rozhmina, T.A. Ustojchivost' obrazcov genofonda l'na k jedaficheskomu stressu, vyzvannomu ponizhennoj kislotnost'ju [Tekst] / T.A. Rozhmina [i dr.] // Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka. – Kirov. – №2. – T.21. – 2020. – S.133-140.

6. Rozhmina, T.A. Novye istochniki selekcionno-znachimyh priznakov l'na, adaptivnye k uslovijam Central'nogo Nechernozem'ja [Tekst] / T.A. Rozhmina [i dr.] // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – Moskva. – №8. – T.34. – 2020. – S.50-55.

7. Zhuchenko ml., A.A. Mobilizacija mirovyh geneticheskikh resursov rastenij [Tekst] / A.A. Zhuchenko ml. // Uspehi sovremennoj nauki. – Belgorod. – №9. – T.2. – 2017. – S.68-74.

8. Privalov, F.I. Geneticheskie resursy nacional'nogo banka semjan – osnova selekcii sel'skohozjajstvennyh rastenij v Belarusi [Tekst] / F.I. Privalov [i dr.] // Zemledelie i selekcija v Belarusi. – Zhodino. – №56. – 2020. – S.276-283.

9. Andronik, E.L. Rol' genofonda l'na maslichnogo v reshenii aktual'nyh zadach selekcii, rastenievodstva i povyshenija kachestva zhizni [Tekst] / E.L. Andronik [i dr.] // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – Stavropol'. – №7. – T.2. – 2014. – S.567-570.

10. Egorov, S.V. Izmenchivost' genotipov l'na maslichnogo po kriterijam vnutrennej polimorfnosti [Tekst] / S.V. Egorov [i dr.] // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – Gorki. – №3. – 2019. – S.108-113.

11. Tohetova, L.A. Izuchenie mirovogo genofonda jarovogo jachmenja dlja prakticheskoy selekcii adaptivnyh sortov [Tekst] / L.A. Tohetova [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Fylym zhәne bilim». – Ural'sk. – II tom. – №4-2 (61). – 2020. – S.133-140.

12. Andronik, E.L. Ocenka novogo genofonda l'na maslichnogo v uslovijah Belarusi [Tekst] / E.L. Andronik [i dr.] // VII-ja Mezhdunarodnaja konferencija molodyh uchenyh i specialistov. – Krasnodar, 2013. – S.16-19.

13. Kazarina, A.V. Izuchenie mirovoj kollekcii l'na maslichnogo kak ishodnogo materiala dlja selekcii v uslovijah lesostepi Srednego Povolzh'ja [Tekst] / A.V. Kazarina [i dr.] // Uspehi sovremenno estestvoznaniya. – Moskva. – №1. – 2018. – S.18-22.

14. Pershakov, A.Ju. Produktivnost' sortov l'na maslichnogo v uslovijah Severnogo Zaural'ja [Tekst] / A.Ju. Pershakov [i dr.] // V sbornike: Innovacionnye tehnologii v polevom i dekorativnom rastenievodstve. Sbornik statej po materialam III Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kurgan, 2019. – S.206-209.

15. Kazarin, V.F. Ishodnyj material l'na maslichnogo dlja selekcii v uslovijah Samarskogo Zavolzh'ja [Tekst] / V.F. Kazarin [i dr.] // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – Novosibirsk. – №12. – 2017. – S.96-100.

16. Kolotov, A.P. Vlijanie sorta i abioticheskih uslovij na massu 1000 semjan l'na maslichnogo [Tekst] / A.P. Kolotov [i dr.] // Teorija i praktika mirovoj nauki. – Ekaterinburg. – №4. – 2019. – S.39-42.

17. Maslinskaja, M.E. Analiz korrelljicii mezhdru jelementami produktivnosti kollekcionnyh sortoobrazcov l'na maslichnogo [Tekst] / M.E. Maslinskaja // Zemledelie i selekcija v Belarusi. – Zhodino. – №47. – 2011. – S.266-274.

18. Kurilova, D.A. Zashhita posevov maslichnogo l'na ot fuzarioza v uslovijah Central'noj zony Krasnodarskogo kraja [Tekst] / D.A. Kurilova [i dr.] // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. – Krasnodar. – №4 (176). – 2018. – S.167-171.

19. Dunicheva, S.G. Dinamika adaptivnosti rastenij l'na k fuzariozu [Tekst] / S.G. Dunicheva [i dr.] // V sbornike: Inzhenernoe obespechenie v realizacii social'no-jekonomicheskikh i jekologicheskikh programm APK. Materialy Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii. – Kurgan, 2020. – S.249-252.

20. Karpov, G.G. Ustojchivost' sortov otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii l'na maslichnogo k fuzariozu [Tekst] / G.G. Karpov [i dr.] // V sbornike: Nauchno-innovacionnye tehnologii kak faktor ustojchivogo razvitija agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii. – Kurgan, 2020. – S.67-70.

## ТҮЙІН

Әлемде майлы зығыр генофондының биоалуантүрлілігіне салыстырмалы түрде жоғары қызығушылық бар. Генетикалық ресурстарды жинау, сақтау, зерттеу және ұтымды пайдалану мәселелері әр ел үшін мемлекеттік, стратегиялық маңызды болып табылады. Жұмыстың мақсаты – Қостанай облысының құрғақ дала жағдайында майлы зығырдың қолда бар генетикалық материалын экономикалық құнды белгілері мен негізгі ауруларға төзімділігі бойынша бағалау, практикалық селекция үшін бастапқы материал ретінде перспективалы сорт үлгілерін анықтау. Зерттеулер Қостанай облысының ІІ топырақ-климаттық аймағында жүргізілді. Майлы зығыр питомнигі 2022 ж. 58 сорт үлгісімен ұсынылған. Стандарт ретінде Қазар аудандастырылған сорты қабылданды. Тәжірибедегі қайталанулар саны – 3. Учаскелер саны – 174. Бір учаскенің мөлшері – 1,0 м<sup>2</sup>. 2022 ж. Қостанай облысының оңтүстік қара топырақтарында майлы зығыр сорттарын зерттеу нәтижелері бойынша Қостанайский-11, Легур, Желтый – 72 тәулік, Кустанайский янтарь, Славячил, Северный, Триумф – 73 тәулік сорттары ең ерте пісетіні анықталды. 1000 тұқымның салмағы бойынша Лиол – 7,0 г, Анторес – 7,0 г, Светлячок – 7,2 г, Флиз – 7,6 г, Исток – 7,0 г, Карабалыкский-7 – 6,6 г, Канадский – 7,0 г, Сибирский 38384 – 7,6 г, Libra – 7,0 г сорттары бөлінді. Зығыр тұқымындағы майдың мөлшері бойынша: Еруслан – 46,3%, Желтый – 46,1%, Фрунзенец – 44,7%, Лирина – 44,2%, Улан и Данник – 43,5%, Бирюза – 43,6% анықталды. Зерттелген майлы зығыр сорттарының көпшілігі өсімдіктердің фузариозбен зақымдалуына жоғары қарсылық көрсетті.

УДК 631.6: 631.526.32  
МРНТИ 68.29.01

*DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-108-114*

**Тулкубаева С. А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <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](mailto:tulkubaeva@mail.ru)

**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](mailto:somik11-84@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](mailto:yurii27@yandex.kz)

**Абуова А. Б.**, доктор сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>

ТОО «Международный инженерно-технологический университет», г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 89/21, 050060, Казахстан, [a\\_burkhatovna@mail.ru](mailto:a_burkhatovna@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](mailto:almabek@list.ru)

**Бугубаева А. У.**, кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>

НАО «Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова», г. Костанай, пр. Абая, 28, 110001, Казахстан, [alia-almaz@mail.ru](mailto:alia-almaz@mail.ru)

**Tulkubayeva S.A.**, candidate of agricultural sciences, **the main author**, <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](mailto:tulkubaeva@mail.ru)

**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](mailto:somik11-84@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](mailto:yurii27@yandex.kz)

**Abuova A. B.**, doctor of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>

«International engineering technological university» LLP, Almaty, Al-Farabi avenue, 89/21, 050060, Kazakhstan, [a\\_burkhatovna@mail.ru](mailto:a_burkhatovna@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](mailto:almabek@list.ru)

**Bugubaeva A. U.**, candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>

«A. Baitursynov Kostanay Regional University» NPLC, Kostanay, Abai avenue, 28, 110001, Kazakhstan, [alia-almaz@mail.ru](mailto:alia-almaz@mail.ru)

## **ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ STUDY OF VARIETIES OF SPRING WHEAT AND OILSEED FLAX FOR CULTIVATION IN ORGANIC FARMING OF KOSTANAY REGION**

### **АННОТАЦИЯ**

Активное развитие органического земледелия в Казахстане ставит задачи правильного подбора сельскохозяйственных культур и сортов для возделывания. Целью работы является подбор сортов яровой пшеницы и льна масличного, хорошо конкурирующих с сорной растительностью и более устойчивых к вредителям и болезням на южных черноземах Северного Казахстана без применения химических средств. В условиях 2021 г. в опыте изучались 5 сортов яровой пшеницы – Любава 5, Челябин 75, Ликамеро, Омская 41, Айна и 2 сорта льна масличного – Казар и Костанайский-11. По результатам исследований 2021 г. были отобраны выделившиеся сорта, и в 2022 г. прошли изучение 6 сортов яровой пшеницы (Любава 5, Челябин 75, Ликамеро, Уралосибирская, Алабуга и Айна) и 2 сорта льна масличного (Алтын и Костанайский-11). В 2021 г. самая высокая урожайность наблюдалась у сорта Ликамеро (6,92 ц/га), в 2022 г. – у сорта Алабуга (36,8 ц/га). У льна масличного в 2021 г. лучшим оказался сорт Казар с урожайностью 7,4 ц/га, в 2022 г. выделился сорт Алтын – 3,6 ц/га. По показателям продуктивности и качества семян имеют хорошую перспективу для выращивания по органической технологии отечественные сорта яровой пшеницы – Айна и Любава 5. Новый отечественный сорт льна масличного Алтын имел хорошую урожайность и устойчивость к вредителям, что особенно важно при отказе от химических средств защиты растений в органическом земледелии.

## ANNOTATION

The active development of organic farming in Kazakhstan sets the task of the correct selection of crops and varieties for cultivation. The aim of the work is to select varieties of spring wheat and oilseed flax that compete well with weeds and are more resistant to pests and diseases in the southern chernozems of Northern Kazakhstan without the use of chemicals. In the conditions of 2021, 5 varieties of spring wheat were studied in the experiment – Lyubava 5, Chelyaba 75, Likamero, Omskaya 41, Aina and 2 varieties of oilseed flax – Kazar and Kostanayskii-11. According to the results of research in 2021 the selected varieties were selected, and in 2022 6 varieties of spring wheat (Lyubava 5, Chelyaba 75, Likamero, Uralosibirskaya, Alabuga and Aina) and 2 varieties of oilseed flax (Altyn and Kostanayskii-11) were studied. In 2021, the highest yield was observed in the Likamero variety (6.92 c/ha), in 2022 – in the Alabuga variety (36.8 c/ha). In 2021, the Kazar variety with a yield of 7.4 c/ha turned out to be the best for oilseed flax, in 2022 the Altyn variety stood out – 3.6 c/ha. In terms of productivity and seed quality, domestic varieties of spring wheat – Aina and Lyubava 5 – have a good prospect for growing using organic technology. The new domestic variety of oilseed flax Altyn had good yields and resistance to pests, which is especially important when abandoning chemical plant protection products in organic farming.

**Ключевые слова:** *органическое земледелие, сорт, яровая пшеница, лён масличный, урожайность, качество семян.*

**Key words:** *organic farming, variety, spring wheat, oilseed flax, yield, seed quality.*

**Введение.** Для вывода растениеводства на более высокий уровень в качестве важного звена сельскохозяйственного производства необходима дальнейшая диверсификация отрасли путем применения приемов органического земледелия и экологического подбора сельскохозяйственных культур к условиям зоны возделывания. Основным принцип органического земледелия – использование биологизированных технологий, которые наряду с повышением урожайности полевых культур агроландшафтов, способствуют улучшению физико-химических и биологических показателей почвы [1-5].

Повысить доходность органического земледелия может использование специализированных сортов для органического земледелия, такие сорта способны более эффективно использовать имеющиеся в почве питательные элементы [6-10].

Пшеница – основная зерновая культура, производство которой определяет экономику региона, где она возделывается. Важнейшими факторами, влияющими на показатели качества зерна, относятся особенности сорта, условия возделывания, сбора урожая и другие [11-13].

Сорта зерновых, пригодные для органического земледелия, должны обладать соответствующими сельскохозяйственными характеристиками, т.е. высокой способностью конкурировать с сорняками и поглощать питательные вещества, устойчивостью к грибным патогенам и производить зерно надлежащего качества и желаемыми характеристиками [14].

Опыты, проведенные в РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева совместно с селекционерами института льна, показали возможность выращивать в органическом севообороте сорт льна масличного ЛМ-98 с получением высоких урожаев семян с учетом подготовки почвы, почвенных условий [15].

Цель работы – подобрать сорта яровой пшеницы и льна масличного, хорошо конкурирующих с сорной растительностью и более устойчивых к вредителям и болезням на южных черноземах Северного Казахстана без применения химических средств.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на опытном стационаре органического земледелия ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», который был создан в 2011 г. и на протяжении более 10 лет здесь поддерживается органическая технология возделывания сельскохозяйственных культур. Технологии обработки почвы – минимальная.

В условиях 2021 г. в опыте изучались 5 сортов яровой пшеницы – Любава 5 (контроль), Челябинка 75, Ликамеро, Омская 41, Айна и 2 сорта льна масличного – Казар и Костанайский-11. По результатам исследований 2021 г. были отобраны выделившиеся сорта, и в 2022 г. прошли изучение 6 сортов яровой пшеницы (Любава 5, Челябинка 75, Ликамеро, Уралосибирская, Алабуга и Айна) и 2 сорта льна масличного (Алтын и Костанайский-11).

Учет урожая в опытах проводился во всех повторностях с учетной площади делянки (сплошной учет) и путем отбора снопов для выполнения структурного анализа. Одновременно с уборкой и учетом урожая отбирались образцы зерна для определения влажности, а также технологических качеств продукции (содержание сырого протеина и клейковины в зерне пшеницы, а также масса 1 л зерна).

**Результаты исследования.** По результатам проведенных исследований в 2021-2022 гг. получены данные по сортоиспытанию яровой пшеницы и льна масличного в органическом земледелии (рисунки 1, 2).

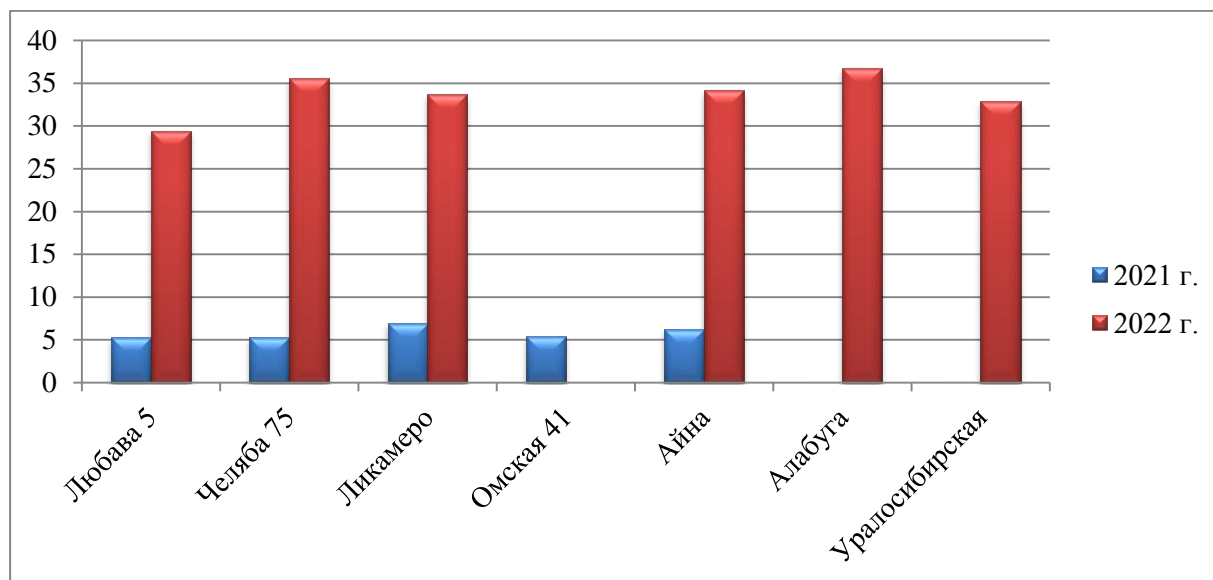


Рисунок 1 – Урожайность сортов яровой пшеницы, 2021-2022 гг.



Рисунок 2 – Урожайность сортов льна масличного, 2021-2022 гг.

Возделываемые сорта яровой пшеницы в условиях засушливого 2021 г. показали следующие результаты. Самая высокая урожайность наблюдалась у сорта Ликамеро и составила в среднем 6,92 ц/га. Немного ниже была урожайность у сорта Айна (6,24 ц/га). В 2022 г. максимальная урожайность отмечена у сорта Алабуга и составила в среднем 36,8 ц/га или на 25,2% выше контроля – сорта Любава 5. Немного ниже была урожайность у сортов Айна и Челябинка 75 (34,16-35,57 ц/га или на 16,2 и 21% выше контроля соответственно).

У льна масличного в 2021 г. лучшим оказался сорт Казар, его урожайность составила 7,4 ц/га. Урожайность второго сорта Костанайский 11 составила 6,9 ц/га. В 2022 г. проявил себя сорт Алтын с урожаем семян 3,6 ц/га. Урожайность сорта Костанайский-11 равна 1,33 ц/га. Стоит отметить, что сорт льна масличного Алтын на ранних стадиях своего развития показал хорошую устойчивость к повреждению трипсом.

