

ISSN 2305-9397

---

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

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

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

---

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

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

**№ 4-2 (73) 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

**Shmshidin A.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 E.**, Ph.D

**Баймуканов Д.А.**, а.-ш.ғ.д.,  
проф., ҚР ҰҒА корреспондент  
мүшесі

доктор с.-х. наук,  
проф. член-корр.  
НАН РК

**Baimukanov D.A.**, Doctor of Agricultural  
Sciences, Professor, corresponding member of  
NAS of the RK

**Насиев Б. Н.**, а.-ш.ғ.д., проф.,  
ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі

доктор с.-х. наук,  
проф. член-корр.  
НАН РК

**Nasiyev B.N.**, Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor, corresponding member of NAS  
of the RK

**Рахимғалиева С.Ж.**, а.-ш.ғ.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.

**Stekolnikov A.**, Doctor of Veterinary Sciences,  
Professor, Corresponding Member of the RAAS

**Radojicic Biljana**, Ph.D, Professor

член-корр. РАСХН  
Ph.D, профессор

**Radojicic Biljana**, Ph.D, Professor

**Сапанов М.К.**, б.ғ.д., проф.

доктор биол. наук,  
проф.

**Sapanov M.K.**, Doctor of Biological Sciences,  
Professor

**Краснянский М.Н.**, т.ғ.д., проф.

доктор техн. наук,  
проф.

**Krasnyanskiy M.N.**, Doctor of Engineering  
Sciences, Professor

**Монтаев С.А.**, т.ғ.д., проф.

доктор техн. наук,  
проф.

**Montayev S.A.**, Doctor of Engineering  
Sciences, Professor

**Чибилев А.А.**, географ.ғ.д.,  
профессор, РҒА академигі

доктор геогр. наук,  
проф., академик  
РАН

**Chibilev A.A.**, Doctor of Geographical  
Sciences, Professor, Academician of RAS

**Алмағамбетова 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

**Алпеисов 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

**Айтлесов К. К.**, PhD докторант, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2186-4222>  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі., 2, 010008, Қазақстан Республикасы, [enuter@yandex.kz](mailto:enuter@yandex.kz)  
**Аубакирова К.М.**, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0162-3691>  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі., 2, 010008, Қазақстан, [aubakirova\\_km@enu.kz](mailto:aubakirova_km@enu.kz)  
**Сатканов М. Ж.**, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0002-0861-1979>  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі., 2, 010008, Қазақстан Республикасы, [19mereke99@mail.ru](mailto:19mereke99@mail.ru)  
**Камбарбекова А.А.**, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0003-4023-9131>  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі., 2, 010008, Қазақстан Республикасы, [kambarbekova.aygul@mail.ru](mailto:kambarbekova.aygul@mail.ru)  
**Кулатаева М. С.**, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-0611-3386>  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі., 2, 010008, Қазақстан Республикасы, [kulataeva\\_2017@mail.ru](mailto:kulataeva_2017@mail.ru)  
**Аликулов З.**, биология ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-0990-8918>  
«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі., 2, 010008, Қазақстан Республикасы, [zer-kaz@mail.ru](mailto:zer-kaz@mail.ru)

**Aitlesov K. K.**, PhD student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2186-4222>  
NJSC "L. N. Gumilyov Eurasian National University", Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [enuter@yandex.kz](mailto:enuter@yandex.kz)  
**Aubakirova K. M.**, candidate of Biological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0162-3691>  
NJSC "L. N. Gumilyov Eurasian National University", Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [aubakirova\\_km@enu.kz](mailto:aubakirova_km@enu.kz)  
**Satkanov M. Zh.**, PhD student, <https://orcid.org/0000-0002-0861-1979>  
NJSC "L. N. Gumilyov Eurasian National University", Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [19mereke99@mail.ru](mailto:19mereke99@mail.ru)  
**Kambarbekova A. A.**, PhD student, <https://orcid.org/0000-0003-4023-9131>  
NJSC "L. N. Gumilyov Eurasian National University", Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [kambarbekova.aygul@mail.ru](mailto:kambarbekova.aygul@mail.ru)  
**Kulataeva M.S.**, master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0611-3386>  
NJSC "L. N. Gumilyov Eurasian National University", Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [kulataeva\\_2017@mail.ru](mailto:kulataeva_2017@mail.ru)  
**Alikulov Z.**, candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0990-8918>  
NJSC "L. N. Gumilyov Eurasian National University", Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [zer-kaz@mail.ru](mailto:zer-kaz@mail.ru)

**МОДЕЛЬДІК ЖҮЙЕДЕ АКВАПОНИКА ЖӘНЕ ГИДРОПОНИКА ӨСІРЕТІН  
ӨСІМДІКТЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ  
COMPARATIVE STUDY OF PLANTS GROWN BY AQUAPONICS AND HYDROPONICS  
IN A MODEL SYSTEM**

**Аннотация**

Бұл мақалада аквапоникалық және гидропоникалық жүйелерде өсімдіктерді өсіру талдауы берілген. Іс-әрекет принциптері орта ғасырлардан бері белгілі болды, бірақ қазіргі

уақытта олар планета халқының көбеюіне, азық-түлік пен судың жетіспеушілігіне, егістік жерлерге және қоршаған ортаның ластануына байланысты дамыды. Гидропоникалық жүйе-бақыланатын ортада азық-түлік дақылдарын, негізінен көкөністерді топырақсыз өсіру. Аквапоникалық жүйеде қоректік заттар айналымға түсіп, қолайлы өсімдіктер мен су балықтарының өмірлік циклін біріктіреді. Бұл табиғаттағы биогендік химиялық элементтердің цикліне ұқсайтын жүйенің жұмысын қамтамасыз етеді. Екі жүйе де жоғары тиімділікпен және экологиялық таза өнімділікпен ерекшеленеді, бұл оларды әсіресе қалалық пайдалану үшін қолайлы етеді. Аквапоника және гидропоника жүйелерін, сипаттамаларын, әдіснамасын, екі жүйенің де артықшылықтары мен кемшіліктерінің жаһандық айырмашылықтарына дейінгі салыстырмалы талдауды қарастыра отырып, біз оларды жалпылауға тырыстық. Зерттеу нәтижелерінің жаңалығының мәні-қоректік заттар мен көптеген органикалық қосылыстар балық тағамынан алынған аквапоникалық ерітінділерде өсірілген өсімдіктердің қоректік заттардың сіңуін және ассимиляциясын ынталандыратын фактор алғаш рет табылды. Өсімдіктердің өсуін ынталандыру қоректік заттардың, молибдоферменттердің, органикалық қосылыстардың және бактериялардың өзара әрекеттесуінің нәтижесі болып табылады.

#### ANNOTATION

This article presents an analysis of plant cultivation in aquaponic and hydroponic systems. The principles of action have been known since the Middle Ages, but now they have been developed due to the increase in the world's population, lack of food and water, arable land and environmental pollution. The hydroponic system is the groundless cultivation of food crops, mainly vegetables, in a controlled environment. The aquaponic system circulates nutrients, combining the life cycle of suitable plants and aquatic fish. This ensures the functioning of a system that resembles the circulation of biogenic chemical elements in nature. Both systems are highly efficient and environmentally friendly, which makes them particularly suitable for use in urban environments. Having considered the systems, characteristics, methodology of aquaponics and hydroponics, a comparative analysis of the advantages and disadvantages of both systems up to global differences, we tried to generalize them. The essence of the novelty of the research results is that for the first time a factor has been discovered that stimulates the absorption and assimilation of nutrients by plants grown in aquaponics solutions, where nutrients and many organic compounds were obtained from fish feed. The stimulation of plant growth is the result of the interaction of nutrients, molybdenum enzymes, organic compounds and bacteria.

*Түйін сөздер:* ауыл шаруашылығы, өсімдіктерді өсіру, гидропоника, аквапоника, қоректік заттардың айналымы, экология

*Key words:* agriculture, plant cultivation, hydroponics, aquaponics, nutrient circulation, ecology

**Кіріспе.** Қазіргі қалалық ортаның үздіксіз урбанизациясы жалпы планета мен заманауи мегаполистердің барлық тұрғындарын жаңа және экологиялық таза азық-түлікпен қамтамасыз ету мәселелерін өзектендірді. 1950-2019 жылдар аралығындағы ауыл мен қала тұрғындарының өзгеру тенденциялары бүкіл әлемде [1] бірқатар елдердің орналасу ерекшеліктеріне байланысты (мысалы, Араб елдері, Солтүстік Африка елдері және т. б. [2], халықтың тығыздығы және/немесе демографиялық мәселелер (мысалы, Қытай, Үндістан) [3,4], ауылшаруашылық қажеттіліктері үшін пайдалануға қажетті шектеулі аумақтар (мысалы, Израиль және т.б.) [5], ластанған аумақтар немесе шектеулі су ресурстары немесе аталған факторлардың жиынтығы, қазіргі уақытта жер ресурстарының жетіспеушілігі тенденциялары және болашақ кезеңдерге арналған перспективаларды байқатады [1]. Бұл тенденциялар Жер тұрғындарының тойып тамақтанбауы туралы нақты мәліметтермен байланысты. Заманауи тренд тамақтанбаған адамдар санының көбеюін және оларды алдыңғы жақын кезеңдерге қарағанда еселеніп көбеюін анық көрсетеді.