Также нами была проведена работа по оценке качества изучаемых сортов яровой пшеницы (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества яровой пшеницы, 2021-2022 гг.

| Сорт яровой пшеницы | Протеин, % | Клейковина, % | Натура, г/л | Класс  |
|---------------------|------------|---------------|-------------|--------|
| 2021 г.             |            |               |             |        |
| Любава 5            | 19,2       | 37,1          | 783         | высший |
| Челяба 75           | 17,6       | 32,2          | 766         | высший |
| Ликамеро            | 17,1       | 31,1          | 766         | I      |
| Омская 41           | 18,5       | 34,2          | 744         | II     |
| Айна                | 16,8       | 30,6          | 746         | II     |
| 2022 г.             |            |               |             |        |
| Любава 5            | 17,4       | 32,6          | 790         | высший |
| Челяба 75           | 16,4       | 30,9          | 786         | I      |
| Ликамеро            | 15,1       | 27,5          | 767         | II     |
| Алабуга             | 14,2       | 25,9          | 757         | II     |
| Айна                | 14,9       | 28,0          | 770         | I      |
| Уралосибирская      | 16,4       | 30,7          | 763         | I      |

Анализируя качество зерна сортов яровой пшеницы, изучаемых в засушливом 2021 г., мы видим, что все сорта дали урожай зерна хорошего качества благодаря осадкам, выпавшим в июле. При лучшей урожайности сорта Ликамеро, зерно пшеницы данного сорта относилось к I классу качества. Высший класс был у сортов яровой пшеницы – Любава 5 и Челябинка 75. В то же время у сорта Любава 5 отмечены наибольшие показатели по качеству: протеин – 19,2%, содержание клейковины – 37,1%, натура зерна – 783 г/л. Зерно яровой пшеницы сортов Омская 41 и Айна относилось ко второму классу качества, что тоже является хорошим показателем для условий этого года.

Показатели качества изучаемых сортов яровой пшеницы в условиях благоприятного 2022 г. сложились следующим образом: количество протеина в зерне составило 14,2-17,4%, содержание клейковины – 25,9-32,6%, натуральный вес – 757-790 г/л, что позволяет отметить полученное зерно хорошего качества. При хорошей урожайности сортов Айна и Челябинка 75, зерно показало I класс качества. Высший класс получен у сорта яровой пшеницы – Любава 5. Зерно сортов Ликамеро и Алабуга относилось ко второму классу, что также является неплохим показателем для данного года.

**Заключение.** По результатам двух лет – сорта яровой пшеницы и льна масличного испытаны в условиях острозасушливого 2021 г. и благоприятного 2022 г. – выводы делать рано. Возделываемые сорта требуют дальнейшего изучения. Однако стоит отметить, что по показателям продуктивности и качества семян за 2021-2022 гг. имеют хорошую перспективу для выращивания по органической технологии отечественные сорта яровой пшеницы – Айна и Любава 5. Новый отечественный сорт льна масличного Алтын также продемонстрировал хорошую урожайность и устойчивость к вредителям, что особенно важно при отказе от химических средств защиты растений в органическом земледелии.

**Благодарности.** Статья подготовлена в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК на 2021-2023 годы по научно-технической программе «Выработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики региона, цифровизации и экспорта» (ИРН – BR10764907).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Насиев, Б. Мақсарыны (Carthamus tinctorius) органикалық егіншілік жүйесінде қолдану [Текст] / Б. Насиев [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – №3-2 (68). – 2022. – С.90-97.



2. Григорук, В.В. Тренды органической диверсификации сельского хозяйства в мире, развитых странах и Казахстане [Текст] / В.В. Григорук // Проблемы агрорынка. – Алматы. – №3. – 2019. – С.18-26.
3. Сурпкелова, А. Экономика диверсификации сельскохозяйственного производства в аграрной политике: на примере рынка органической продукции [Текст] / А. Сурпкелова // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – Москва. – №1. – 2023. – С.256-273.
4. Кундиус, В.А. Развитие теории и практики кооперации в условиях диверсификации и формирования органического сельского хозяйства [Текст] / В.А. Кундиус // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – Мытищи. – 2021. – №2. – С.21-30.
5. Григорук, В.В. Экологические и экономические условия в Казахстане для выращивания сельскохозяйственных культур по органическим технологиям [Текст] / В.В. Григорук [и др.] // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – Омск. – №4 (38). – 2019. – С.223-229.
6. Lal, R. Global potential of soil carbon sequestration to mitigate greenhouse effect. Critical Reviews [Text] / R. Lal // Plant Sciences. – 2003. – Vol. 22(2). – P.151-184.
7. Харитонов, Е.М. Сорта риса для органического и традиционного земледелия [Текст] / Е.М. Харитонов [и др.] // Рисоводство. – Краснодар. – №3 (44). – 2019. – С.50-56.
8. Тулаев, Ю.В. Устойчивость яровой пшеницы к корневой гнили в различных севооборотах органического земледелия [Текст] / Ю.В. Тулаев [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – №4-2 (69). – 2022. – С.35-43.
9. Дедов, А.В. Селекция для органического земледелия [Текст] / А.В. Дедов [и др.] // В сборнике: Агроэкологический вестник. Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2021. – С.85-90.
10. Казыдуб, Н.Г. Перспективы производства сортов фасоли овощной как органического продукта [Текст] / Н.Г. Казыдуб [и др.] // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта. – №144. – 2022. – С.166-173.
11. Кушенбекова, А. Продуктивность сортов яровой пшеницы в зависимости от климатических условий сухостепной зоны Западного Казахстана [Текст] / А. Кушенбекова [и др.] // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск. – №1-2 (66). – 2022. – С.33-40.
12. Иванов, Д.И. Влияние сорта и обработки микроудобрительными препаратами на качество клейковины яровой пшеницы [Текст] / Д.И. Иванов [и др.] // Тенденции развития науки и образования. – Самара. – №86-5. – 2022. – С.140-142.
13. Поляков, М.В. Варьирование признаков качества зерна у сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Зауралья [Текст] / М.В. Поляков [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ. – №4 (61). – 2020. – С.20-26.
14. Медведева, А. В Польше составили рейтинг яровой пшеницы по успешности в органическом земледелии [Текст] / А. Медведева, 03.12.2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/mirovye-agronovosti/v-polshe-sostavili-reiting-jarovoi-pshenicy-po-uspeshnosti-v-organicheskom-zemledelii.html> (дата обращения: 10.04.2023).
15. Белопухов, С.Л. Органическое земледелие, лён и подготовка кадров [Текст] / С.Л. Белопухов // Символ науки: международный научный журнал. – Уфа. – №9. – 2020. – С.31-32.

## REFERENCES

1. Nasiev, B. Maksaryny (Carthamus tinctorius) organikalık eginshilik zhyjesinde koldanu [Текст] / B. Nasiev [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym zhane bilim». – Ural'sk. – №3-2 (68). – 2022. – С.90-97.
2. Grigoruk, V.V. Trendy organicheskoy diversifikacii sel'skogo hozjajstva v mire, razvityh stranah i Kazahstane [Текст] / V.V. Grigoruk // Problemy agrorynka. – Almaty. – №3. – 2019. – С.18-26.

3. Surpkelova, A. Jekonomika diversifikacii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva v agrarnoj politike: na primere rynka organicheskoy produkcii [Tekst] / A. Surpkelova // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 6: Jekonomika. – Moskva. – №1. – 2023. – S.256-273.
4. Kundius, V.A. Razvitie teorii i praktiki kooperacii v uslovijah diversifikacii i formirovanija organicheskogo sel'skogo hozjajstva [Tekst] / V.A. Kundius // Fundamental'nye i prikladnye issledovanija kooperativnogo sektora jekonomiki. – Mytishhi. – 2021. – №2. – S.21-30.
5. Grigoruk, V.V. Jekologicheskie i jekonomicheskie uslovija v Kazahstane dlja vyrashhivaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur po organicheskim tehnologijam [Tekst] / V.V. Grigoruk [i dr.] // Nauka o cheloveke: gumanitarnye issledovanija. – Omsk. – №4 (38). – 2019. – S.223-229.
6. Lal, R. Global potential of soil carbon sequestration to mitigate greenhouse effect. Critical Reviews [Text] / R. Lal // Plant Sciences. – 2003. – Vol. 22(2). – P.151-184.
7. Haritonov, E.M. Sorta risa dlja organicheskogo i tradicionnogo zemledelija [Tekst] / E.M. Haritonov [i dr.] // Risovodstvo. – Krasnodar. – №3 (44). – 2019. – S.50-56.
8. Tulaev, Ju.V. Ustojchivost' jarovoj pshenicy k kornevoj gnili v razlichnyh sevooborotah organicheskogo zemledelija [Tekst] / Ju.V. Tulaev [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym zhane bilim». – Ural'sk. – №4-2 (69). – 2022. – C.35-43.
9. Dedov, A.V. Selekcija dlja organicheskogo zemledelija [Tekst] / A.V. Dedov [i dr.] // V sbornike: Agrojekologicheskij vestnik. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Voronezh, 2021. – S.85-90.
10. Kazydub, N.G. Perspektivy proizvodstva sortov fasoli ovoshhnoj kak organicheskogo produkta [Tekst] / N.G. Kazydub [i dr.] // Bjulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. – Jalta. – №144. – 2022. – S.166-173.
11. Kushenbekova, A. Produktivnost' sortov jarovoj pshenicy v zavisimosti ot klimaticeskikh uslovij suhostepnoj zony Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / A. Kushenbekova [i dr.] // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym zhane bilim». – Ural'sk. – №1-2 (66). – 2022. – C.33-40.
12. Ivanov, D.I. Vlijanie sorta i obrabotki mikroudobritel'nymi preparatami na kachestvo klejkoviny jarovoj pshenicy [Tekst] / D.I. Ivanov [i dr.] // Tendencii razvitija nauki i obrazovanija. – Samara. – №86-5. – 2022. – S.140-142.
13. Poljakov, M.V. Var'irovanie priznakov kachestva zerna u sortov jarovoj mjagkoj pshenicy v uslovijah Severnogo Zaural'ja [Tekst] / M.V. Poljakov [i dr.] // Vestnik Burjatskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – Ulan-Udje. – №4 (61). – 2020. – S.20-26.
14. Medvedeva, A. V Pol'she sostavili rejting jarovoj pshenicy po uspešnosti v organicheskom zemledelii [Tekst] / A. Medvedeva, 03.12.2020 [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.agroxxi.ru/mirovye-agronovosti/v-polshe-sostavili-reiting-jarovoi-pshenicy-po-uspešnosti-v-organicheskom-zemledelii.html> (data obrashhenija: 10.04.2023).
15. Belopuhov, S.L. Organicheskoe zemledelie, ljon i podgotovka kadrov [Tekst] / S.L. Belopuhov // Simvol nauki: mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal. – Ufa. – №9. – 2020. – S.31-32.

## ТҮЙІН

Қазақстанда органикалық егіншілікті белсенді дамыту ауыл шаруашылығы дақылдары мен өсіру үшін сорттарды дұрыс таңдау міндеттерін қояды. Жұмыстың мақсаты – арамшөптермен жақсы бәсекелес және Солтүстік Қазақстанның оңтүстік қара топырақтарында зиянкестер мен ауруларға төзімді жаздық бидай мен майлы зығыр сорттарын химиялық заттарды қолданбай таңдау. 2021 ж. тәжірибеде жаздық бидайдың 5 сорт – Любава 5, Челябин 75, Ликамеро, Омская 41, Айна және майлы зығырдың 2 сорт – Казар және Костанайский-11 зерттелді. 2021 ж. зерттеу нәтижелері бойынша ерекше сорттар таңдалды және 2022 ж. жаздық бидайдың 6 сорт (Любава 5, Челябин 75, Ликамеро, Уралосибирская, Алабуга және Айна) және майлы зығырдың 2 сорт (Алтын және Костанайский-11) зерттелді. 2021 ж. ең жоғары өнімділік Ликамеро сортында (6,92 ц/га), 2022 ж. Алабуга сортында (36,8 ц/га) байқалды. 2021 ж. майлы зығыр 7,4 ц/га өнімділігі бар Казар сортына ие болды, 2022 ж. Алтын сортына ие болды – 3,6 ц/га. Тұқымның өнімділігі мен сапасының көрсеткіштері бойынша жаздық бидайдың отандық сорттары – Айна және Любава 5 органикалық технология бойынша өсіру үшін жақсы перспективаға ие. Алтын майлы зығырдың жаңа отандық сорты жақсы өнімділікке және зиянкестерге төзімділікке ие болды, бұл органикалық егіншілікте өсімдіктерді қорғаудың химиялық құралдарынан бас тарту кезінде өте маңызды.

УДК 633.2.039(574.1)  
МРНТИ: 68.35.47

DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-115-123

**Булеков Т.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>

ТОО «Уральская сельскохозяйственная станция», г.Уральск, ул.Бараева, 6, [ucxoc.1914@mail.ru](mailto:ucxoc.1914@mail.ru)

**Бекеев Ж. Г.**, научный сотрудник, специалист-зоотехник, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>,

ТОО «Уральская сельскохозяйственная станция», г.Уральск, ул.Бараева, 6, [ucxoc.1914@mail.ru](mailto:ucxoc.1914@mail.ru)

**Булекова А. А.**, кандидат сельскохозяйственных наук, <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](mailto:akgibek73@mail.ru)

**Bulekov T. A.**, candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>

«Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk Baraev street, 6, [ucxoc.1914@mail.ru](mailto:ucxoc.1914@mail.ru)

**Bekeev Zh.G.**, zootechnician-specialist, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>

«Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk Baraev street, 6, [ucxoc.1914@mail.ru](mailto:ucxoc.1914@mail.ru)

**Bulekova A. A.**, candidate of Agricultural Sciences, <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](mailto:akgibek73@mail.ru)

## **СЕНОКОСНО - ПАСТБИЩНЫЙ КОНВЕЙЕР ДЛЯ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА HAYMAKING AND PASTURE CONVEYOR FOR THE DRY STEPPE ZONE OF WESTERN KAZAKHSTAN**

### **Аннотация**

В статье рассматривается разработанная структура сенокосно-пастбищного конвейера для сельскохозяйственных животных, находящихся на пастбищном содержании в условиях сухостепной зоны. Показан рекомендуемый способ, основанный на использовании посевов кормовых культур, который является перспективным в плане применения фермерами научно-обоснованного подбора видового состава, уровня продуктивности, направлением хозяйственного назначения. В статье дается характеристика посевов смеси многолетних трав состоящих из житняка, эспарцета, люцерны. Главное внимание обращается на то, что посеvy ячменя, суданской травы, сорго скашивают в фазу «трубкавание - колошение». Самое большое нарастание зеленой массы суданской травы происходит в фазу выбрасывания метелки, при этом скашивание необходимо проводить на высоте 10-12 см, для того чтобы получить хорошую отаву. Пастьбу на посевах кормового сорго рекомендуется проводить поздней осенью до наступления морозов и выпадения снега. В конце пастбищного сезона наступают осенние холода. В этот период животные снова возвращаются в загоны, где кормление проводится заготовленным сеном. В заключение предлагаем календарный график сенокосно - пастбищного конвейера, который позволит обеспечить поступление пастбищного корма в течении 155-160 дней и продлить пастбищный период на 90-95 дней, за счет стравливания отавы однолетних и многолетних трав. Также, в зависимости от благоприятных погодноклиматических условий, можно получить с единицы площади от 113,7 до 125 ц/га зеленой массы пастбищной травы, от 6,9 до 13,5 ц/га сена многолетних трав с хорошей кормовой ценностью от 0,46 до 0,56 кормовых единиц, что является хорошим показателем.

### **ANNOTATION**

The article discusses the developed structure of a haymaking and pasture conveyor for farm animals that are pasture-maintained in a dry-steppe zone. The recommended method based on the use

of forage crops is shown, which is promising in terms of the use by farmers of scientifically based selection of species composition, productivity level, direction of economic purpose. The article describes the crops of a mixture of perennial grasses consisting of granary, esparcet, alfalfa. The main attention is drawn to the fact that crops of barley, sudanese grass, sorghum are mown in the "tubing - earing" phase. The largest increase in the green mass of the sudanese grass occurs in the phase of throwing out the panicle, while mowing must be carried out at a height of 10-12 cm in order to get a good otava. Grazing on fodder sorghum crops is recommended to be carried out in late autumn before the onset of frost and snowfall. At the end of the pasture season, the autumn cold comes. During this period, the animals return to the pens again, where feeding is carried out with harvested hay. In conclusion, we propose a calendar schedule of the hay-pasture conveyor, which will ensure the supply of pasture feed for 155-160 days and extend the pasture period by 90-95 days, due to the bleaching of annual and perennial grasses. Also, depending on favorable weather and climatic conditions, it is possible to obtain from a unit area from 113.7 to 125 kg / ha of pasture grass green mass, from 6.9 to 13.5 kg / ha of hay of perennial grasses with a good feed value from 0.46 to 0.56 feed units., which is a good indicator.

**Ключевые слова:** *многолетние травы, тысячелистник, эспарцет, люцерна, пастбища, кормовая ценность.*

**Key words:** *perennial herbs, wheatgrass, sainfoin, alfalfa, pastures, feeding value*

**Введение.** К проблеме кормопроизводства для условий засушливой степи Западного Казахстана с годовым количеством осадков 250-300 мм, предлагается способ использования посевов кормовых культур сенокосно - пастбищного конвейера на основе травопольного севооборота.

В результате интенсивной пастбы постоянного вытаптывания с\х угодий скотом наблюдается массовое выпадение из травостоев ценных в кормовом отношении злаковых и бобовых трав и заселение большинства участков малоценными грубостебельными растениями, и другими сорняками. Эти угодья подвергаются деградации и снижению урожайности до 1-5 ц\га. К тому же в сухостепной зоне Западного Казахстана преимущественно встречаются типчаково-ковыльные, типчаково-полынные типы пастбищ, которые во второй половине лета выгорают [1,2,3]. Рекомендуется выпасать животных до конца мая на естественных пастбищах после трава уже грубеет, к этому времени травостой на сеяном пастбище вступает в фазу кущения злаков и дает самую большую и питательную пастбищную массу. С фазы спелости житняка становится грубым и плохо поедаемым с этого периода необходимо подкашивать нестравленные остатки злаковых многолетних трав для получения отавы. В более благоприятные по увлажнению годы отаву злаковых многолетних трав можно использовать для повторного стравливания животными. Травосмесь люцерны, эспарцета и житняка нужно стравливать в более ранние фазы его развития, когда травостой содержит большое количество питательных веществ и хорошо поедается скотом [4,5,6,7,8].