Сонымен қатар, қазіргі уақытта технологиялардың дамуы зерттеушілер мен ғалымдарға бірқатар дақылдарды әдеттен тыс жағдайларда, мысалы, топырақ тапшылығы, су ресурстарының шектеулілігі, жарық және т.б., өсімдіктердің дұрыс өсуіне қажетті қоректік қажеттіліктерді қанағаттандыра отырып, өсірудің дәстүрлі емес әдістерін әзірлеуге мүмкіндік

береді. Мұндай технологиялардың бірі - гидропоникалық және аквапоникалық жүйелерде өсімдіктерді өсіру. Бұл әдістер топырақтың, судың, жарықтың болуына қатысты шектеулерді еңсереді, сонымен бірге химиялық заттарды қолданбай және қалдықтарды шығармай-ақ экологиялық таза керемет өнім алуды қамтамасыз етеді.

Гидропоника және аквапоника жүйелерінің артықшылықтарының бірі-өсімдіктерді қоректік заттармен толық бақыланатын қамтамасыз ету. Нәтижесінде өсімдікке қажетті қоректік заттардың мөлшерін оңтайлы есептеуге болады. Топырақта өсімдіктерді өсіруден айырмашылығы, гидропоника және аквапоника жүйелері суды әлдеқайда аз қажет етеді, осылайша судың шығынына жол берілмейді және оның барлық мөлшерін өсімдік тікелей пайдаланады және буландырады. Бұл жүйелерде зиянды организмдерді (мысалы, трипс, біте) анықтау және жою оңайырақ. Өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін улы химикаттарды қосудың қажеті жоқ. Қоректендіру, жарық, ылғалдылық, ортаның рН, СО<sub>2</sub> мөлшері және температура сияқты барлық өсу факторларын бақылауға болады және өсімдіктің генетикалық потенциалы толық пайдаланылуы үшін оларды оңтайлы диапазонда ұстауға болады. "Гидропоника" және "аквапоника" жүйелеріндегі объектілерді дұрыс пайдаланған кезде топырақта өндірілетін өсірілген жерүсті өсімдіктерінің өніміне сәйкес келетін жоғары сапалы көрсеткіштері бар көбірек өнім алынуы мүмкін. Бұл жүйелер табиғи егіншілік үшін жағдай қаншалықты төтенше болса да, әлемнің кез келген жерінде пайдаланыла алады. Нәтижесінде, жаңа және қоректік заттарға бай органикалық өнімдер кез келген жерде қол жетімді болуы мүмкін және қоғамның көп бөлігін сапалы азық-түлікпен қамтамасыз етуге болады [6].

Екі жүйенің де кемшіліктерінің арасында бұл жүйелердің жауап беру уақытын атауға болады, ол әлдеқайда қысқа және өте жылдам өтеді. Бұл сондай-ақ оң әсерлі болуы да мүмкін, бірақ егер сәл қателік жасалса (мысалы, ұрықтандыру кезінде), бүкіл дақылды бірнеше сағат ішінде жойып алуға болады. Температура-белгілі бір төзімділік диапазоны бар (18-26°C) өсуді бақылайтын факторлардың бірі, бірақ бұл жүйелерде тым жоғары температурада өсудің айтарлықтай өршуіне әкеледі. Бұл факторды, мысалы, тропикалық, ыстық аймақтарда әрдайым оңтайлы бақылау мүмкін емес. Сондай-ақ, барлық өсімдіктер гидропоникалық/аквапоникалық құрылымдарда өсіруге жарай бермейді. Жақсырақ өсімдік негізі үшін, сондай-ақ физиологиялық себептер бойынша кейбір түрлерді мұндай жүйелерде өсіру шектеулі. Бастапқы шығындар жоғары болғанымен, әдетте олар тез өтеледі. Екі жүйенің көптеген артықшылықтарын ескере отырып, гидропоникалық немесе аквапоникалық құрылымның бұл сияқты аздаған кемшіліктерін маңызды емес деп санауға болады [6].

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, біздің жұмысымыздың мақсаты жылыжай өсімдіктерінің өсуі мен дамуына аквапоникалық ерітіндінің органикалық компонентінің әсерін анықтау үшін аквапоникалық және гидропоникалық жүйелерді салыстырмалы зерттеу болды. Сондай-ақ, гидропоника мен аквапоникада алты жылыжай дақылдарының өркені мен тамыр өнімділігіне әсерін зерттеу керек болды.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Жұмыс 2021-2023 жылдары Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті КЕАҚ-тың Жасушалық биология және биотехнология ғылыми-зерттеу институтының өсімдіктер физиологиясы және биохимиясы; аквапоника және гидробионттарды зерттеу зертханаларында жүргізілді.

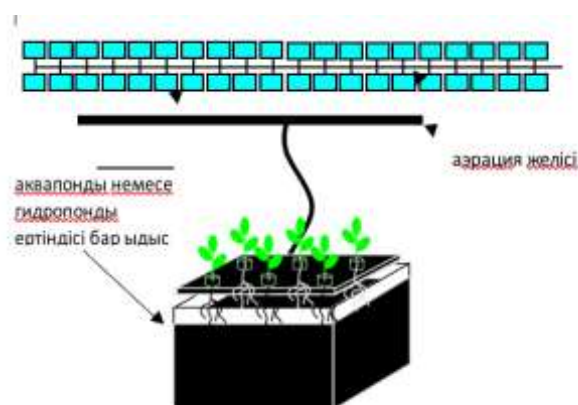
Салыстырмалы зерттеу үшін коммерциялық маңыздылығы мен салыстырмалы өсу қарқынындағы айырмашылыққа негізделген алты өсімдік таңдалды. Өсімдіктердің түрлері (өсу қарқынын арттыру ретімен): эхинацея, розмарин, салат, насыбайгүл, қызанақ және қияр.

Қияр тұқымдары; қызанақ; насыбайгүл; салат және сопақ жапырақты эхинацея әр түрлі уақытта өсіру камераларына орташа өлшемді мақта тығындарына отырғызылды. Қияр мен салат өсімдіктеріне өсу үшін бір апта берілді; қызанақ, насыбайгүл және сопақ жапырақты эхинацеяға үш апта уақыт берілді, ал розмарин кесінділері трансплантациядан кейін төрт апта ішінде тамырланды.

Көшеттері бар тығындар пластмассамен қапталған 35 литрлік пластикалық контейнерлерге орналастырылды және әр контейнерге пластикалық диффузорлары бар шыны түтіктер арқылы ауа жіберілді (сурет. 1). Әрбір резервуарда диаметрі 5 см болатын 6 саңылауы бар пенополистирол тақтада болды. Әр резервуарға алты өсімдік трансплантацияланды. Өсімдіктер жылыжайда ауа температурасы 22-25°C, сәулелену деңгейі-300-500 мкмоль

фотондар м-2 сек-1 фотосинтетикалық қол жетімді сәулелену (PAR) және табиғи және жасанды жарықтандырумен қамтамасыз етілген 16:8 фотопериодта (күн:түн) өсірілді.

Өңдеуге университеттің аквапоника және гидробионттарды зерттеу зертханасынан алынған аквапоника ерітіндісі және макро және микроэлементтердің бірдей деңгейлері бар дайын гидропоникалық ерітінді кірді. Аквапоника ерітіндісі қондырғының алты ай жұмысында ешқашан өзгермеген және құрамында еритін органикалық заттардың едәуір мөлшері болған. Әрбір эксперимент бес рет қайталанды және толығымен рандомизацияланған жоспар бойынша жүргізілді. Қияр, қызанақ және насыбайгүл өсімдіктері бір ай, ал розмарин өсімдіктері екі ай бойы өсірілді.



Сурет 1 - Аквапоникада өсірілген өсімдіктерді салыстырмалы зерттеу үшін эксперимент жасау

Салыстырмалы сынақтар үшін гидропоникалық ерітінді дайындау. Аквапоника үшін суда салыстырмалы гидропоникалық ерітінді дайындау үшін әртүрлі элементтердің концентрациясы анықталды, гидропоникалық ерітінді 1-кестеде келтірілген тұздардың көмегімен дайындалды. Пластикалық контейнерлерге гидропоника және аквапоника ерітінділері қосылды.