Способ использования посевов кормовых культур сенокосно-пастбищного конвейера основанного на подборе по срокам укосной спелости, которая может использоваться при пастбищном и стойловом содержании скота, которое достигается путем посева смеси многолетних злаковых и бобовых кормовых трав, а так же однолетних культур приспособленных к почвенно-климатическим условиям сухостепной зоны Западного Казахстана [9,10,11,12,13]. Кормовые культуры используют в основном в виде зеленого корма, сена, силоса, сенажа, травяной муки, гранул или брикетов. Культуры могут расти в естественных условиях, также могут возделываться в полевых и кормовых севооборотах [14].

При создании культурных сенокосов и пастбищ на малопродуктивных засоленных, деградированных землях лучше всего использование травосмесей с обязательным включением в компоненты бобовых культур люцерны, эспарцета и донника желтого [15,16,17,18,19].

**Материал и методика.** Все агротехнологические мероприятия проводились на стационаре «Неорошаемого земледелия и кормопроизводства» ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» в травопольном севообороте: смесь многолетних трав 1-5 года жизни, суданская трава, сорго кормовое. Посев смеси многолетних трав проводили сеялкой СЗТ-3,6 полупокровным способом в качестве полупокровной культуры использовали

ямень, посе́вы суданской травы и сорго осуществляли сеялкой СЗС-2,1, по нормам рекомендуемым для сухостепной зоны.

Уборку в опытах проводили малогабаритным комбайном «Wenterhtaiger». Урожайные данные приводятся к стандартной влажности и 100% чистоте.

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась методом дисперсионного анализа [20].

**Результаты исследований.** Почвенный покров опытного участка представлен темно-каштановой карбонатной почвой. Содержание физической глины по профилю изменяется в пределах от 54,10 до 61,06%. В слое почвы 0-23 см содержится наименьшее количество мелких частиц. Водно-физические свойства почвы свидетельствуют о её высокой влагонакопительной способности, при этом верхний пахотный слой (0-30 см) обладает наибольшей влагоемкостью.

Почвы участка характеризуются нейтральной средой, средней обеспеченностью подвижными формами фосфора, азота и высокой – калия. Сумма поглощенных оснований в верхнем слое 30-34 мг. экв/100 г почвы и постепенно уменьшается с глубиной. Среди обменных катионов доминирует кальций. Максимум поглощенного калия находится ближе к поверхностному горизонту, а натрия – на глубине 95-100 см.

Осенью вслед за уборкой яровых культур, проводили зяблевую обработку. Весеннее боронование по мере поспевания почвы. В летнее время вся обработка направлена на то, чтобы держать поле в чистоте, верхний слой почвы в рыхлом состоянии путем культивации на глубину 6-7см, как можно больше накопить и сохранить влагу в почве.

Анализ хода сумм выпадения осадков в связи с урожайностью основных сельскохозяйственных культур проводилось по опубликованным данным Уральской гидрометеостанции и данным Управления сельского хозяйства Западной Казахстанской области. Температурный режим в апреле, мае и июне сохранялся на уровне среднесуточных данных (рисунок 1).

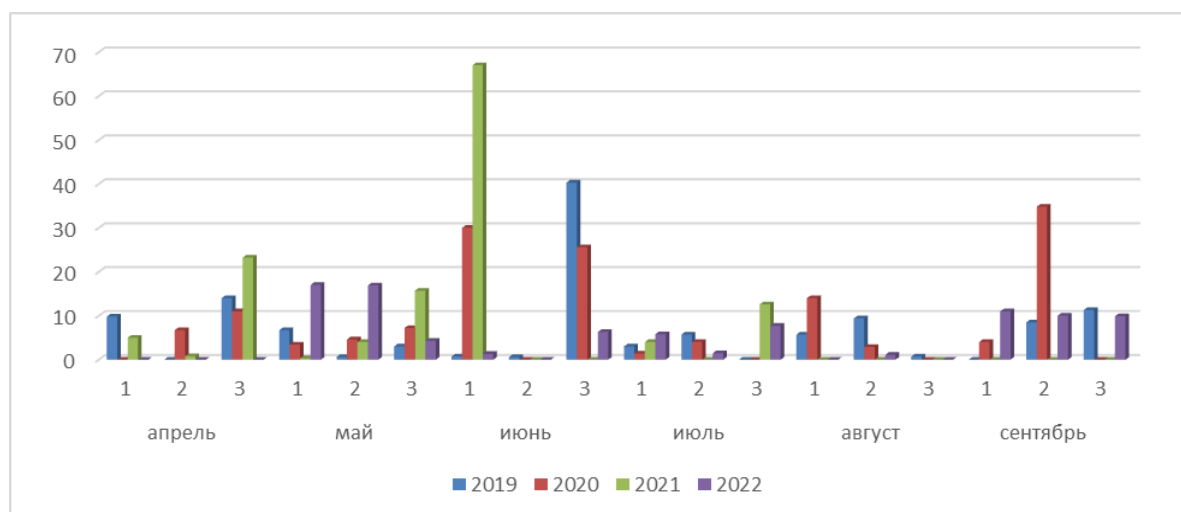


Рисунок 1 – Количество осадков за теплый период 2021 г.

Температурный режим 2021 года за первые месяцы вегетационного периода (май, июнь) превышает норму в мае на 34%, в июне на 17%. Среднесуточная температура мая составила 21,5<sup>0</sup>С при норме 16<sup>0</sup>С, в июне 24,5<sup>0</sup>С против 20,9<sup>0</sup>С по многолетним данным.

Стрессовую ситуацию улучшил многодневный дождь, прошедший в конце мая. С 30 мая по 4 июня за 6 дней выпало 81 мм осадков, определив запасы влаги в 0-100 см слое почвы на уровне 120 мм, что способствовала формированию вторичных корней растений продуктивность культур. Однако последовавшая далее сплошная воздушная засуха привела к потере влаги в почве. В июне 25 дней подряд стояла сплошная засуха с дневными температурами от 33,5 до 41,8 °С, на почве 50-55 °С. С 15 по 30 июня среднесуточная температура воздуха составляла 28,8-31,9<sup>0</sup>С при многолетней норме 20,9<sup>0</sup>С. Осадков за этот период не выпало совсем. Таким образом, набор (формирование) вегетативной массы озимого тритикале проходил в экстремальных условиях атмосферной и почвенной засухи. В июле

месяце ситуация мало изменилась. Среднесуточная температура составила  $25,1^{\circ}\text{C}$  при норме  $22,9^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало всего 17 мм при норме 40 мм. Конец июля, начало августа осадков не было, среднесуточная температура составила  $28,2 - 29,5^{\circ}\text{C}$  при многолетних данных  $22,9 - 21,2^{\circ}\text{C}$ . Дневные температуры достигали  $38-42^{\circ}\text{C}$ . Отклонение среднесуточной температуры июле составило  $+2,2$  градуса, в августе  $+4,9$  градуса. Похолодание началось только в сентябре: среднесуточная температура составляет  $22,5$  градусов С. Осадков за 20 дней выпало 15 мм при месячной норме 29 мм.

В апреле 2022 г среднесуточная температура воздуха составляла  $+11,6^{\circ}\text{C}$ , что выше среднемноголетних данных на  $3,5^{\circ}\text{C}$  (норма  $+8,1^{\circ}\text{C}$ ). Максимальная температура воздуха составляла  $+20,9^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $+3,4^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало 22,0 мм, что показало норму по среднемноголетним значениям (норма 22,0 мм). Среднесуточная влажность воздуха за месяц составила 72%. Первые 2 декады были отмечены осадками, стабильными положительными среднесуточными температурами, порывистыми ветрами. К концу третьей декады отмечалось повышение среднесуточных температур. Во второй декаде отмечены неплохие осадки и порывистые ветра, отмечено повышение температуры по сравнению с первой декадой.

В мае среднесуточная температура воздуха составляла  $+12,4^{\circ}\text{C}$ , что выше среднемноголетних данных на  $3,6^{\circ}\text{C}$  (норма  $+16,0^{\circ}\text{C}$ ). Максимальная температура воздуха составляла  $+20,6^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $+8,1^{\circ}\text{C}$ .

Осадков выпало 38,2 мм, что выше нормы на 10,2 мм (норма 28,0 мм). Среднесуточная влажность воздуха за месяц составила 64%.

Погодные условия первых двух декад мая отмечены порывистыми ветрами, перепадами температур в дневное и ночное время, особенно выпали осадки полосного характера во второй декаде.

Третья декада с середины характеризовалась высокими дневными температурами, которые дошли до  $+20,6^{\circ}\text{C}$ , выпали осадки в виде дождя и града. По сравнению с прошлым годом май месяц был прохладнее, и с высоким количеством осадков.

Таким образом, выпавшие осадки, погодные условия мая месяца были благоприятными для роста и развития озимых и яровых культур.

В июне среднесуточная температура воздуха составляла  $+20,9^{\circ}\text{C}$ , что одинаково со среднемноголетними данными (норма  $+20,9^{\circ}\text{C}$ ). Максимальная температура воздуха составляла  $+26,2^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $+17^{\circ}\text{C}$ .

Осадков выпало 8,0 мм, что ниже нормы на 25,0 мм (норма 33,0 мм). Среднесуточная влажность воздуха за месяц составила 55%.

В первой и третьей декадах отмечены небольшие осадки полосного характера, наблюдались высокие температуры в дневное и ночное время.

В начале третьей декады были отмечены высокие температуры, а к концу наблюдались заметное понижение температуры в дневное и ночное время и заметных осадков не наблюдалось.

В июле среднесуточная температура воздуха составляла  $+23,2^{\circ}\text{C}$ , что выше нормы на  $0,3^{\circ}\text{C}$  (норма  $+22,9^{\circ}\text{C}$ ). Максимальная температура воздуха составляла  $+30,4^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $+17^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало 15,0 мм, что ниже среднемноголетних данных на 25,0 мм (норма 40,0 мм). Среднесуточная влажность воздуха за месяц составила 55%.

С середины первой декады были отмечены отсутствием и далее слабым проявлением (преимущественно полосного характера) осадков, порывистыми ветрами, высокими температурами и установлением высоких температур в дневное и ночное время. На полях наблюдалось угнетение с/х культур от сильной жары в виде увядания листьев и на участках с/х формирований отмечалось иссушение почвы.

До середины третьей декады отмечались небольшие осадки. Установленная стабильно высокая температура в дневное и ночное время в июле месяце привело к аномальной жаре и ухудшила условия для развития растительности, но благоприятствовала проведению уборки урожая.

В августе среднесуточная температура воздуха составляла  $25,4^{\circ}\text{C}$ , что выше нормы на  $4,3^{\circ}\text{C}$  (норма  $+21,1^{\circ}\text{C}$ ). Максимальная температура воздуха составляла  $+37,0^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $+10,0^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало 1,1 мм, что ниже среднемноголетних данных на 25,9 мм (норма 27,0 мм). Среднесуточная влажность воздуха за месяц составила 37%.

Погодные условия августа месяца были отмечены низкими осадками, аномальной жарой, заметными перепадами температур в дневное и ночное время. Во второй декаде были отмечены небольшие осадки.

В сентябре среднесуточная температура воздуха в сентябре составляла  $+15,9^{\circ}\text{C}$ , что выше нормы на  $+1,4^{\circ}\text{C}$  (норма  $14,5^{\circ}\text{C}$ ). Максимальная температура воздуха составляла  $+36,0^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $0^{\circ}\text{C}$ . Осадков выпало 27 мм, что ниже среднемноголетних данных на 2 мм (норма 29 мм). Среднесуточная влажность воздуха за месяц составила 60%.

Погодные условия двух декад были отмечены осадками, порывистыми ветрами, существенными перепадами дневных и ночных температур. Выпавшие в первой и второй декадах осадки, способствовали увлажнению почвы на полях, благоприятствовали росту и развитию озимых культур.

В третьей декаде сентября отмечались теплые дни без осадков и перепадами дневных и ночных температур.

В отличии от ранее предложенных схем конвейеров в набор культур внесены засухоустойчивые трехкомпонентные травосмеси многолетних злаковых и бобовых трав разных годов жизни (люцерна +эспарцет+ житняк), которые используются для укоса и стравливания в системе пастбищного конвейера согласно срокам приведенных в таблице 1.

Таблица 1 - Сроки укоса и стравливания кормовых культур сенокосно-пастбищного конвейера

| Наименование культур сенокосно-пастбищного конвейера                 | Сроки        |             |
|--|--------------|-------------|
|  | стравливания | укоса       |
| Смесь многолетних трав 5 года жизни                                  | 10.06-30.06  | -           |
| Смесь многолетних трав 4 года жизни                                  | 01.07-20.07  | -           |
| Смесь многолетних трав 3 года жизни                                  | 20.07-31.07  | 15.06-25.06 |
| Смесь многолетних трав 2 года жизни                                  | 01.08-20.08  | 25.06-30.06 |
| Смесь многолетних трав 1 года жизни<br>ячмень полупокровная культура | -            | 25.06-30.06 |
| Суданская трава  | 20.08-30.09  | 15.07-20.07 |
| Кормовое сорго   | 01.10- 30.11 | -           |

Ячмень, высеваемый во второй декаде апреля в качестве полупокровной культуры, зеленую массу смеси многолетних трав первого года жизни скашивают на сено.

Начиная со второй декады мая проводим посев суданская трава, которая во второй и третьей декаде июля скашивается на сено, затем после отрастания проводим стравливание с третьей декады августа до конца сентября.

Во второй декаде мая проводим посев кормового сорго в чистом виде, которую стравливаем в октябре- ноябре месяцах.

Планирование сроков посева и уборки, расчет площадей посева под действительно возможную урожайность проводим с учетом подекадной потребности животных в кормах пастбищного и стойлового содержания.

Таблица 2 - Урожайность трав сенокосно-пастбищного конвейера, ц/га

| Культуры                            | Годы |      |      | Среднее |
|-------------------------------------|------|------|------|---------|
|                                     | 2020 | 2021 | 2022 |         |
| 1                                   | 2    | 3    | 4    | 5       |
| Смесь многолетних трав 5 года жизни | 2,0  | 4,5  | 8,0  | 4,1±0,2 |
| Смесь многолетних трав 4 года жизни | 1,7  | 7,3  | 7,7  | 5,6±0,5 |
| Смесь многолетних трав 3 года жизни | 4,0  | 9,7  | 8,1  | 7,3±0,6 |
| Смесь многолетних трав 2 года жизни | 3,5  | 7,3  | 5,7  | 6,3±0,5 |

| 1   | 2     | 3     | 4     | 5          |
|---|-------|-------|-------|------------|
| Смесь многолетних трав 1 года жизни полупокровная культура ячмень | 9,5   | 10,3  | 15,5  | 11,8±0,8   |
| Суданская трава   | 14,2  | 15,4  | 24,2  | 17,9±1,5   |
| Кормовое сорго отава зеленый пастбищный корм                      | 113,7 | 114,7 | 125,3 | 117,9±12,5 |

Одним из самых больших достоинств конвейера является то, что он позволяет обеспечить кормами данный регион в любых климатических условиях. Благодаря насыщению конвейера посевами смеси многолетних трав до 70% и зерновыми кормовыми культурами до 30% наиболее приспособленными для выращивания в регионе, которые страдают от частых засух в летний период. В таблице 2 показаны урожайность сенокосно-пастбищного конвейера, где однолетние и смесь многолетних трав разных лет жизни, дают устойчивый урожай сена в засушливых условиях Западного Казахстана (Таблица 2).

Анализ кормовой ценности сена составил: мн. травы 2 года жизни -0,46; мн. травы 3 года жизни – 0,56 и мн. травы 4 года жизни - 0,49, мн. травы 5 года жизни 0,51, что является хорошим показателем (таблица 3).

Таблица 3 - Кормовая ценность сена смеси многолетних трав по годам развития урожай 2022г.

| Показатели, ед. изм. | мн. травы 2 года жизни | мн. травы 3 года жизни | мн. травы 4 года жизни | мн. травы 5 года жизни |
|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Сырой протеин, %     | 16,19                  | 9,81                   | 11,18                  | 11,04                  |
| Влага, %             | 9,81                   | 9,51                   | 8,98                   | 8,93                   |
| Сырая клетчатка, %   | 31,3                   | 26,7                   | 32,6                   | 28,8                   |
| Сырой жир, %         | 2,58                   | 2,10                   | 2,22                   | 2,84                   |
| Кальций, %           | 1,46                   | 0,42                   | 0,93                   | 0,83                   |
| Фосфор, %            | 0,41                   | 0,36                   | 0,36                   | 0,27                   |
| Зола, %              | 9,08                   | 7,3                    | 5,0                    | 8,18                   |
| Каротин, мг/кг       | 167,23                 | 127,71                 | 167,23                 | 168,48                 |
| Кормовые единицы     | 0,46                   | 0,56                   | 0,49                   | 0,51                   |

**Заключение.** Для создания кормовой базы животноводства мирового уровня, направленных на решение проблемы использования потенциала кормовых культур сенокосно-пастбищного конвейера организация которого на сегодняшний день является реальной необходимостью.

Предлагаемый календарный график сенокосно - пастбищный конвейера, который позволит обеспечить поступление пастбищного корма в течении 155-160 дней и продлить пастбищный период на 90-95 дней, за счет стравливания отавы однолетних и многолетних трав, и получить с единицы площади от 113,7 до 125 ц\га зеленой массы пастбищной травы и в зависимости от погодно климатических условий получить с единицы сенокосной площади от 6,9 до 13,5 ц\га сена с хорошей кормовой ценностью: многолетних трав от 0,46 до 0,56 кормовых единиц., что является хорошим показателем. Рекомендуется использовать посеы многолетних трав на сенокос, после отрастания на выпас скота.