Кесте 1 — Гидропоникаға арналған оңтайлы қоректік ерітіндінің минералды құрамы

Элемент	Анықталған концентрация (ppm)	Қолданылған тұзды ертінді
Ca	85	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
N	124	KNO <sub>3</sub>
K	249	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
P	35	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
Mg	56	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O
Na	94	NaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O
Cu	0.34	Хелат
Zn	1.3	Хелат
Fe	6.4	Хелат
Mn	1.1	Хелат
B	2.8	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O
EC 1.7 mS cm <sup>-1</sup> pH 6.2		

Ерітіндінің көлемі күнделікті тазартылған суды қосу арқылы тұрақтандырылды, ал pH бақыланып, 6,2-ге дейін жеткізілді. Аквапоникалық жүйеде өсірілген салат стандартты гидропоникалық ерітіндіде өсірілген өсімдіктермен салыстырылды (2-кесте).



Кесте 2 - Салат тәжірибесінде қолданылатын стандартты гидропоникалық ерітіндінің минералды құрамы

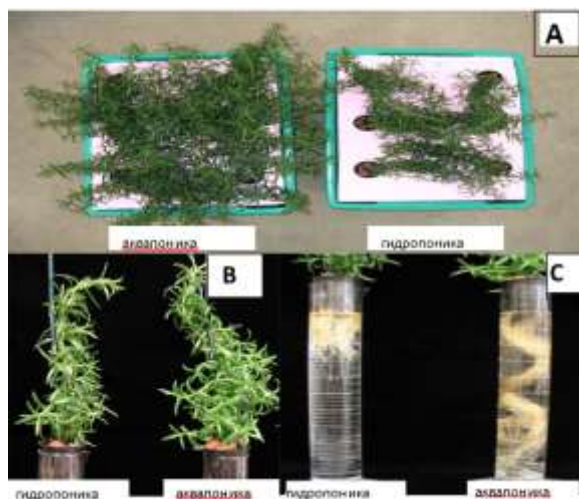
Элемент	Анықталған концентрация (ppm)	Қолданылған тұзды ерітінді
Ca	135	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
N	158	KNO <sub>3</sub>
K	217	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
P	44	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
Mg	49	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O
Cu	0.07	Хелат
Zn	0.13	Хелат
Fe	2.1	Хелат
Mn	0.35	Хелат
B	1.19	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O
EC 2.2		
pH 5.8		

Су сынамаларын алу және талдау. Гидропоника мен аквапоникаға арналған су сынамалары бірінші аптаның әр үшінші күнінде және әр контейнерден қалған сынама алу кезеңінде әр екінші күні алынды, барлығы 36 сынама алынды. Жиналған су сынамалары микро - (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo) және макроэлементтердің (N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, K, Ca, Mg, Na, SO<sub>4</sub>, Cl) құрамына талданды.

Өсімдік үлгілерін жинау және талдау. Өсімдік үлгілері көшіріп отырғызудан бұрын және эксперименттер аяқталғаннан кейін жиналды. Үлгілер макро- (N, P, K, Ca, Mg және Na) және микроэлементтердің (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo) мөлшеріне талданды. Екінші экспериментте жалғасқан розмарин өсімдіктерін қоспағанда, эксперимент екі рет қайталанды.

**Нәтижелер және оларды талқылау.** Модельдік эксперименттің идеясы аквапоникадағы өсімдіктердің өсуін бақылайтын фактор ретінде минералды тұздарды алып тастау және: "аквапоникадағы өсімдіктердің өсуінің қарқынына минералды компонент емес, органикалық табиғаттың белгісіз компоненті жауапты ма?" деген сұраққа жауап іздеу болды. Бұл сұраққа жауап беру үшін аквапоника ерітіндісінде барлық негізгі минералдардың мөлшері анықталды. Қоректік заттардың бірдей деңгейлері бар гидропоникалық ерітінді таза минералды тұздардың көмегімен дайындалды (1-кесте).

"Жасанды аквапоника" ерітіндісіндегі қоректік заттардың құрамы тәуелсіз талдаумен расталды, ол таңдалған аквапоника ерітіндісіндегі құраммен бірдей болды (±5%). Аквапоникалық судың байқалған әсері өсімдіктерге тән екенін анықтау үшін материалдар мен әдістер бөлімінде сипатталған жүйеде бес дақыл (қияр, қызанақ, насыбайгүл, розмарин, эхинацея) аквапоника мен гидропоникаға арналған қоректік ерітінділерде өсірілді (1-сурет). Салат аквапоникалық ерітіндіде және өнеркәсіпте қолданылатын стандартты гидропоникалық ерітіндіде өсірілді.