Исследования проведены в рамках: финансируемого МСХ РК Научно-технической программы BR10764915 «Разработка новых технологий восстановления и рационального использования пастбищ (использование пастбищных ресурсов)» по мероприятию: «Разработка новых технологий восстановления и рационального использования пастбищ в условиях сухостепной и полупустынной зоны Западного Казахстана»



**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 Иванов, В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова [Текст] / В.В.Иванов. –Уральск: ОФ «Евразийский союз ученых», 2007. – 288с.
- 2 Ханрахан, Л. Pasture Base Ireland: система поддержки принятия решений о пастбищах и национальная база данных [Текст] / Л.Ханрахан [и др.] // Компьютеры и электроника в сельском хозяйстве. - 2017. - № 136. – С.193-201
- 3 Наушабаев А. Влияние деградированности естественных пастбищ предгорной полупустынной и пустынной зон на объемную массу почв [Текст] / А.Наушабаев // Ғылым және білім.- 2022. - Т. 2. - Вып. 1 (66). - С.3–12
- 4 Шаак, Х. Понимание принятия методов выпаса скота в немецком молочном животноводстве [Текст] / Х.Шаак, О.Муссхофф // Сельскохозяйственные системы. - 2018. - №165. – С.230–239
- 5 Шаллу, Л. Обзор: молочные системы на основе трав, данные и точные технологии [Текст] / Л.Шаллу [и др.] // Животное. - 2018. - № 12. - С.262 — 271
- 6 Иствуд, Ч.Р. Идентификация атрибутов производительности для устройств измерения пастбищ [Текст] / Ч.Р. Иствуд, Рю, Б. Дела // Журнал пастбищ Новой Зеландии. - 2017. - №79. – С.17-22
- 7 Тернер, Л. Включение данных в решения по управлению пастбищами: поддержка обучения фермеров [Текст] / Л. Тернер, Л. Ирвин, С. Килпатрик // Наука о животноводстве. - 2020. - № 60 ( 1 ). –С.138
- 8 Диденко, И. Потенциал генофонда житняка в условиях Западного Казахстана [Текст] / И. Диденко, В. Лиманская, Г. Иманбаева, Р. Сарсенгалиев // Ғылым және білім. - 2023. -Т. 2. - Вып. 1 (70). – С.1–3
- 9 Буткувене, Э. Влияние мер по улучшению пастбищ на продуктивность травяного покрова, ботанический и химический состав [Текст] / Э.Буткувене, Р. Буткуте // Земес укио Мокслай.- 2008. -№ 15. – С. 46–52
- 10 Дек, Д. Временная динамика гидравлических и механических свойств андозола при выпасе скота [Текст] / Д. Дек, Дж. Дорнер, О. Балоччи, И. Лопес // Почва. - 2012. - № 125. – С.44-51
- 11 Гринвуд, К. 2001. Влияние выпаса скота на физические свойства почвы и последствия для пастбищ: обзор [Текст] / К. Гринвуд, Б. Маккензи // Ауст. Дж. Эксп. агр. - 2001. - № 41. – С.1231-1250
- 12 Дрюри, Дж. Естественное восстановление физических свойств почвы в результате вытаптывания пастбищных почв в Новой Зеландии и Австралии: обзор. агр, экосист. [Текст] / Дж. Дрюри // Окружающая среда. - 2006. - №114. – С.159-169.
- 13 Решковска, А. Влияние выпаса скота на гидравлические и механические свойства полузасушливых степных почв при различных типах растительности во Внутренней Монголии, Китай [Текст] / А. Решковска, Дж.Крюммельбейн, С. Пет, Р. Хорн, Ю.Чжао, Л.Ган // Растительная почва. - 2011. - № 340. – С.59-72.
- 14 Трофимов, И. Кормовые травы и кормовые угодья России и Казахстана [Текст] / И. Трофимов, Л.С. Трофимова, Б. Кошен // GBJ. - 2021. - Т. 1. - Вып. 4 (65). - С.105–111
- 15 Дек, Д. Временная динамика гидравлических и механических свойств андозола при выпасе скота [Текст] / Д. Дек, Дж. Дорнер, О. Балоччи, И.Лопес // Почва. - 2012. - № 125. – С.44-51
- 16 Постоялков, К.Д. Луга и пастбища Казахстана [Текст] / К.Д.Постоялков. - Алма-Ата : Кайнар, 1972.- 263 с.
- 17 Наушабаев, А. Оценка плодородия пойменных бурых луговых почв на пустынных пастбищах Жамбылской области [Текст] / А.Наушабаев // GBJ. - 2022. - Т. 1. - Вып. 2 (67). – С.158–167
- 18 Уалиева, Г. Питательная ценность травостоя многолетних травосмесей в зависимости от видового состава [Текст] / Г. Уалиева, У. Сагалбеков, К. Тагаев, М. Байдалин, С. Байдалина // Ғылым және білім.- 2022. - Т. 2. - Вып. 4 (69). – С.172–182
- 19 Булеков, Т. Технология дальнейшего улучшения пастбы в сухой степной зоне Западного Казахстана [Текст] / Т. Булеков, Ж. Бекеев, М. Кузембаев, К. Утегенов // GBJ. - 2022.- Т. 2. - Вып. 3(68). - С 98–105

20. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б.А.Доспехов // М.: Колос, 1973. – 336с.

#### REFERENCES

- 1 Ivanov, V.V. Stepi Zapadnogo Kazahstana v svyazi s dinamikoj ih pokrova [Tekst] / V.V.Ivanov. –Ural'sk : OF «Evrazijskij soyuz uchenyh», 2007. – 288s.
- 2 Hanrahan, L. Pasture Base Ireland: sistema podderzhki prinyatiya reshenij o pastbishchah i nacional'naya baza dannyh [Tekst] / L.Hanrahan [i dr.] // Komp'yutery i elektronika v sel'skom hozyajstve. - 2017. - № 136. – S.193-201
- 3 Naushabaev A. Vliyanie degradirovannosti estestvennyh pastbishch predgornoj polupustynnoj i pustynnoj zon na ob'emnyuyu massu pochv [Tekst] / A.Naushabaev // Fylym zhəne bilim.- 2022. - T. 2. - Vyp. 1 (66). - S.3–12
- 4 SHaak, H. Ponimanie prinyatiya metodov vypasa skota v nemeckom molochnom zhivotnovodstve [Tekst] / H.SHaak, O.Muskhoff // Sel'skohozyajstvennye sistemy. - 2018. - №165. – S.230–239
- 5 SHallu, L. Obzor: molochnye sistemy na osnove trav, dannye i tochnye tekhnologii [Tekst] / L.SHallu [i dr.] // ZHivotnoe. - 2018. - № 12. - S.262 — 271
- 6 Istvud, CH.R. Identifikaciya atributov proizvoditel'nosti dlya ustrojstv izmereniya pastbishch [Tekst] / CH.R. Istvud, Ryu, B. Dela // ZHurnal pastbishch Novoj Zelandii. - 2017. - №79. – S.17-22
- 7 Terner, L. Vkl'yuchenie dannyh v resheniya po upravleniyu pastbishchami: podderzhka obucheniya fermerov [Tekst] / L. Terner, L. Irvin, S. Kilpatrik // Nauka o zhivotnovodstve. - 2020. - № 60 ( 1 ). –S.138
- 8 Didenko, I. Potencial genofonda zhitnyaka v usloviyah Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / I. Didenko, V. Limanskaya, G. Imanbaeva, R. Sarsengaliev // Fylym zhəne bilim. - 2023. -T. 2. - Vyp. 1 (70). – S.1–3
- 9 Butkuvene, E. Vliyanie mer po uluchsheniyu pastbishch na produktivnost' travyanogo pokrova, botanicheskij i himicheskij sostav [Tekst] / E.Butkuvene, R. Butkute // Zemes ukio Mokslaj.- 2008. -№ 15. – S. 46–52
- 10 Dek, D. Vremennaya dinamika gidravlicheskih i mekhanicheskikh svojstv andozola pri vypase skota [Tekst] / D. Dek, Dzh. Dorner, O. Balochchi, I. Lopes // Pochva. - 2012. - № 125. – S.44-51
- 11 Grinvud, K. 2001. Vliyanie vypasa skota na fizicheskie svojstva pochvy i posledstviya dlya pastbishch: obzor [Tekst] / K. Grinvud, B. Makkenzi // Aust. Dzh. Eksp. agr.. - 2001. - № 41. – S.1231-1250
- 12 Dryuri, Dzh. Estestvennoe vosstanovlenie fizicheskikh svojstv pochvy v rezul'tate vytapyvaniya pastbishchnyh pochv v Novoj Zelandii i Avstralii: obzor. agr, ekosist. [Tekst] / Dzh. Dryuri // Okruzhayushchaya sreda. - 2006. - №114. – S.159-169.
- 13 Reshkovska, A. Vliyanie vypasa skota na gidravlicheskie i mekhanicheskie svojstva poluzasushlivyh stepnyh pochv pri razlichnyh tipah rastitel'nosti vo Vnutrennej Mongolii, Kitaj [Tekst] / A. Reshkovska, Dzh.Kryummel'bejn, S. Pet, R. Horn, YU.CHzhao, L.Gan // Rastitel'naya pochva. - 2011. - № 340. – S.59-72.
- 14 Trofimov, I. Kormovye travy i kormovye ugod'ya Rossii i Kazahstana [Tekst] /
- 15 I. Trofimov, L.S. Trofimova, B. Koshen // GBJ. - 2021. - T. 1. - Vyp. 4 (65). - S.105–111
- 16 Dek, D. Vremennaya dinamika gidravlicheskih i mekhanicheskikh svojstv andozola pri vypase skota [Tekst] / D. Dek, Dzh. Dorner, O. Balochchi, I.Lopes // Pochva. - 2012. - № 125. – S.44-5
- 17 Postoyalkov, K.D. Luga i pastbishcha Kazahstana [Tekst] / K.D.Postoyalkov. - Alma-Ata: Kajnar, 1972.- 263 s.
- 18 Naushabaev, A. Ocenka plodorodiya pojmenykh buryh lugovyh pochv na pustynnyh pastbishchah ZHambylskoj oblasti [Tekst] / A.Naushabaev // GBJ. - 2022. - T. 1. - Vyp. 2 (67). – S.158–167
- 19 Ualieva, G. Pitatel'naya cennost' travostoya mnogoletnih travosmesej v zavisimosti ot vidovogo sostava [Tekst] / G. Ualieva, U. Sagalbekov, K. Tagaev, M. Bajdalin, S. Bajdalina // Fylym zhəne bilim.- 2022. - T. 2. - Vyp. 4 (69). – S.172–182

20 Bulekov, T. Tekhnologiya dal'nejshego uluchsheniya past'by v suhoj stepnoj zone Zapadnogo Kazahstana [Tekst] / T. Bulekov, ZH. Bekeev, M. Kuzembaev, K. Utegenov // GBJ. - 2022.- Т. 2. - Вып. 3(68). - S 98–105

21 Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Tekst] / B.A.Dospikhov // М.: Kolos, 1973. – 336s.

### ТҮЙІН

Мақалада құрғақ дала аймағында жайылымда ұсталатын ауыл шаруашылығы жануарларына арналған шабындық-жайылымдық конвейердің әзірленген құрылымы қарастырды. Жемшөп дақылдарының пайдалануға негізделген ұсынылған әдіс көрсетілген, бұл фермерлердің түрлік құрамды, өнімділік деңгейін және шаруашылық мақсаттағы бағытты ғылыми негізделген таңдауды қолдану тұрғысынан перспективалы болып табылады. Мақалада житняк, эспарцет, жоңышқадан тұратын көпжылдық шөптер қоспасының дақылдарының сипаттамасы келтірілген. Ең басты "түтік-шыбық" фазасында арпа, судан шөптері, құмай дақылдары шабылғаны жөн. Судан шөптерінің жасыл массасының ең үлкен өсуі метелка лақтыру кезеңінде жүреді, ал шабу жақсы отава алу үшін 10-12 см биіктікте жүргізілуі керек. Жемшөп құмайының дақылдарында жайылымды күздің аяғында аяз басталғанға дейін және қар жауғанға дейін жүргізу ұсынылады. Жайылым маусымының соңында күзгі суық келеді. Осы кезеңде жануарлар қайтадан қораларға оралады, онда азықтандыру жиналған шөппен жүзеге асырылады. Қорытындылай келе, біз шабындық-жайылымдық конвейердің күнтізбелік кестесін ұсынамыз, ол жайылымдық жемнің 155-160 күн ішінде түсуін қамтамасыз етуге және жайылымдық кезеңді бір жылдық және көпжылдық шөптердің отавасын ату арқылы 90-95 күнге ұзартуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, қолайлы ауа-райы-климаттық жағдайларға байланысты жайылымдық шөптің жасыл массасының 113,7-ден 125 ц / га-ға дейінгі, жақсы азықтық құндылығы 0,46-дан 0,56 жемшөп бірлігіне дейінгі көпжылдық шөптердің 6,9-дан 13,5 ц / га-ға дейінгі шөптерін алуға болады., бұл жақсы көрсеткіш.

УДК: 633.317

DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-123-131

МРНТИ: 68.35.31, 68.35.03

**Калин А. К.**, магистр сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0009-0004-2061-0137>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г.Кокшетау, ул.Абая 76, 020000, Республика Казахстан, [arman.kalin@mail.ru](mailto:arman.kalin@mail.ru)

**Сагалбеков У. М.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г.Кокшетау, ул. Абая 76, 020000, Республика Казахстан, [sagalbekov52@mail.ru](mailto:sagalbekov52@mail.ru)

**Казыдуб Н. Г.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-2234-9647>

ФГБОУ ВО «Омский аграрный университет имени П.А.Столыпина», г.Омск, ул.Институтская площадь 1, 644008, Россия, [ng.kazydub@omgau.org](mailto:ng.kazydub@omgau.org)

**Смаилова Г.Т.**, кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0009-0002-8493-7820>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г.Кокшетау, ул. Абая 76, 020000, Республика Казахстан, [gulsara-smailova@mail.ru](mailto:gulsara-smailova@mail.ru)

**Kalin A. K.**, Master of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0009-0004-2061-0137>

NJSC «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, 76 Abaya str., 020000, Kazakhstan, [arman.kalin@mail.ru](mailto:arman.kalin@mail.ru)

**Sagalbekov U. M.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

NJSC «University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, 76 Abaya str., 020000, Kazakhstan, [sagalbekov52@mail.ru](mailto:sagalbekov52@mail.ru)

**Kazydub N. G.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-2234-9647>  
FSBEI HE «Omsk Agrarian University named after P.A.Stolyin», Omsk, Institutskaya Ploshchad str., 644008, Russia, [ng.kazydub@omgau.org](mailto:ng.kazydub@omgau.org)

**Smailova G. T.**, candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0002-8493-7820>  
NJSC «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, 76 Abaya str., 020000, Kazakhstan, [gulsara-smailova@mail.ru](mailto:gulsara-smailova@mail.ru)

## **ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ ИЗ ЛЮЦЕРНЫ**

### **THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF ALFALFA FEED**

#### **Аннотация**

В статье представлен анализ результатов лабораторных исследований по химическому составу и питательной ценности кормовой массы из люцерны с применением элементов органического земледелия в условиях сопочно-равнинной зоны Акмолинской области.

Содержание каротина в варианте обработанном в фазах начале цветения биопрепаратом BioSleepBW+Foliar показал самый высокий результат и составил 94,9 мг/кг из расчета на 1 кг корма при натуральной влажности, превышающий на 24,4мг/кг контрольный образец. По содержанию сырой клетчатки вариант обработанный биопрепаратом BioSleepBW+Foliar составил 19,15% контрольный образец 21,80%.

Наибольший результат по составу переваримого протеина показал вариант обработанный в фазах начального цветения биопрепаратом OrgamicaS+Foliar составивший 9,34% из расчета на 1 кг корма при натуральной влажности, превышающий на 1,47% контрольный вариант. Кормовые единицы сравнительно одинаковы, но вариант BioSleepBW+Foliar показал наибольший результат – 0,887кг; на контрольном варианте – 0,827кг. Варианты обработанные биопрепаратами по содержанию фосфора показали стабильный результат 0,28-0,29% по сравнению с контрольным вариантом-0,24%.

#### **ANNOTATION**

The article presents an analysis of laboratory studies on the chemical composition and nutritional value of alfalfa fodder mass using elements of organic farming in the conditions of the hill-plain zone of the Akmola region.

The carotene content in the variant, treated with BioSleepBW+Foliar in the early flowering phases, showed the highest result and amounted to 94.9 mg/kg per 1 kg of feedstuffs at natural humidity, exceeding the control sample by 24.4mg/kg. According to the crude fiber content, the variant treated with BioSleepBW+Foliar was 19.15%, the control sample was 21.80%.

The highest result in the composition of digestible protein was shown by the variant treated with OrgamicaS + Foliar in the early flowering phases, which amounted to 9.34% per 1 kg of feedstuffs at natural humidity, exceeding the control variant by 1.47%. The feed units are relatively similar, but the BioSleepBW+Foliar variant showed the highest result of 0.887 kg., compared to 0.827 kg. shown by the control variant. The variants treated with biological preparations containing phosphorus showed a stable result of 0.28-0.29%, compared to the control variant - 0.24%.

**Ключевые слова:** люцерна, биопрепараты, биохимический состав, кормовые качества.  
**Key words:** alfalfa, biological products, biochemical composition, feed qualities.

**Введение.** Производительность животноводства прямо пропорциональна отрасли кормопроизводства, которую трудно представить без многолетних трав, дающий при правильном научно обоснованном подходе гарантированное производство 35-40 ц. кормовых единиц на условную голову [1, 2].

Получение высокобелковых кормов более эффективно при возделывании многолетних бобовых кормовых трав эспарцета, клевера, донника, люцерны. По питательной ценности люцерна превосходит все остальные кормовые культуры, так по данным А.А Магомедтагирова на100 кг зеленой массы люцерны приходится 3,6 кг переваренного протеина. Однако

продуктивность люцерны зависит от качества семян, плодородия почвы и условий произрастания в первый год жизни растения [3, 4].

Кроме того люцерна сохраняет и повышает физические свойства почвы для последующих культур в агрофитоценозах и является фундаментальным элементом развития земледелия, повышающий плодородие почвы благодаря способности фиксировать атмосферный азот [5, 6, 7, 8, 9].

В природно-климатических условиях Акмолинской области существенным фактором восстановления кормовой базы, получения устойчивых урожаев многолетних трав видится в улучшений семеноводческой базы, обеспеченность которой находится на низком уровне 20-40%.

По данным Е.Е. Кулкеева в Республике урожайность семян люцерны составляет 0,4-1,0 ц/га, многолетних трав 0,7-1,7 ц/га [10].

Последние исследования зарубежных и отечественных ученых подтверждают, что научно обоснованное применение элементов органического земледелия при выращивании многолетних трав положительно влияют на устойчивые урожаи кормовой массы и семян, повышают плодородие почвы, создают благоприятный фон для питания растений, улучшают экологическую систему в целом. Повсеместное использование пестицидов привело к накоплению в почве токсичных веществ, оказывающие отрицательное воздействие на экологическую обстановку в целом. Альтернативой на данный момент является применение органических препаратов с аналогичной функцией воздействия и с сохранением агроценоза.