Сурет 2 - Гидропоникалық ерітіндімен салыстырғанда аквапоникалық ерітіндіде розмариннің тез өсуі: А - қарапайым түр; В - өркен; С- тамырлар

Модельдік эксперименттің басында аквапоника арқылы өсірілген өсімдіктер шектеусіз қоректік жағдайларда гидропоника арқылы өсірілген өсімдіктермен салыстырғанда тамырдың да, өркеннің де салыстырмалы өсу жылдамдығына қол жеткізілді. Әсіресе тамыр биомассасы зардап шекті.

Насыбайгүл гидропоникалық қоректік ерітіндімен салыстырғанда аквапоникалық қоректік ерітіндіде айтарлықтай жоғары биіктікке (35-тен 30 см-ге дейін), өркен массасына (301-ден 226 г-ға дейін) және тамыр массасына (111-ден 68 г-ға дейін) жетті (3-кесте). Розмарин (сурет. 2), қияр (сурет. 3) және қызанақ үшін ұқсас нәтижелер алынды.



Сурет 3 - Қиярдың гидропоникалық ерітіндімен салыстырғанда аквапоникалық ерітіндіде жедел өсуі

Аквапоникалық қоректік ерітіндідегі эхинацея тамырларының диаметрі гидропоникалық қоректік ерітіндідегі 2,0 мм-ге қарағанда 3,9 мм болды (сурет. 4). Эхинацея өсімділері мен тамырларының тиісті массалары гидропоникалық қоректік ерітіндідегі 1,0 және 0,7 г-мен салыстырғанда аквапоникалық қоректік ерітіндіде 2,4 және 1,3 г құрады. Тәжірибе барысында кермектік пен рН бақыланды.





Сурет 4 - Стандартты гидропоникалық ерітіндімен салыстырғанда аквапоникалық ерітіндіде сопақ жапырақты эхинацеяның жедел өсуі

Өсімдіктердің жоғары биомассасына қол жеткізу судың кермектігінің тез төмендеуімен қатар жүретіні байқалды. Судың кермектігін арттыруға тек еритін минералды компонент ықпал ететіндіктен, эксперименттердің басында гидропоникалық қоректік ерітіндіге қарағанда аквапоникалық қоректік ерітіндіде минералды компонент тезірек таусылады деген қорытындыға келдік. Аквапоника жүйесіндегі минералды компоненттің тез сарқылуы гидропоникалық жолмен өсірілген өсімдіктермен салыстырғанда аквапоникалық жолмен өсірілген өсімдіктердің ағзасына қоректік заттардың тез сінуін қамтамасыз етеді деген тұжырым туындайды. Дегенмен, қоректік заттардың тезірек сарқылуы өсудің тежелуіне және өсімдіктерге ерітіндіні сарқуға рұқсат етілсе, өсудің толық тоқтауына әкеледі. Эксперименттің соңында аквапоникамен де, гидропоникамен де өсірілген өсімдік биомассасы бірдей болды, бұл өңдеу арасында қоректік заттардың бастапқы құрамындағы айырмашылықтардың жоқтығын көрсетті.

Салат өсімдіктерінің тәжірибесінде аквапоникалық ерітіндіні талдауға негізделген "дайын" гидропоникалық ерітіндінің орнына стандартты гидропоникалық ерітіндіні қолданатын басқа қондырғы қолданылды (2-кесте). Соңғы жағдайда гидропоникалық ерітіндідегі кермектік пен минералды тұздардың мөлшері аквапоникалық ерітіндімен салыстырғанда жоғары болды. Минералдардың бай болуына қарамастан, аквапоникада өсірілген өсімдіктер гидропоникада өсірілген өсімдіктерге қарағанда үлкен биомассаға қол жеткізді (сурет. 5).



Сурет 5 - Стандартты гидропоникалық ерітіндімен салыстырғанда аквапоникалық ерітіндіде баттерхед салатының үш сортының жедел өсуі

Кесте 3- - Гидропоника мен аквапоникаға арналған қоректік ерітіндіде өсімдіктерді өсіру

Өсімдік	гидропоника			аквапоника		
	Биіктігі	Өркен	Тамыр	Биіктігі	Өркен	Тамыр
	см	г	г	см	г	г
Насыбайгүл	30	226	68	35	30	11
Розмарин	31	141	119	35	22	29
Қияр	138	1180	219	156	1580	27
Қызанақ	110	1616	198	114	1841	27

Дегенмен, қоректік ерітінді таусылған кезде соңғы биомасса гидропоникада жоғары болды. Тәжірибе салаттың үш түрлі сортымен жүргізілді. Тәжірибелер бірдей нәтижелермен қайталанды.