Инокуляция семян бобовых биопрепаратами способствует повышению биологического азота в урожае 2-6 раз [11].

В исследованиях А.Н.Артюшенко обработка семян люцерны биопрепаратами азотовит + бактофосфин позволили получить высокий стеблестой растения 211-277 шт/м<sup>2</sup>, средняя высота растений составила 63,2см., что выше контрольного варианта на 5,6 см., облиственность растений составила 39,4-57,7%, контрольного варианта составляла 32,2-49,8%. Также биохимический анализ отобранных образцов растений показал результаты по содержанию протеина азотовит + бактофосфин-2,32%, контроль-1,78%, по кормовым единицам 17,70 контроль-13,56 [12].

Получение устойчивых урожаев многолетних трав возможно при использовании в технологии возделывания биопрепаратов и микроудобрении. Так растения первого и второго года жизни показали положительные результаты. Обработка семян бобовых перед посевом препаратом Микромакс и в период вегетации препаратом Микроэл увеличили урожайность. В одном из вариантов в первый год жизни площадь листьев люцерны составила 22,0 и 22,4% [13, 14].

В экспериментах Ф.И.Маткаримова и др.(2020) применение биопрепаратов на бобовых культурах показали выше варианты Rhizobium -10,7%, Атоник-29,53%, Биоазот-24,83% по сравнению с контролем.

В работах I. Z. Marchiş и др.(2018) проводился сравнительный биохимический анализ люцерны по традиционной и органической технологиям возделывания. Процентное содержание сухого вещества было выше по традиционной системе. Сырого протеина на 11%, жира на 0,05% выше в органической технологии по сравнению с традиционной [16].

В наших исследованиях была поставлена одна из актуальных задач, изучения влияния биопрепаратов на рост, развитие и биохимический состав кормовой массы из люцерны, с использованием элементов органической технологии.

#### **Материалы и методы исследований**

Полевые опыты проведены в 2021-2022 гг. в ТОО «Кокшетауское опытно производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шағалалы.

Почва представляет собой обыкновенный чернозем с глубиной гумуса 24–26 см и соотношением гумуса - 4.0%. Содержимое нитратного азота в пахотном слое почвы составляет – 3,2 мг, фосфора – 8,7 мг, калия – 35,2 мг на 100 г почвы. Таким образом содержание азота умеренное, фосфора низкая, калия высокое. Механический состав почвы тяжелосуглинистый, с объемным весом 1,2 г/см<sup>3</sup> в пахотном горизонте и в среднем метровом слое 1,29 г/см<sup>3</sup>.

Лабораторные опыты закладывались согласно методике определения силы роста семян кормовых культур по ГОСТу 12038-84.

Полевые опыты были заложены в 3-х кратной повторности. Агротехника в опытах зональная. Площадь опытной делянки 20 м<sup>2</sup>, размещение делянок рендомизированное. Предшественник - чистый пар.

Техника и методика закладки проведения полевых наблюдений, учетов и анализов проведены по общепринятой методике Б.Н. Доспехова [17]. Срок посева - 17 мая. Сеялка ручная РС-1, глубина заделки семян – 1,5-2,5 см. Способ посева рядовой и широкорядный, междурядье 70 см. Норма высева семян люцерны при широкорядном способе составила 5,0 кг/га. При обработке семян использовались биопрепараты: BioSleep BW+Foliar (2-3л/га), Organica S+Foliar(1,5-2,5л/га), Organit P, Organit N, Biodux+Foliar (2,5л/га), Foliar(2л/га). Обработку семян биопрепаратами проводили за 10 часов до посева.

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1 – контроль (обработка семян водой);
- 2 – обработка семян BioSleep BW+Foliar;
- 3 – обработка семян Organica S+Foliar;
- 4 – обработка семян Organit P, Organit N, Biodux+Foliar;
- 5 – обработка семян Foliar;

Анализ биохимического состава и питательной ценности кормовой массы из люцерны проведены в сертифицированной лаборатории биохимии технологии качества, ТОО «НПЦ им. А.И. Бараева», п. Научный ул. Бараева 15 Шортандинский р-н. Аттестат аккредитации №KZ.T.03.1538 от «18»июня 2020 г.

Метеоданные поста Шағалалы в 2021-2022 г.г демонстрируют, что за исследуемые годы в среднем выпало 262,4 мм атмосферных осадков, то есть на 58,6 мм ниже средней многолетней нормы. Средние двухгодичные осадки в период с сентября по март с учетом 2020 года послужили основным источником запаса продуктивной влаги в почве, который составил 212,5 мм при недостатке в атмосферных осадках 39,7 мм по сравнению с многолетней нормой (таблица 1)

Таблица 1 – Метеоданные поста Шағалалы за 2021-2022 гг.

| Месяц    | Осадки, мм          |               | Температура воздуха, °С |               |
|----------|---------------------|---------------|-------------------------|---------------|
|          | средняя многолетняя | 2021-2022 гг. | средняя многолетняя     | 2021-2022 гг. |
| 1        | 2                   | 3             | 4                       | 5             |
| 2021 г.  |                     |               |                         |               |
| Январь   | 11,6                | 16,6          | -16,3                   | -18,1         |
| Февраль  | 14,1                | 26,0          | -14,2                   | -14,7         |
| Март     | 15,8                | 36,8          | -5,8                    | -7,4          |
| Апрель   | 22,8                | 9,3           | +4,5                    | +4,9          |
| Май      | 35,1                | 7,9           | +11,8                   | +17,2         |
| Июнь     | 42,5                | 25,6          | +17,1                   | +17,3         |
| Июль     | 66,8                | 40,3          | +20,2                   | +20,7         |
| Август   | 36,3                | 28,1          | +16,8                   | +20,0         |
| Сентябрь | 26,1                | 14,3          | +10,6                   | +10,0         |
| Октябрь  | 25,5                | 13,7          | +3,8                    | +4,4          |
| Ноябрь   | 16,9                | 18,1          | -5,6                    | -6,7          |
| Декабрь  | 12,7                | 4,9           | -13,1                   | -9,6          |
| Итого    | 326,2               | 241,6         |                         |               |
| 2022 г.  |                     |               |                         |               |
| Январь   | 12,3                | 11,6          | -16,0                   | -12,4         |
| Февраль  | 13,3                | 18,5          | -14,2                   | -9,2          |
| Март     | 16,3                | 4,7           | -6,0                    | -9,0          |
| Апрель   | 19,0                | 5,5           | +4,5                    | +8,5          |
| Май      | 32,8                | 15,7          | +12,2                   | +13,6         |

| 1        | 2     | 3     | 4     | 5     |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| Июнь     | 41,0  | 49,6  | +16,7 | +17,7 |
| Июль     | 67,0  | 77,0  | +19,0 | +19,9 |
| Август   | 36,5  | 44,1  | +17,1 | +16,7 |
| Сентябрь | 25,2  | 6,6   | +11,0 | +13,0 |
| Октябрь  | 24,3  | 13,6  | +3,7  | +4,3  |
| Ноябрь   | 15,8  | 29,6  | -5,1  | -8,3  |
| Декабрь  | 13,1  | 7,3   | 12,5  | 11,5  |
| Итого    | 316,6 | 283,8 |       |       |

В среднем за исследуемые годы количество выпавших осадков за вегетационный период составил 154,6 мм. Относительно небольшое количество осадков в сочетании с высокими температурами определяет низкие значения влажности воздуха и почвы, частую повторяемость засух. Максимальный запас влаги отмечен ранней весной. Для начала апреля данного периода было характерно отсутствие осадков и наличия ветров, что привело к испарению влаги. Среднемесячная температура в мае месяце отчетного периода находилась +2,6°С выше нормы и составляла 30 – 38°С. Среднемесячная температура воздуха июнь-июль отчетного года превышает среднемноголетнюю норму на +2,0°С...+2,2°С (таблица 1). Таким образом, большая часть периода активной вегетации люцерны характеризовалась высокими среднесуточными температурами воздуха, превышающими среднемноголетние значения, при дефиците атмосферных осадков, что создавало не вполне благоприятные условия для роста, развития и продуктивности этой культуры, из чего можно заключить, что условия вегетации складывались в условиях дефицита влагообеспеченности. Некоторое положительное влияние на рост и развитие культур в опыте оказали осадки, выпавшие в третьей декаде июля и первой декаде августа в количестве 74,3 мм, которые совпали с основными периодами вегетации посевов.

#### **Результаты и их обсуждение.**

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур во всем мире наряду с минеральными и органическими удобрениями большая роль отводится использованию биопрепаратов. Низкая стоимость, высокая окупаемость, безопасность для окружающей среды обуславливают их широкое применение [18].

Регламент применения препаратов:

В качестве инсектицида против вредителей используется биологический препарат BioSleep BW. Результативен против широкого спектра насекомых-фитофагов, безопасен для теплокровных и пчёл [19].

Против болезней использован биологический препарат Organica S являющийся безопасным микробиологическим фунгицидом подавляющий грибковые образования растений [19].

Азотное и фосфорное питание растений обеспечивалось внесением биопрепаратов Organit P, Organit N, которые являются абсолютно безопасными для теплокровных и пчёл [20].

Стимулятором роста Biodux производится обработка семян перед посевом в период вегетации положительно влияющий на структуру урожая [19].

Фертигрейн Фолиар повышает ростовые характеристики растений. В состав препарата входят цинк – 0.75%, марганец – 0.50%, бор – 0.10%, железо – 0.10%, медь – 0.10%, молибден – 0.02%, кобальт – 0.01%. Используется в период начало цветения культуры путем опрыскивания растения [21].

Зеленная масса люцерны – ценнейший белково-витаминный корм с большим спектром незаменимых аминокислот, витаминов, каротина, клетчатки и тд. В наших опытах обработка посевов люцерны биологическими препаратами показала, что содержание питательных веществ в сухой массе увеличилось в сравнении с контролем.

Так содержание сырого протеина в варианте обработанном в фазах начале цветения биопрепаратом OrganicaS+Foliar показал самый высокий результат и составил 14,14% из расчета на 1 кг корма при натуральной влажности, превышающий на 1,75% контрольный образец. Варианты обработанные биопрепаратами BioSleepBW+Foliar, Organit P, Organit N,

Biodux +Foliar, Foliar составили 13,26%, 12,97% и 13,84% (таблица 2). Следует отметить, что содержание каротина в сухой массе было выше в варианте, обработанным препаратами BioSleepBW+Foliar, Foliar составил 94,9 мг/кг и 89,8 мг/кг, что выше контроля в среднем на 21,8 мг/кг

Исследование состава образцов люцерны, обработанных биопрепаратами в сравнении с контрольным образцом показало, что содержание золы в варианте с BioSleepBW+Foliar превосходит на 0,93%, в варианте с Foliar на 1,08%.

Варианты обработанные биопрепаратами превышают контроль по содержанию фосфора, азота, жира и кормовых единиц. Содержание переваримого протеина в отобранных образцах сухой массы люцерны на контроле -7,87 %, использование биопрепаратов во всех вариантах дали прибавку по данным показателям в среднем- 8,9 %. Концентрация сырой клетчатки во всех исследуемых экспериментальных образцах составило в среднем - 20,2 %, что меньше контроля на 1,6 %.

Биохимический состав и питательность растений в контрольном варианте составляла по протеину-12,36%,с содержанием каротина 70,5%, BioSleepBW+ Foliar протеин-13,26%,каротин-94,9%,OrganicaS+Foliar протеин-14,14%,каротин-66,8%, Organit P,OrganitN, Biodux+Foliar протеин-12,97%, каротина-66,8% и Foliar протеин-13,84%, каротин-89,8%.

Таблица 2 – Биохимический состав и питательность люцерны

| Показатель              |                     | Контроль | BioSleep BW+Foliar | OrganicaS +Foliar | Organit P,Organit N Biodux +Foliar | Foliar |
|-------------------------|---------------------|----------|--------------------|-------------------|------------------------------------|--------|
| Сухое вещество, %       | ГОСТ 31640-2012     | 83,06    | 79,74              | 75,95             | 73,26                              | 62,97  |
| Каротин мг/кг           | ГОСТ13496.17-2019   | 70,5     | 94,9               | 46,8              | 66,8                               | 89,8   |
| Сырой протеин %         | ГОСТ13496.4-93      | 12,39    | 13,26              | 14,14             | 12,97                              | 13,84  |
| Азота %                 | ГОСТ13496.4-93      | 1,98     | 2,12               | 2,26              | 2,08                               | 2,21   |
| Сырой клетчатки %       | ГОСТ13496.2-91      | 21,80    | 19,15              | 19,98             | 21,38                              | 20,40  |
| Золы %                  | ГОСТ26226-95        | 8,35     | 9,28               | 8,91              | 8,55                               | 9,43   |
| Сырого жира %           | ГОСТ13496.15-2016   | 2,14     | 2,35               | 2,51              | 2,32                               | 2,70   |
| БЭВ %                   | Методика ЦИНАО 2002 | 55,32    | 55,96              | 54,46             | 54,78                              | 53,63  |
| Переваримого протеина % | Методика ЦИНАО 2002 | 7,87     | 8,60               | 9,34              | 8,35                               | 9,09   |
| Обменной энергии (МДж)  | ГОСТ4808-87         | 10,10    | 10,47              | 10,35             | 10,16                              | 10,29  |
| Корм единиц кг          | ГОСТ4808-87         | 0,827    | 0,887              | 0,868             | 0,836                              | 0,858  |
| Фосфор %                | ИК-анализатор       | 0,24     | 0,28               | 0,29              | 0,28                               | 0,28   |
| Калий %                 | ИК-анализатор       | 3,33     | 3,48               | 3,97              | 3,47                               | 3,47   |
| Кальций %               | ИК-анализатор       | 2,78     | 2,54               | 2,82              | 2,54                               | 2,76   |
| Магний %                | ИК-анализатор       | 0,45     | 0,44               | 0,46              | 0,43                               | 0,45   |
| Класс                   | ГОСТ4808-87         | 3        | 2                  | 2                 | 3                                  | 2      |

**Закключение.** Таким образом, по результатам наших исследований следует отметить, что обработка семян биопрепаратами перед посевом и в период вегетации в фазе начала



цветения улучшает биохимический состав, кормовые качества и питательную ценность кормовой массы из люцерны. Поэтому считаем целесообразным при разработке органической технологии возделывания использовать рекомендуемые нами биопрепараты.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Икоева, Л. Развитие животноводства в РСО-Алания и проблема создания прочной кормовой базы [Текст] / Л. Икоева [и др.] // Перспективы и особенности интеграционных процессов Северной и Южной Осетии. – 2015. – С. 196-204.

2 Kulkarni, K. Harnessing the Potential of Forage Legumes, Alfalfa, Soybean, and Cowpea for Sustainable Agriculture and Global Food Security [Text] / K. Kulkarni [and etc.] // *Frontiers in Plant Science*. - 2018. - doi:10.3389/fpls.2018.01314

3 Магомедтагиров, А. Влияние технологии возделывания люцерны 1-го года жизни на продуктивность в низинно-западинном агроландшафте центральной зоны Краснодарского края [Текст] / А. Магомедтагиров [и др.] // *Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral»*. – 2020. – №. 6. – С. 55-58.

4 Liu, X. LCA-based assessment of hulunber ecological grassland technology integration demonstration [Text] / X. Liu [and etc.] // *Scientia Agricultura Sinica*. – 2020. – 53(13), 2703-2714. doi:10.3864/j.issn.0578-1752.2020.13.018

5 Saidi, S. Improvement of medicago sativa crops productivity by the co-inoculation of sinorhizobium meliloti–Actinobacteria under salt stress[Text] / S. Saidi [and etc.] // *Current Microbiology*. – 2021 – 78(4), 1344-1357. doi:10.1007/s00284-021-02394-z

6 Дедов, А. Влияние многолетних трав на плодородие почв [Текст] / А. Дедов [и др.] // *Агрехимический вестник*. – 2012. – № 4. – С. 7-9.

7 Азаров, Б. Вклад симбиотического азота бобовых в плодородие почв центрального Черноземья [Текст] / Б. Азаров [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. – 2008. – № 9. – С. 9-11.

8 Югов, А. Плодородие почвы в зависимости от возделываемых культур [Текст] / А. Югов [и др.] // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2008. – № 35. – С. 142-152.

9 Коржов, С. Бинарные посева подсолнечника с донником и люцерной и их влияние на биогенность почвы [Текст] / С. Коржов [и др.] // *The Agrarian Scientific Journal*. – 2018. – №. 5. – С. 26-30.

10 Кулкеев, Е. Новые сорта люцерны для условий юга Казахстана [Текст] / Е. Кулкеев [и др.] // *Приветственное слово*. – 2016. – С. 97

11 Тихонович, И. А. Использование биопрепаратов-дополнительный источник элементов питания растений [Текст] / И.А. Тихонович [и др.] // *Плодородие*. – 2011. – №. 3. – С. 9-13.

12 Артюшенко, А.Н. Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на агрофизические свойства почвы и продуктивность подпокровного посева люцерны на обыкновенном черноземе западного предкавказья [Текст]: автореферат дис...канд.сельско, наук/ А.Н. Артюшенко – Краснодар:2005.-26 с.

13 Тимошкин, О.А. Фото-синтетическая деятельность бобовых трав при применении микроудобрений и биорегуляторов [Текст] / О.А. Тимошкин [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. – 2013. – №. 7. – С. 58-60.

14 Тютюма, Н.В. Использование комплексных биопрепаратов при возделывании бахчевых культур на орошаемых землях северного прикаспия [Текст] / Н.В. Тютюма [и др.] // *Известия НВ АУК*. – 2021. – №. 2. – С. 62.

15 Маткаримов, Ф. Влияние биопрепаратов на урожайность бобовых культур [Текст] / Ф. Маткаримов [и др.] // *Academic research in educational sciences*. –2020. – №. 1. – С.314 – 323. doi: 10.24411/2181-1385-2020-00043

16 Marchiş, I. Nutritional traits of silage produced from alfalfa (*medicago sativa* L.) cultivated using conventional technology versus organic technology in support of higher dairy productions [Text] / I. Marchiş [and etc.] // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. - 2018. - Vol.46. - № 2 P. 435–439. doi:10.15835/nbha46210694

- 17 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] : учеб. для вузов / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985.-351
- 18 Чиканова В. М. Технология возделывания зернобобовых и крупяных культур [Текст]: монография. - Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1988. - 155
- 19 Научно-исследовательская лаборатория в Казани / Каталог органических биопрепаратов // режим доступа - (bionovatic.ru/catalog/biosleep-bw-biosleep-bw-organic).
- 20 Агропромышленный сервер / Каталог органических биопрепаратов // режим доступа - (agroservers.ru/b/biofungitsid-orgamica-s-1424453.htm).
- 21 Агропромышленный портал / Каталог органических биопрепаратов // режим доступа – (agrox.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/udobrenie-fertigrein-foliar-plyus-optimalnyi-vybor-dlja-polevyh-kultur.html).

#### REFERENCES

- 1 Ikoeva, L. Razvitie zhivotnovodstva v RSO-Alaniya i problema sozdaniya prochnoj kormovoj bazy [Tekst] / L. Ikoeva [i dr.] // Perspektivy i osobennosti integracionnyh processov Severnoj i YUzhnoj Osetii. – 2015. – S. 196-204.
- 2 Kulkarni, K. Harnessing the Potential of Forage Legumes, Alfalfa, Soybean, and Cowpea for Sustainable Agriculture and Global Food Security [Text] / K. Kulkarni [and etc.] // Frontiers in Plant Science. - 2018. - doi:10.3389/fpls.2018.01314
- 3 Magomedtagirov, A. Vliyanie tekhnologii vozdelvaniya lyucerny 1-go goda zhizni na produktivnost' v nizinnno-zapadinnom agrolandshafte central'noj zony Krasnodarskogo kraja [Tekst] / A. Magomedtagirov [i dr.] // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh nauk i tekhnologij «Integral». – 2020. – №. 6. – S. 55-58.
- 4 Liu, X. LCA-based assessment of hulunber ecological grassland technology integration demonstration [Text] / X. Liu [and etc.] // Scientia Agricultura Sinica. – 2020. – 53(13), 2703-2714. doi:10.3864/j.issn.0578-1752.2020.13.018
- 5 Saidi, S. Improvement of medicago sativa crops productivity by the co-inoculation of sinorhizobium meliloti–Actinobacteria under salt stress [Text] / S. Saidi [and etc.] // Current Microbiology. – 2021 – 78(4), 1344-1357. doi:10.1007/s00284-021-02394-z
- 6 Dedov, A. Vliyanie mnogoletnih trav na plodorodie pochv [Tekst] / A. Dedov [i dr.] // Agrohimicheskij vestnik. – 2012. – № 4. – S. 7-9.
- 7 Azarov, B. Vklad simbioticheskogo azota bobovyh v plodorodie pochv central'nogo Chernozem'ya [Tekst] / B. Azarov [i dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2008. – № 9. – S. 9-11.
- 8 YUgov, A. Plodorodie pochvy v zavisimosti ot vozdeliyaemyh kul'tur [Tekst] / A. YUgov [i dr.] // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 35. – S. 142-152.
- 9 Korzhov, S. Binarnye posevy podsolnechnika s donnikom i lyucernoj i ih vliyanie na biogennost' pochvy [Tekst] / S. Korzhov [i dr.] // The Agrarian Scientific Journal. – 2018. – №. 5. – S. 26-30.
- 10 Kulkeev, E. Novye sorta lyucerny dlya uslovij yuga Kazahstana [Tekst] / E. Kulkeev [i dr.] // Privetstvennoe slovo. – 2016. – S. 97
- 11 Tihonovich, I. A. Ispol'zovanie biopreparatov-dopolnitel'nyh istochnik elementov pitaniya rastenij [Tekst] / I.A. Tihonovich [i dr.] // Plodorodie. – 2011. – №. 3. – S. 9-13.
- 12 Artyushchenko, A.N. Vliyanie biopreparatov i mineral'nyh udobrenij na agrofizicheskie svojstva pochvy i produktivnost' podpokrovnogo poseva lyucerny na obyknovennom chernozeme zapadnogo predkavkaz'ya [Tekst]: avtoreferat dis...kand.sel'sko, nauk / A.N. Artyushchenko – Krasnodar:2005.-26 s.
- 13 Timoshkin, O.A. Foto-sinteticheskaya deyatelnost' bobovyh trav pri primenenii mikroudobrenij i bioregulyatorov [Tekst] / O.A. Timoshkin [i dr.] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – №. 7. – S. 58-60.
- 14 Tyutyuma, N.V. Ispol'zovanie kompleksnyh biopreparatov pri vozdelivanii bahchevyh kul'tur na oroshaemyh zemlyah severnogo prikaspiya [Tekst] / N.V. Tyutyuma [i dr.] // Izvestiya NV AUK. – 2021. – №. 2. – S. 62.
- 15 Matkarimov, F. Vliyanie biopreparatov na urozhajnost' bobovyh kul'tur [Tekst] / F. Matkarimov [i dr.] // Academic research in educational sciences. –2020. – №. 1. – S.314 – 323. doi: 10.24411/2181-1385-2020-00043

16 Marchiş, I. Nutritional traits of silage produced from alfalfa (*medicago sativa* L.) cultivated using conventional technology versus organic technology in support of higher dairy productions [Text] / I. Marchiş [and etc.] // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. - 2018. - Vol.46. - № 2 R. 435–439. doi:10.15835/nbha46210694

17 Dospikhov, B.A. *Metodika polevogo opyta*[Tekst] : ucheb. dlya vuzov / B.A Dospikhov. – М.: Agropromizdat, 1985.-351

18 Шиканова В. М. *Tekhnologiya vozdeleyvaniya zernobobovyh i krupyanyh kul'tur*[Tekst]: monografiya . - Voronezh: Izd-vo Voronezhskogo gos. un-ta, 1988. - 155

19 Nauchno-issledovatel'skaya laboratoriya v Kazani / Katalog organicheskikh biopreparatov // rezhim dostupa - ([bionovatic.ru/catalog/biosleep-bw-biosleep-bw-organic](http://bionovatic.ru/catalog/biosleep-bw-biosleep-bw-organic)).

20 Agropromyshlennyj server / Katalog organicheskikh biopreparatov // rezhim dostupa - ([agroservers.ru/b/biofungitsid-orgamica-s-1424453.htm](http://agroservers.ru/b/biofungitsid-orgamica-s-1424453.htm)).

21 Agropromyshlennyj portal / Katalog organicheskikh biopreparatov // rezhim dostupa – ([agrox.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/udobrenie-fertigreyn-foliar-plyus-optimalnyi-vybor-dlja-polevyh-kultur.html](http://agrox.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/udobrenie-fertigreyn-foliar-plyus-optimalnyi-vybor-dlja-polevyh-kultur.html)).

### ТҮЙІН

Мақалада Ақмола облысының төбе-жазық аймағында органикалық егіншілік элементтерін пайдалана отырып, жоңышқа жемшөп массасының химиялық құрамы мен тағамдық құндылығы бойынша зертханалық нәтижелері ұсынылған. Гүлденудің басталу фазаларында Biosleepbw+Foliar биопрепаратпенен өңделген каротин мөлшер нұсқасы ең жоғары нәтиже көрсетті және табиғи ылғалдығы 1 кг жемге есептегенде 94,9 мг / кг құрады, яғни 24,4 мг / кг бақылау үлгісінен жоғары.

Шікі клетчатка құрамы бойынша biosleepbw+Foliar биопрепаратпенен өңделген нұсқа 19,15% құрады бақылау үлгісі 21,80%. Гүлдену фазаларында OrgamicaS +Foliar биопрепаратпенен өңделген нұсқа қорытылған протеин құрамы бойынша ең үлкен нәтиже көрсетті- 9,34 құрады% табиғи ылғалдылықта 1 кг жем есебімен, 1,47% - дан жоғары бақылау нұсқасынан. Азықтандыру бірліктер салыстырмалы түрде бірдей, бірақ bioSleep bw+Foliar нұсқасы 0,887 кг ең жоғары нәтиже көрсетті, бақылау нұсқасында-0,827 кг. Фосфор құрамы бойынша биопрепараттарменен өңделген нұсқалар тұрақты нәтиже көрсетті 0,28-0,29% бақылау нұсқасымен салыстырғанда-0,24%.

ӨОЖ 674.031.632.134.2:630\*232.32  
ГТАХР 68.47.03

**DOI 10.56339/2305-9397-2023-2-1-131-139**

**Елекешева М.М.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-2730-8211>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, [Elekesheva@inbox.ru](mailto:Elekesheva@inbox.ru)

**Мухомедьярова А. С.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты (РФ), <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, [aina25111980@mail.ru](mailto:aina25111980@mail.ru)

**Орынбаева А. М.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-1756-4238>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, [Aiok080391@mail.ru](mailto:Aiok080391@mail.ru)

**Әндіжан Е.Т.**, 4 курс студенті, <https://orcid.org/0000-0002-9951-9598>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, [andizhan@mail.ru](mailto:andizhan@mail.ru)

**Темірғалиев Т.А.**, 4 курс студенті, <https://orcid.org/0000-0001-9951-9598>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090000, Қазақстан, [Temirgaliev1@mail.ru](mailto:Temirgaliev1@mail.ru)

**Elekesheva M.M.**, candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-2730-8211>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University»

Uralsk st. Zhangir Khan 51, 090000, Kazakhstan, [Elekesheva@inbox.ru](mailto:Elekesheva@inbox.ru)

**Mukhomedyarova A.S.**, Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University»

Uralsk st, Zhangir Khan 51, 090000, Kazakhstan, [aina25111980@mail.ru](mailto:aina25111980@mail.ru)

**Orynbayeva A. M.**, Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-1756-4238>,

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University»

Uralsk st, Zhangir Khan 51, 090000, Kazakhstan, [Aiok080391@mail.ru](mailto:Aiok080391@mail.ru)

**Andizhan E.T.**, 4th year student, <https://orcid.org/0000-0002-9951-9598>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University»

Uralsk st, Zhangir Khan 51, 090000, Kazakhstan, [E\\_andizhan@mail.ru](mailto:E_andizhan@mail.ru)

**Temirgaliev T. A.**, 4th year student, <https://orcid.org/0000-0001-9951-9598>

NJSC «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University»

Uralsk st, Zhangir Khan 51, 090000, Kazakhstan, [Temirgaliev1@mail.ru](mailto:Temirgaliev1@mail.ru)

**КИРОВ ОРМАН ТҰҚЫМБАҒЫ АУМАҒЫНДА САЛБЫРАҢҚЫ  
ҚАЙЫҢ (BETULA PENDULA) КӨШЕТТЕРІН ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ  
THE TECHNOLOGY OF GROWING BIRCH SEEDLINGS IN THE KIROV  
FOREST NURSERY**

**Аннотация**

Қайыңды ормандар Батыс Қазақстан облысы аумағындағы мемлекеттік орман қорыда өте аз көлемде өседі, олардың жалпы ауданы 901 га алып жатыр. Бұл ағаштың түрі құрғақшылыққа төзімділігімен, әртүрлі климаттық жағдайларға көне білетіндігімен және де аязға төзімділігімен ерекшеленеді. Бұндай орман өсіретін жағдайларға төзімділігімен еркшеленгенімен, бұл ағаш түрінің көшеттерін өсіру қиынның қиыны десек те болады. Себебі оның көшеттері өте нәзік, әрі жоғары ауа температурасына шыдай алмай, көп жағдайда өліп кетеді. Біздің облысымыздың территориясында қайыңдардың көлемі өте аз болуының себептерінің бірі осында. Алайда, әртүрлі елдердің орман шаруашылық қызметкерлері немесе ғалымдары қайың көшеттерін өсірудің технологиясын құрып, көптеген зерттеулер жүргізді. Біздің тарапымыздан да, осындай зерттеулер жүргізілді. Бұл зерттеулер Киров тұқымбағының аумағында жүргізілді. Мемлекеттік орман қоры аумағында егілетін барлық орман екпелері осы тұқымбақта өсіріледі. Зерттеу жұмыстары себу орнын дайындаудан, тұқымды себуден басталып, сеппелерге күтім жасаумен, олардың өсу жағдайын бақылаумен жалғасты. Көшеттерді өсіруге 3 түрлі жағдай қалыптастырылды: бірінші жағдайда 20 % - дық күннің көзі өтетін тормен; екінші жағдайда – 40 % - дық; үшінші жағдайда – сабанмен жабылды. Зерттеу әтижелері мақалада толық көрсетілді.

**ANNOTATION**

Birch forests grow in the State Forest Fund on the territory of the West Kazakhstan region in a small volume, their total area is 901 hectares. This type of tree is characterized by drought resistance, unpretentiousness to various climatic conditions and frost resistance. Despite the fact that it is resistant to such forest-growing conditions, growing seedlings of this type of tree is a difficult task. Because its seedlings are very fragile and, unable to withstand high air temperatures, in most cases die. This is one of the reasons that there are very few birch trees in our region. However, forestry workers and scientists from different countries have developed a technology for growing birch seedlings and conducted a lot of research. Similar studies have also been conducted on our part. These studies were conducted on the territory of the Kirov forest nursery. On the territory of the state forest fund, all forest crops are grown in this forest nursery. The research began with the preparation of the sowing site, sowing seeds, caring for crops, monitoring the state of their growth. 3 types of seedling growing conditions were formed: in the first case, a grid with a clearance of 20%: in the second – 40%; in the third – straw. The results of the study are described in detail in the article.

**Түйін сөздер:** салбыраңқы қайың, көшеттер, торлы материал, орман питомнигі, төзімділік

**Key words:** hanging birch, seedlings, mesh materials, forest nursery, sustainability

**Кіріспе.** Қазақстан Республикасының орман дақылдары қорының топырақ жағдайларының алуан түрлілігі ормандарды қалпына келтіру үшін алуан түрлі ағаш түрлерін талап етеді, олардың едәуір бөлігін жапырақты ормандар алып жатыр. Төзімді ағаш отырғызу материалы өте қажет, өйткені соңғы жылдары артықшылық тұрақты аралас екпелерді құруға беріледі. Орман питомниктерін құру кезінде жапырақты түрлердің отырғызу материалы ретінде қайың көшеттері кеңінен қолданылады.

Ол көктемнің немесе жасыл көктемнің басталуының фенологиялық белгісі болып табылатын жапырақпен бір уақытта гүлдейді; жемістердің пісуі жаздың ортасында – 70-75 күннен кейін болады. Бұл уақытта жеміс сырғалары құрғақ, ашық қоңыр немесе қою сарғыш болады, ұзындығы 27-40 мм жетеді, қалыңдығы 5-10 мм. Олар тез желмен жойылады. Ылғалды топыраққа түскен тұқымдар тез өніп шығады. Өскіндерде 2 кішкентай, жалаңаш, қызғылт тұқымжарнағы болады. Бірінші жылы өсімдік бірнеше сантиметрге өседі, бірақ 2 жылға қарай ол 25-40 см, ал 3 жылы – 60-100 см немесе одан да көпке жетуі мүмкін. Қайың – көршілес елдерде ең тез өсетін орман түрлерінің бірі. Қайыңның жалғыз тұрған ағаштары 7-15 жастан бастап, 20-30 жастан бастап екпелерде жеміс бере бастайды. Бұл қабілетті 60 жылға дейін және одан да көп [1 - 2] уақыт сақтай отырып, дінгектен көбею арқылы жақсы қалпына келеді.

Өзінің кең ауқымында қайың климаттық жағдайларға көне біледі, қысқа төзімді, кеш көктемде және ерте көктемде аязға оңай шыдайды.

Мезофит бола отырып, қайың құрғақ кезеңдерге шыдай алады, құрғақшылық кезеңінде жапырақтарының бір бөлігі сарғайып, түсіп кетеді, бұл судың жетіспеушілігімен жапырақтардың булану бетін күрт төмендетеді. Қайың өте жарықсүйгіш, оның ұшарбасы ашық, көп жарық береді, қайың ағаштары тез жұқарады, сондықтан қайың ормандарының үстіңгі бөлігінде басқа ағаш түрлері жаңарып, мол шөп жамылғысы дамиды [3 - 6].

**Материалдар және зерттеу әдістемесі.** Ағаш тұқымдарының көшеттерін өсіру кезінде питомниктің орналасатын орнын таңдау маңызды болып келеді.

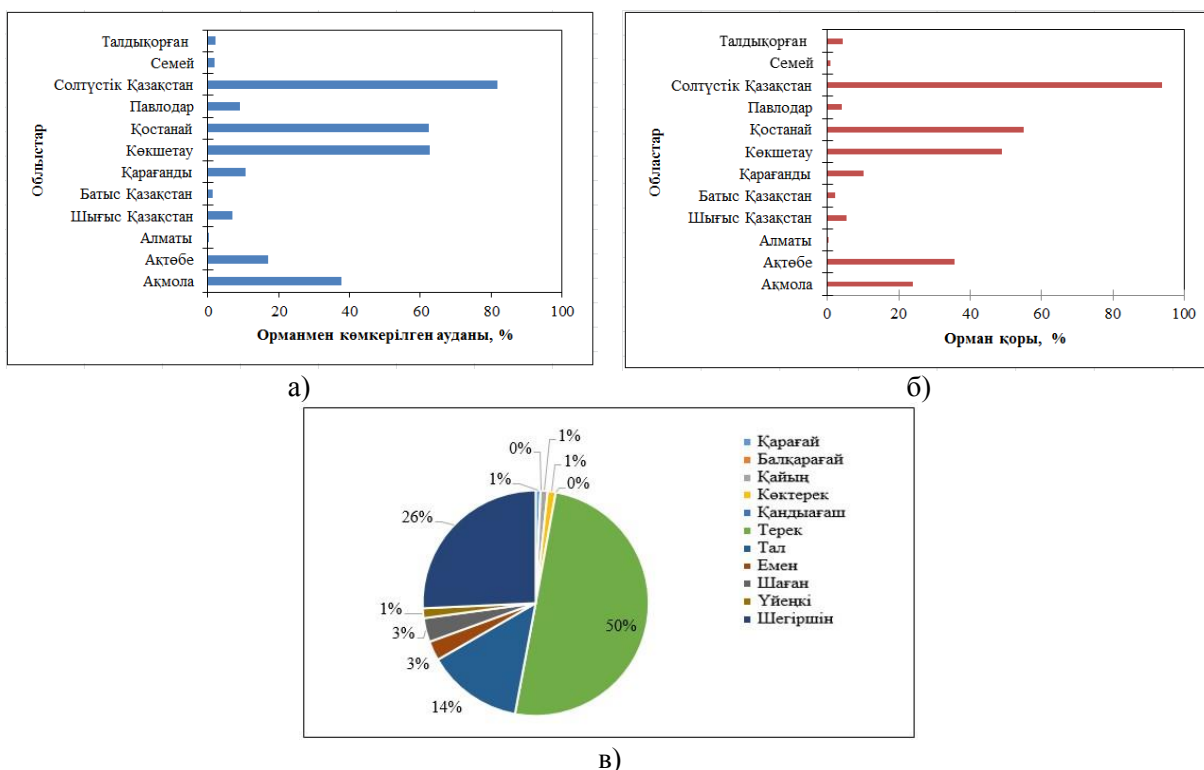
Қайың тұқымдасының жапырақты ағашы (Betulaceae), биіктігі 30 м-ге дейін қуатты кең ұшарбасы бар. Қабығы тегіс, ақ, ескі ағаштарда діңінің түбінде қара, терең жарықтары бар. Бұтақтар салбырап, қызыл-қоңыр түсті, хош иісті шайырлы сүйелдермен тығыз жабылған. Бүршіктері жабысқақ, қызыл-қоңыр, бальзамдық иісі бар және сәл тұтқыр шайырлы дәмі бар. Жапырақтары ұзын жапырақты, кезектесіп, үшбұрышты немесе ромб тәрізді-тұқым тәрізді, жүрек тәрізді негізі бар, жас-жабысқақ, безді сүйелдермен жабылған. Қайың-біртекес ағаш. Аталық гүлдері гүлшоғырларда жиналады-қызыл-қоңыр түсті, аналық гүлдері алдымен бозғылт жасыл түске ие болады, ал тұқымдар піскен кезде олар жасыл-қоңырға айналады. Жемісі-кішкентай, ұзындау келген. Сырға құрамында 500-ге дейін жаңғақ бар. Сәуір-мамыр айларында гүлдейді, шілде-тамыз айларында жеміс береді. Ол вегетативті және тұқым арқылы таралады. Қайыңның өмір сүру ұзақтығы-100-120 жыл. ТМД-ның барлық аумағында таралған. Ол әртүрлі механикалық құрамдағы құрғақ, жаңа және ылғалды топырақтарда, жапырақты және аралас ормандарда өседі. Қайың өте фотофильді және көлеңкеге шыдай алмайды [7].

Қайың көшеттерін өсіру технологиясын зерттеу Орал ормандар мен жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі мемлекеттік мекемесінің Киров орман питомнигінде жүргізілді.

Орман өсіру жағдайларына салбыраңқы қайыңның өсуі мен даму ерекшеліктерін ескере отырып, әр түрлі көлеңкелеу материалдарын қолдану ұсынылды. Жабын материалының бірінші нұсқасы тек 20% жарық өткізетін көлеңкелі тор болды, екінші нұсқасы 40 %, тәжірибенің үшінші нұсқасында дақылдар сабанмен және көлеңкелі тормен жабылған. Алғашқы екі нұсқа жүйектеп себілген дақылдары болды, үшінші нұсқа-атыз, атыздың тереңдігі 8-10 см. Әр нұсқада дәлірек нәтиже алу үшін олар үш қайталау алаңы салынды. Әрбір сынақ алаңының көлемі 0,5 м \* 0,5 м болды. Әрбір сынақ алаңында көшеттер саны есептеліп, көшеттердің өмір сүру жағдайы морфологиялық белгілері бойынша бағаланды. Нәтижелері бойынша кесте құрылып, салыстырмалы графиктер салынды.

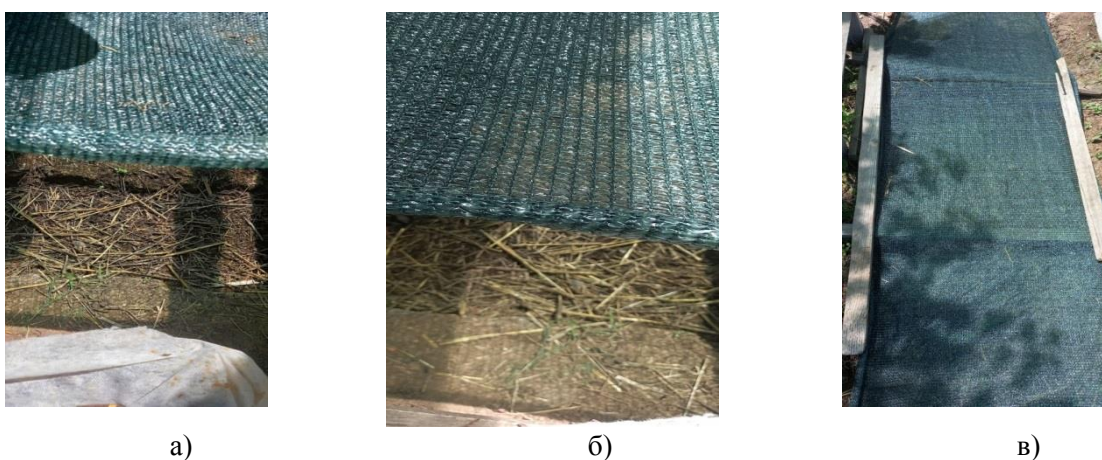
**Зерттеу нәтижелері және талдау.** Өзге де ағаш түрлерінің жапырақты шаруашылығына қайың, көктерек, жөке, тал, қара терек, ақ терек, тораңғы, шаған, емен, қандыағаш, шегіршін, қарағай, қарағаш, үйеңкі және басқа да екпелер (олардың ең үлкен аудандары мен маңызы бойынша) кіреді. Бұл шаруашылықтың үштен екі бөлігін қайың алып жатыр. Ол сондай-ақ

республика бойынша ең көп таралған. Қайың екпелері тек Атырау және Қызылорда облыстарында ғана жоқ. Барлық қайыңның 36%-ы Солтүстік Қазақстан облысының орманды дала аймағында, 27% - ы Көкшетау облысының орман шаруашылығында орналасқан. Ең аз өсетін аудандары Оңтүстік Қазақстан (0,02 мың га), Жамбыл (0,1 га), Ақтөбе (1,3 мың га) және Батыс Қазақстан (0,7 мың га) облыстарында бар.



Сурет 1 – ҚР Орман шаруашылығының Бас басқармасының орман қорының орманмен жабылған алаңын бөлу. а) 01.01.1956 ж. облыстар шегінде қайыңдар бойынша; б) негізгі тұқымдардың үстемдігі бойынша алқаағаштар қорын 01.01.1956 ж. облыстар шегінде бөлу (%- бен); в) БҚО бойынша орман қорын басты тұқымдар бойынша бөлу

Қайыңның ең көп қоры Солтүстік Қазақстан және Көкшетау облыстарында шоғырланған. Олар Республиканың мемлекеттік қорындағы осы тұқымның барлық қорларының жартысынан көбін қамтиды. Көктерек сүректіңдерінің қоры негізінен Шығыс Қазақстан облысында шоғырланған [8-11].



Сурет 2 – Күн сәулесін өткізетін көлеңкелі тормен жабылу а) бірінші нұсқа - 20% күн сәулесін өткізетін көлеңкелі тормен жабылды; б) екінші нұсқа - 40% күн сәулесін өткізетін көлеңкелі тормен жабылды; в) үшінші нұсқа – сабанмен және 40% күн сәулесін өткізетін көлеңкелі тормен жабылды

Дала және орманды-дала аймақтарында қайың өрісті қорғайтын және эрозияға қарсы орман белдеулерін жасау үшін кеңінен қолданылады. Батыс Қазақстан облысының аумағында қайың екпелері Шыңғырлау орман және жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі мемлекеттік мекемесінің мемлекеттік орман қоры аумағында кездеседі. Облыстың мемлекеттік орман қорындағы қайың екпелерінің жалпы ауданы 901 га құрайды, жалпы орманмен көмкерген алқаптың тек 1% - ы ғана (1 сурет). Орман шаруашылығы мекемелерінің орманшылары көптеген жылдар бойы қайың көшеттерін өсіруге тырысты, бірақ бұл міндет аймақта өсетін басқа ағаш түрлеріне қарағанда қиын болды. Әр орманшы қайың көшеттерін өсіру технологиясын ойлап табуға әрқашан қызығушылық танытады. Біз де осы тапсырманы мақсат етіп алдық [12-14].

Қайың көшеттерін өсірудің бірнеше нұсқасы бар. Питомниктерде отырғызу материалын, соның ішінде қайың көшеттерін құрғақ климат жағдайында күзгі егу кезінде өсірудің белгілі әдісі, оның ішінде тұқымдарды ойықтарға егу, егу жолдарын жабындау, көшеттерді нығайтудың соңғы кезеңіне дейін жеткізу. Питомниктерде отырғызу материалын, оның ішінде құрғақ климат жағдайында күзгі егу кезінде қайың көшеттерін өсіру әдісі бар, оның ішінде тұқымдарды ойықтарға себу, оларды отырғызу, егу жолдарын мульчалау, бетін тегістеу және көшеттерді нығайтудың соңғы кезеңінен кейін алып тастау. Бұл жағдайда тұқым себу ойығындағы тұқымдар 4-8 мм түйіршікті құммен жабылады, 1-1,5 см сабан қабатымен жабындалады, жаппада оның ауданының 35-45% құрайтын және оған біркелкі бөлінетін саңылаулар қамтамасыз етіледі және жабынды бір уақытта алып тастайды [15-18].

Қайың тұқымдары 2020 жылдың күзінде қалалық жағдайда өсетін ағаштардан жиналды және 2021 жылдың 31 мамырында Орал орман және жануарлар дүниесін қорғау жөніндегі коммуналдық мемлекеттік мекемесінің Киров орман тұқымбағында егілді. Орман өсіру жағдайларына салбыраңқы қайыңның ерекшеліктерін ескере отырып, біз әртүрлі сипаттағы көлеңкелі материалдарды қолдануға шешім қабылдадық. Жабын материалының бірінші нұсқасы тек 20% күн сәулесін өткізетін көлеңкелі тор болды, екінші нұсқасы 40 %, тәжірибенің үшінші нұсқасында дақылдар сабанмен көлеңкеленген. Алғашқы екі нұсқа жүйектелген болды, үшінші нұсқа-атызда себілген, ойықтың тереңдігі 8-10 см.

Тұқымдар 1 м<sup>2</sup> үшін 8-10 г тұқым себу нормасына сәйкес себілді. Жергілікті ауа-райын ескере отырып, тамшылатып суару жүргізілді. Алғашқы өскіндер егілгеннен кейін 10 күн ішінде пайда болды. Көшеттер егілгеннен кейінгі жиырмасыншы күні есептелді. Осы өскіннің биіктігі 5 мм-ден 10 мм-ге дейін болды.

Киров орман питомнигінде жүргізілген зерттеулер 80% көлеңкеленген қайың тұқымын себу ең оңтайлы екендігі анықталды. Көшеттер саны орта есеппен 3833 дананы құрады (1-кесте).



Сурет 3 – Салбыраңқы қайыңның 20 күндік өскіндері: а) бірінші нұсқа бойынша; б) екінші нұсқа бойынша; в) үшінші нұсқа бойынша

Тәжірибенің әр нұсқасында 3 қайталау болды. Көшеттер саны 1-кестеде, 3-суретте анық көрсетілген.

Кесте 1 – Нұсқалардың әр қайталауындағы өскіндердің өсу жағдайы

| Нұсқа | Қайталау | Өскіндер саны, 1 м <sup>2</sup> /дана |
|-------|----------|---------------------------------------|
| 1     | 1        | 3 652                                 |
|       | 2        | 4 600                                 |
|       | 3        | 3 248                                 |
| 2     | 1        | 180                                   |
|       | 2        | 308                                   |
|       | 3        | 596                                   |
| 3     | 1        | 68                                    |
|       | 2        | 104                                   |
|       | 3        | 80                                    |

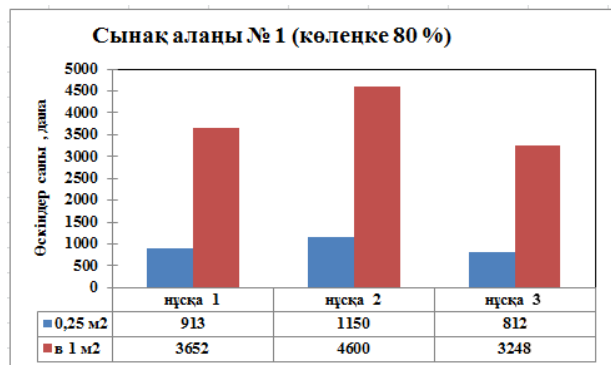
Бірінші нұсқада көшеттердің орташа саны 3833 дана, екінші нұсқада 361 дана, үшінші нұсқада 84 дана болды. Тұқымдар себілген күннен кейінгі төртінші күні, яғни 2021 жылдың 4 маусымында нөсер жаңбыр жауды. Нәтижесінде дақылдар зардап шекті. № 3 сынақ алаңының сеппелері жаңбырмен шайылды. Бұл сынақ аймағындағы төмен көрсеткіштің себептерінің бірі-нөсер жаңбыр.

Нұсқалардың әр қайталануындағы өскіндер саны бойынша салыстыру графиктері ұсынылды. Облыстың климаты жоғары континентальдылығымен ерекшеленеді. Қайың сыртқы ортаға жақсы бейімделеді және әр түрлі жағдайда өсе алады, бірақ қатты жылу мен жер асты суларының жақындығына шыдамайды. 2021 жылдың шілде айында ұзақ уақыт бойына + 26 + 36 °С жоғары температура болды. + 28 градустан жоғары температурада жапырақтардың шеттері сарғая бастайды, бірақ өсімдік тірі күйінде тұрады. Бірақ + 35 градустан жоғары температурада көшеттер дереу курап, толығымен өледі.

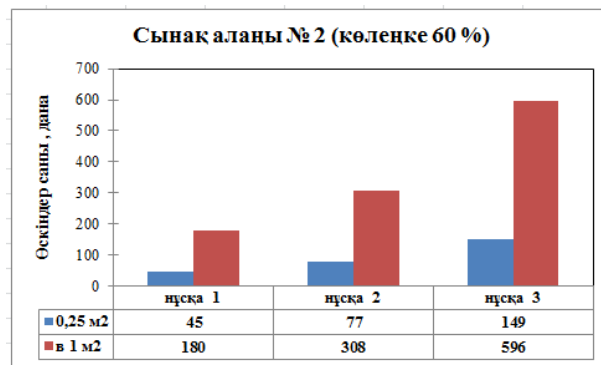
**Қорытынды.** Қайың тұқымын себудің ең оңтайлы сәті – оларды жинағаннан кейін бірден, яғни, шілде айының соңында-тамыздың басында себу. Көшеттер ағымдағы жылы пайда болады, ал кейінгі дақылдар келесі жылдың көктемінде ғана пайда болады. Бұл жағдайда тұқымның жоғары өнуі байқалады (40-50% деңгейінде). Зерттеулерге сәйкес, шілдеде егу көшеттерінің орташа биіктігі 15-20% - ға, ал тамыр мойнының орташа диаметрі қыркүйектегі себумен салыстырғанда 16-22% - ға көп [19 - 20].

20% және 40% күн сәулесін өткізетін көлеңкелі тормен жабылған алғашқы екі нұсқа жақсы нәтиже берді. Үшінші нұсқа сеппелері жаңбырмен шайылуына байланысты нашар нәтиже берді.

Көлеңкелі тор топырақ бетін ылғалды күйде ұстау, сондай-ақ күн сәулесінен қорғау мақсатында қызмет етті.

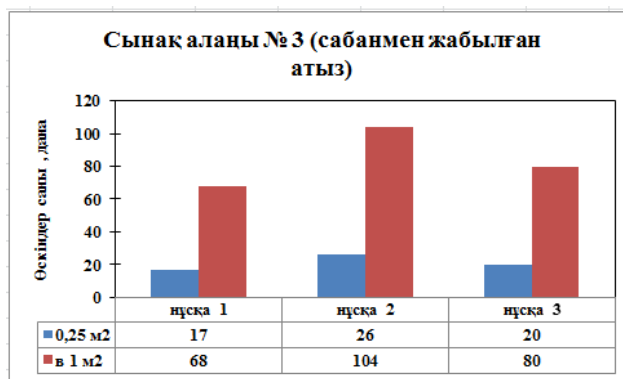


а)



б)





в)

Сурет 4 – Зерттеу нұсқаларының өскіндер саны бойынша салыстыру графиктері: а) бірінші нұсқа бойынша; б) екінші нұсқа бойынша; в) үшінші нұсқа бойынша

Жабық топырақта көшеттерді өсіру жүйесі қайыңның жоғары сапалы отырғызу материалын алуға мүмкіндік береді, ол өзінің биометриялық көрсеткіштері бойынша ашық топырақтың көшеттерімен салыстырғанда стандарттан 3-4 есе көп [21].

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Якимов, Н.И. Особенности агротехники выращивания сеянцев берёзы повислой в лесных питомниках [Текст] / Н.И. Якимов, Н.К. Крук, А.В. Юренин // Лесное хозяйство: сб. науч. работ. - Минск: БГТУ, 2013. - № 1. – С. 196-198.

2 Кренчин, Д.П. Выращивание сеянцев берёзы повислой под полиэтиленовой плёнкой [Текст] / Д.П. Кренчин // Современные проблемы агропромышленного комплекса: сб. науч. тр.- Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. - С. 237-239.

3 Багаев, С.С. Выращивание посадочного материала берёзы с использованием биостимуляторов в Костромской области [Текст] / С.С. Багаев, А.И. Чудецкий, С.С. Макаров // Теория и практика современной аграрной науки: сб. III нац. научной конференции с международным участием. - Новосибирск: ИЦ НЦГАУ «Золотой ключик», 2020. – Т. 4. - С. 361-364.

4 Чеботько, Н.К. Оценка роста потомства сосны в испытательных культурах [Текст] / Н.К. Чеботько, П.В. Чеботько // Ғылым және білім. – 2020. - № 2. - Т. 2. – С. 154- 159.

5 Багаев, С.С. Применение биологически активных веществ при выращивании однолетних сеянцев берёзы карельской [Текст] // материалы второй Всероссийской науч. практической конференции с международным участием, посвящ. 65-летию высшего лесного образования в Республике Карелия. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2016. - С. 9-11.

6 Алиев, Э.В. Опыт применения удобрений для выращивания сеянцев берёзы повислой в учебно-опытном лесхозе ВГЛТА [Текст] / Э.В. Алиев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сб. науч. тр. - Воронеж: Изд-во ФГБОУ ВПО «ВГЛТА», 2013. – Вып. 4 - С. 7-11.

7 Sizemskaya, M.L. Formation of Forest Biogeocenoses on Disturbed Lands of the Northern Caspian Region [Text] / M.L. Sizemskaya, M.M. Elekesheva, M.K. Sapanov // Biology bulletin. - 2021. - Vol. 48. - №10. - P. 39-44.

8 Sapanov, M.K. Ecological Features of the Renewal of the Boxelder Maple in Arid Regions of Russia [Text] / M.K. Sapanov, M.L. Sizemskaya // Contemporary Problems of Ecology. - 2021. - №14(7). - P. 785–791.

9 Sapanov, M.K. Environmental Implications of Climate Warming for the Northern Caspian Region [Text] / M.K. Sapanov // Arid Ecosystems. – 2018. - № 8(1). - P. 13–21.

10 Sapanov M.K., Sizemskaya M.L., Akhmedenov K.M. Reclamation stages and modern use of arid lands in the northern Caspian region [Text] / M.K. Sapanov, M.L. Sizemskaya, K.M. Akhmedenov // Arid Ecosystems. - 2015. - №5(3). - P. 188–193.

11 Гудочкин, М.В. Леса Казахстана [Текст] / М. В. Гудочкин, П.С. Чабан. – Алма-Ата: Кайнар, 1958. – 323 с.

12 Зюбровская, А.В. Выращивание берёзы бородавчатой при озеленении населенных пунктов [Текст] / А.В. Зюбровская, Ю.Н. Учарова, В.В. Христинич // Молодой ученый. - 2017. - № 52 - С. 119-121.

13 Кабанова, С.А. Результаты опыта по предпосевной обработке семян и выращиванию сеянцев березы повислой в закрытом грунте [Текст] / С.А. Кабанова, В.А. Борцов, М.А. Данченко // Лесотехнический журнал. - 2019. - № 3. - Т. 9.- С. 16-24.

14 Малышева, В.И. Технологические особенности выращивания сеянцев березы повислой с закрытой корневой системой [Текст]: материалы Всероссийской науч. практической конференции, посвящ. 50-летию «ВНИИЛГИ Сбиотех». - Воронеж: Истоки, 2020. - С. 268-272.

15 Кодун-Иванова, М.А. Экономическое обоснование выращивания микроклонального размноженного посадочного материала березы и осины для плантационного лесоводства [Текст] / М.А. Кодун-Иванова // Труды БГТУ. Лесное хозяйство. – 2013. - № 1. - С. 141-144.

16 Шамсутдинов, И.И. Анализ агротехники выращивания сеянцев березы повислой в закрытом грунте питомника Бугульминского лесничества Республики Татарстан [Текст]: Студенческая наука - аграрному производству материалы 79-ой студенческой (региональной) науч. конференции. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2021. – С. 116-122.

17 Алиев, Э.В. Влияние припосевного удобрения при выращивании сеянцев берёзы повислой [Текст]: Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы международ. науч. конференции. – Сибирь: Изд-во Сибирский гос. технол. ун-та, 2014. - С. 6-9.

18 Кабанова, С.А. Результаты опыта по применению стимуляторов и укрывного материала для выращивания сеянцев березы повислой [Текст] / С.А. Кабанова, М.А. Данченко// Успехи современного естествознания. – 2018. - № 4. – С. 67-71.

19 Пентелькина, Н.В. Выращивание сеянцев березы повислой с использованием регуляторов роста / Н.В. Пентелькина, Г.И. Иванюшева [Текст] // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2012. - № 31. – С. 193-197.

20 Маленко, А.А. Перспективы выращивания сосны и березы в ленточных Борах Алтая [Текст] / А.А. Маленко, Е.И. Эбель // Аграрный вестник Урала. – 2008. - № 7 (49). – С. 68-69.

21 Грязькин, А.В. Особенности естественного возобновления берёзы на вырубках [Текст] / А.В. Грязькин // Лесной журнал. - 2016. - № 4. - С. 81-88.

## REFERENCES

1 Yakimov, N.I. Osobennosti agrotekhniki vyrashchivaniya seyancev beryozy povisloy v lesnyh pitomnikah [Tekst] / N.I. YAkimov, N.K. Kruk, A.V. YUrenya // Lesnoe hozyajstvo: sb. nauch. rabot. - Minsk: BGTU, 2013. - № 1. – S. 196-198.

2 Krenchin, D.P. Vyrashchivanie seyancev beryozy povisloy pod polietilenovoj plyonkoj [Tekst] / D.P. Krenchin // Sovremennye problemy agropromyshlennogo kompleksa: sb. nauch. tr.-Kinel': RIC SGSKHA, 2016. - S. 237-239.

3 Bagaev, S.S. Vyrashchivanie posadochnogo materiala beryozy s ispol'zovaniem biostimulyatorov v Kostromskoj oblasti [Tekst] / S.S. Bagaev, A.I. CHudeckij, S.S. Makarov // Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki: sb. III nac. nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. - Novosibirsk: IC NCGAU «Zolotoj klyuchik», 2020. – Т. 4. - S. 361-364.

4 Chebot'ko, N.K. Ocenka rosta potomstva sosny v ispytatel'nyh kul'turah [Tekst] / N.K. CHEbot'ko, P.V. CHEbot'ko // Fylym zhəne bilim. – 2020. - № 2. - Т. 2. – S. 154- 159.

5 Bagaev, S.S. Primenenie biologicheski aktivnyh veshchestv pri vyrashchivanii odnoletnih seyancev beryozy karel'skoj [Tekst] // materialy vtoroj Vserossijskoj nauch. prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashch. 65-letiyu vysshego lesnogo obrazovaniya v Respublike Kareliya. – Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2016. - S. 9-11.

6 Aliev, E.V. Opyt primeneniya udobrenij dlya vyrashchivaniya seyancev beryozy povisloy v uchebno-opytном leskhoze VGLTA [Tekst] / E.V. Aliev // Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika: sb. nauch. tr. - Voronezh: Izd-vo FGBOU VPO «VGLTA», 2013. – Vyp. 4 - S. 7-11.

7 Sizemskaya, M.L. Formation of Forest Biogeocenoses on Disturbed Lands of the Northern Caspian Region [Text] / M.L. Sizemskaya, M.M. Elekesheva, M.K. Sapanov // Biology bulletin. - 2021. - Vol. 48. - №10. - P. 39-44.

8 Sapanov, M.K. Ecological Features of the Renewal of the Boxelder Maple in Arid Regions of Russia [Text] / M.K. Sapanov, M.L. Sizemskaya // Contemporary Problems of Ecology. - 2021. - №14(7). - R. 785–791.

9 Sapanov, M.K. Environmental Implications of Climate Warming for the Northern Caspian Region [Text] / M.K. Sapanov // Arid Ecosystems. – 2018. - № 8(1). - R. 13–21.

10 Sapanov M.K., Sizemskaya M.L., Akhmedenov K.M. Reclamation stages and modern use of arid lands in the northern Caspian region [Text] / M.K. Sapanov, M.L. Sizemskaya, K.M. Akhmedenov // Arid Ecosystems. - 2015. - №5(3). - R. 188–193.

11 Gudochkin, M.V. Lesa Kazahstana [Tekst] / M. V. Gudochkin, P.S. CHaban. – Alma-Ata: Kajnar, 1958. – 323 s.

12 Zyubrovskaya, A.V. Vyrashchivanie beryozy borodavchatoj pri ozelenenii naselennyh punktov [Tekst] / A.V. Zyubrovskaya, YU.N. Ucharova, V.V. Hristich // Molodoj uchenyj. - 2017. - № 52 - S. 119-121.

13 Kabanova, S.A. Rezul'taty opyta po predposevnoj obrabotke semyan i vyrashchivaniyu seyancev berezy povisloj v zakrytom grunte [Tekst] / S.A. Kabanova, V.A. Borcov, M.A. Danchenko // Lesotekhnicheskij zhurnal. - 2019. - № 3. - T. 9.- S. 16-24.

14 Malysheva, V.I. Tekhnologicheskie osobennosti vyrashchivaniya seyancev berezy povisloj s zakrytoj kornevoj sistemoj [Tekst]: materialy Vserossijskoj nauch. prakticheskoj konferencii, posvyashch. 50-letiyu «VNIILGI Sbiotekh». - Voronezh: Istoki, 2020. - S. 268-272.

15 Kodun-Ivanova, M.A. Ekonomicheskoe obosnovanie vyrashchivaniya mikroklonal'nogo razmnozhenno go posadochno go materiala berezy i osiny dlya plantacionno go lesovodstva [Tekst] / M.A. Kodun-Ivanova // Trudy BGTU. Lesnoe hozyajstvo. – 2013. - № 1. - S. 141-144.

16 Shamsutdinov, I.I. Analiz agrotekhniki vyrashchivaniya seyancev berezy povisloj v zakrytom grunte pitomnika Bugul'minskogo lesnichestva Respubliki Tatarstan [Tekst]: Studencheskaya nauka - agrarnomu proizvodstvu materialy 79-oj studencheskoj (regional'noj) nauch. konferencii. – Kazan': Izd-vo Kazanskogo GAU, 2021. – S. 116-122.

17 Aliev, E.V. Vliyanie priposevno go udobreniya pri vyrashchivanii seyancev beryozy povisloj [Tekst]: Plodovodstvo, semenovodstvo, introdukciya drevesnyh rastenij: materialy mezhdunarod. nauch. konferencii. – Sibir': Izd-vo Sibirskij gos. tekhnol. un-ta, 2014. - S. 6-9.

18 Kabanova, S.A. Rezul'taty opyta po primeneniyu stimulyatorov i ukryvno go materiala dlya vyrashchivaniya seyancev berezy povisloj [Tekst] / S.A. Kabanova, M.A. Danchenko // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. - № 4. – S. 67-71.

19 Pentel'kina, N.V. Vyrashchivanie seyancev berezy povisloj s ispol'zovaniem regulyatorov rosta [Tekst] / N.V. Pentel'kina, G.I. Ivanyusheva // Aktual'nye problemy lesno go kompleksa. – 2012. - № 31. – S. 193-197.

20 Malenko, A.A. Perspektivy vyrashchivaniya sosny i berezy v lentochnyh Borah Altaya [Tekst] / A.A. Malenko, E.I. Ebel' // Agrarnyj vestnik Urala. – 2008. - № 7 (49). – S. 68-69.

21 Gryaz'kin, A.V. Osobennosti estestvenno go vozobnovleniya beryozy na vyrubkah [Tekst] / A.V. Gryaz'kin // Lesnoj zhurnal. - 2016. - № 4. - S. 81-88.

## **РЕЗЮМЕ**

Березовые леса произрастают в Государственном лесном фонде на территории Западно-Казахстанской области в небольшом объеме, их общая площадь составляет 901 га. Этот вид дерева отличается засухоустойчивостью, неприхотливостью к различным климатическим условиям и морозостойкостью. Несмотря на то, что он отличается устойчивостью к таким лесорастительным условиям, выращивание семян этого вида деревьев является сложной задачей. Потому, что его семена очень хрупкие и, не выдерживая высоких температур воздуха, в большинстве случаев погибают. Это одна из причин того, что на территории нашей области очень мало берез. Однако сотрудники лесного хозяйства или ученые из разных стран разработали технологию выращивания семян березы и провели множество исследований. С нашей стороны также проводились подобные исследования. Данные исследования проводились на территории Кировского лесного питомника. На территории государственного лесного фонда все лесные культуры выращиваются в данном лесном питомнике. Исследования начались с подготовки места посева, посева семян, ухода за посевами, наблюдения за состоянием их роста. Сформировано 3 вида лесорастительных условий выращивания семян: в первом случае сеткой с просветом 20 %; во втором – 40 %; в третьем – соломой. Результаты исследования подробно изложены в статье.

## Мазмұны Содержание

### ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

|  |    |
|--|----|
| <b>Душаева Л. Ж., Кармалиев Р.С., Сидихов Б. М., Марат М. Б., Наметов А. М.</b><br>ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ И АЛЛЕРГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ<br>АНТИСЕПТИКОВ ПРИРОДНОГО, НЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.....   | 3  |
| <b>Мауланов А.З., Кузембекова Г.Б., Мурзабаев К.Е., Усмангалиева С.С.,<br/>Жылқайдар А. Ж.</b><br>ЖЫЛҚЫ ГАСТРОФИЛЕЗИНІҢ ПАТОМОРФОЛОГИЯСЫ.....  | 13 |
| <b>Kushaliyev K.Zh., Dushayeva L.Zh., Kozhayeva A.R., Sabyrzhanov A.U.</b><br>PATHOLOGICAL ANATOMICAL CHANGES IN SAIGAS INFECTED WITH<br>COENUROSIS CEREBRALIS.....  | 22 |
| <b>Башенова Э.Е., Жусупбеков Ж.С., Бегасыл К.С., Садуакасова М.А.,<br/>Қарабасова А.С., Нисанова Р.Қ., Алиханов Қ. Д.</b><br>ҚҰС ТҰМАУЫ ВИРУСЫНА АНТИДЕНЕЛЕРДІ АНЫҚТАУ ҮШІН СЕРОЛОГИЯЛЫҚ<br>ӘДІСТЕРДІ КЕШЕНДІ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ СТАНДАРТТЫ ҚАН САРЫСУЫНА<br>ҮЛГІЛЕРДІ ТАҢДАУ..... | 29 |
| <b>Маманова С.Б., Башенова Э.Е., Қаймолдина С.Е., Мусаева А.К., Оспанов Е.К.,<br/>Қарабасова А. С., Алиханов Қ. Д.</b><br>МҮЙІЗДІ ІРІ ҚАРА МАЛДЫҢ ЭНЗООТИЯЛЫҚ ЛЕЙКОЗЫНА АРНАЛҒАН<br>ДИАГНОСТИКАЛЫҚ СТАНДАРТТЫ ҚАН САРЫСУЫН СТАНДАРТТАУ ЖӘНЕ<br>ВАЛИДАЦИЯЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІ.....    | 37 |
| <b>Рыскельдина А. Ж., Коробейников А. А., Кадырова М. Е., Камалова Д. К.,<br/>Муханбеткалиев Е. Е., Куйбагаров М. А., Шевцов А. Б.</b><br>THEILERIA ANNULATA-НЫҢ РЕКОМБИНАНТТЫ ПРОТЕИНИН АЛУ ЖӘНЕ ОНЫҢ<br>ДИАГНОСТИКАЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ.....                               | 46 |
| <b>Alikhanov K.D., Abultdinova A.B., Syrym N.S., Turzhigitova S.B., Aidarbekov S. D.</b><br>ASSESSING OF VETERINARY AND SANITARY MEASURES AGAINST GLANDERS<br>AND THE RISK OF DISEASE INTRODUCTION INTO REPUBLIC OF<br>KAZAKHSTAN.....   | 56 |
| <b>Nurgaliyev B. E., Murzabayev K. E., Kereyev A. K., Zhalgasbayeva A. M.</b><br>THE INFLUENCE OF STRESS ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL<br>PARAMETERS OF LAMB BLOOD AFTER WEANING.....   | 64 |

### АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

|   |    |
|---|----|
| <b>Насамбаев Е.Г., Бейшова И.С., Ульянова Т.В., Черняева С.А.</b><br>ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА<br>ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ<br>МАРКЕРОВ.....               | 74 |
| <b>Кажғалиев Н.Ж., Титанов Ж.Е., Атейхан Б.</b><br>АККЛИМАТИЗАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТЕЙ РАЗНОЙ ГЕНЕРАЦИИ<br>ГЕРЕФОРДСКОЙ И АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОД К ТЕМПЕРАТУРЕ<br>ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА..... | 82 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Kosilov V. I., Bozymov K.K., Shakirbek N.</b><br>CHARACTERISTICS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG KALMYK<br>CATTLE.....   | 92  |
| <b>Тыныспаева Б. И., Тулькубаева С. А., Ергазина Д. С., Сидорик И.В., Зинченко А. В.</b><br>ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ<br>СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ.....          | 100 |
| <b>Тулькубаева С.А., Сомова С.В., Тулаев Ю.В., Абуова А.Б., Нугманов А. Б.,<br/>Бугубаева А. У.</b><br>ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ЛЬНА МАСЛИЧНОГО ДЛЯ<br>ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ КОСТАНАЙСКОЙ<br>ОБЛАСТИ..... | 108 |
| <b>Булеков Т.А., Бекеев Ж. Г., Булекова А. А.</b><br>СЕНОКОСНО - ПАСТБИЩНЫЙ КОНВЕЙЕР ДЛЯ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО<br>КАЗАХСТАНА.....   | 115 |
| <b>Калин А. К., Сагалбеков У. М., Казыдуб Н. Г., Смаилова Г.Т.</b><br>ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВ ИЗ<br>ЛЮЦЕРНЫ.....  | 123 |
| <b>Елекешева М.М., Мухомедьярова А. С., Орынбаева А. М., Эндіжан Е.Т.,<br/>Темірғалиев Т.А.</b><br>КИРОВ ОРМАН ТҰҚЫМБАҒЫ АУМАҒЫНДА САЛБЫРАҢҚЫ ҚАЙЫҢ (VETULA<br>PENDULA) КӨШЕТТЕРІН ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....                         | 131 |

### Авторларға арналған ереже

«Ғылым және білім» ғылыми – практикалық журналы – Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің мерзімді басылымы. Журналы тоқсан сайын шығарылады, мақалалары 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 шрифтімен, 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](mailto: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 18,25 б.б. Таралымы 500 дана*  
*25.04.2023 ж. басуға қол қойылды. Тап.1450*  
*090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51*  
*Анықтама телефоны 8 7112 51-65-42*  
*E- mail: [nio\\_red@mail.ru](mailto:nio_red@mail.ru)*  
Журнал [наука.wkau.kz](http://наука.wkau.kz) сайтында орналасқан

ISSN 2305-9397



9

772305939217



02