Осылайша, аквапоникада өсірілген өсімдіктер қоректік заттардың шексіз қоры жағдайында қоректік заттарды тезірек тұтынады деп болжауға болады. Нәтижесінде олар сол уақыт аралығында көбірек биомасса жинайды. Гидропоникалық жолмен өсірілген өсімдіктер ұқсас биомассаны жинайды, бірақ екі-үш аптадан кейін. Бұл аквапоника өсімдіктері ерте жеміс бере бастайды, яғни бұл коммерциялық өсірушілерге пайда әкелуі мүмкін дегенді білдіреді. Бұл болжам аквапоникалық өсірілген салат өсімдіктері гидропоникалық өсірілген өсімдіктермен салыстырғанда кем дегенде бір апта бұрын гүлдей бастағанын байқаумен расталды. Қияр мен қызанақ өсімдіктері гидропоникалық ерітіндімен салыстырғанда аквапоникалық ерітіндіде 5-10 күн бұрын гүлдеді.

Өсімдіктердің өсуін ынталандыру құбылысы өсімдік ғылымында жақсы белгілі және өсімдіктердің өсуін ынталандыратын ризобактерияларға (PGPR) жатады [7,8,9,10,11]. Ынталандырушы әсер көптеген дақылдарда, соның ішінде рапста байқалды және бактериялар окшауланып, анықталады [12].

PGPR өсуге ықпал етеді:

- \* Азотты бекіту
- \* Фитогормондар өндірісі
- \* Өсімдіктердің минералды қоректенуін жақсарту
- \* Өсімдік қоздырғыштарын басу

Топырақсыз дақылдарда жергілікті бактериялық қауымдастықтардың өсімдік патогендерін, соның ішінде *Pythium* мен *Fusarium* -ды басуға әсерін зерттеді [13,14]. Өсімдіктердің өсуіне ынталандырушы әсер ететін бактерияларға *Azospirillum*, *Azoarcus*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Delftia*, *Phyllobacterium* және *Achromobacter* жатады. Зерттеулердің бірінде әртүрлі жылыжай субстраттарына негізделген топырақсыз дақылдағы жергілікті микроорганизмдерді бағалау жүргізілді [15]. Бұл зерттеуде нәтижелер әрбір топырақсыз жүйеде жергілікті микроорганизмдердің бірегей популяциясының болуын көрсетті. Сонымен қатар, аэробты бактериялар бейорганикалық субстраттағы дақылдағы саңырауқұлақтарға үстемдік етуі мүмкін екендігі анықталды. Бау-бақша өсімдіктеріне пайдалы микроорганизмдерді одан әрі зерттеу арқылы топырақсыз дақылдарда фунгицидтерді қолдануды азайта отырып, биологиялық бақылау мүмкін болады.

**Қорытынды.** Бұл зерттеу аквапоникалық ерітінділерде өсірілген өсімдіктердің қоректік заттардың сіңуін және ассимиляциясын ынталандыратын фактор бар екенін көрсетті, мұнда қоректік заттар мен көптеген органикалық қосылыстар балық қорегінен алынған. Өсімдіктердің өсуін ынталандыру қоректік заттардың, органикалық қосылыстардың және бактериялардың өзара әрекеттесуінің нәтижесі деп болжануда. Аквапоникадағы өсімдіктердің өсуіне ықпал ететін ризобактериялардың ынталандырушы әсері гидропоника жағдайында байқалатын құбылыстың алғашқы сипатталған мысалы болып табылады. Олардың өсімдік шаруашылығына қолданылатын агрохимикаттардың деңгейін төмендету мүмкіндігі бар. Осылайша, аквапоника экологиялық тұрақты ауыл шаруашылығының маңызды факторы бола алады.

**Қаржыландыру.** Жұмыс ҚР Жоғарғы білім және ғылым министрлігінің гранттық қаржыландыруымен орындалды [AP09260589, "Ғылым және білім беру процесіне интеграциялау үшін аквабиокультураның экологиялық таза өнімін алудың инновациялық биотехнологиясын әзірлеу"].

### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

- 1 The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against economic slowdowns and downturns [Electronic resource] [Text]//FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. - Rome,2019. - Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en>
- 2 Mchunu, N. Aquaponics in South Africa: Results of anational survey [Text] / N. Mchunu, G. Lagerwall, A. Senzanje// Aquaculture Reports.-2018.-Vol.12.-P.12-19.
- 3 Zhanga, Z. How does demographic structure affect environmental quality? [Text] / Z. Zhanga., Y. Haoa, Z.N. Lug, Y. Deng//Empirical evidence from China, Resources, Con-servation & Recycling.-2018.- Vol.133.-P. 242-249
- 4 Singha, R. Climate versus demographic controls on water availability across India at1.5 °C, 2.0 °C and 3.0 °C global warming levels [Text] / R.Singha, R. Kumar// Global and Planetary Change.- 2019.-Vol. 177.-P. 1-9.
- 5 Greenfeld, A. Consumer preferences for aquaponics: A comparative analysis of Australia and Israel [Text] / A.Greenfeld [and etc.] //Journal of Environmental Management.-2020.-Vol.2571.-P.921-934.
- 6 Texier, W. Hydroponics for Everybody: All About Home Horticulture [Text]/ W.Texier.- Publisher: Mamaéditions, 2015. – 237 p.
- 7 Alka, G. Mechanism of plant growth promotion by rhizobacteria [Text] / G. Alka, G. Murali, K.-V.B.R. Tilak //Indian Journal of Experimental Biology.-2000.-Vol. 38.-P. 856-862.
- 8 Cordier, C. The beneficial rhizosphere: a necessary strategy for microplant production [Text] / C. Cordier, M.C. Lemoine, P. Lemanceau, V. Gianinazzi-Pearson, S. Gianinazzi// Acta Horticulturae.- 2000.-Vol.127.- P.259- 268.
- 9 Loreda-Osti, C. Plant growth-promoting bacteria in association with graminaceous species: a review [Text] / C. Loreda-Osti [and etc.] // Terra.- 2004.-Vol.22.-P. 225-239.
- 10 Mantelin, S. Plant growth-promoting bacteria and nitrate availability: impacts on root development and nitrate uptake [Text] / S. Mantelin, B. Touraine // Journal of Experimental Botany.- 2004.-Vol. 55.-P. 27-34.
- 11 Gray, E.J. Intracellular and extracellular PGPR: commonalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes [Text] / E.J. Gray, D.L. Smith //Soil Biology and Biochemistry.- 2005.- Vol. 37.-P. 395- 412.
- 12 Bertrand, H. Isolation and identification of the most efficient plant growth-promoting bacteria associated with canola (*Brassica napus*) [Text] / H. Bertrand [and etc.] // Biology and Fertility of Soils.- 2001.-Vol. 33.-P. 152-156.
- 13 Postma, J. Effect of the indigenous microflora on the development of root and crown rot caused by *Pythium aphanidermatum* in cucumber grown on rockwool [Text] / J. Postma [and etc.] // Phytopathology.- 2000.-Vol. 90.-P. 125-133.
- 14 Folman, L.B. Ecophysiological characterization of rhizosphere bacterial communities at different root locations and plant developmental stages of cucumber grown on rockwool [Text] / L.B. Folman [and etc.] // Microbial Ecology.-2001.-Vol. 42.-P. 586-597.
- 15 Koohakan, P. Evaluation of the indigenous microorganisms in soilless culture: occurrence and quantitative characteristics in the different growing systems [Text] / P. Koohakan [and etc.] // Scientia Horticulturae.- 2004.-Vol. 101.-P. 179-188.

### **REFERENCES**

- 1 The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against economic slowdowns and downturns [Electronic resource] //FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. Rome, 2019. - Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en>
- 2 Mchunu, N. Aquaponics in South Africa: Results of anational survey [Text] / N. Mchunu, G. Lagerwall, A. Senzanje// Aquaculture Reports.-2018.-Vol.12.-P.12-19.
- 3 Zhanga, Z. How does demographic structure affect environmental quality? [Text] / Z. Zhanga., Y. Haoa, Z.N. Lug, Y. Deng//Empirical evidence from China, Resources, Con-servation & Recycling.-2018.- Vol.133.-P. 242-249
- 4 Singha, R. Climate versus demographic controls on water availability across India at1.5 °C, 2.0 °C and 3.0 °C global warming levels [Text] / R.Singha, R. Kumar// Global and Planetary Change.- 2019.-Vol. 177.-P. 1-9.

5 Greenfeld, A. Consumer preferences for aquaponics: A comparative analysis of Australia and Israel [Text] / A.Greenfeld [and etc.] //Journal of Environmental Management.-2020.-Vol.2571.-P.921-934.

6 Texier, W. Hydroponics for Everybody: All About Home Horticulture [Text]/ W.Texier.-Publisher:Mamaéditions, 2015. – 237 p.

7 Alka, G. Mechanism of plant growth promotion by rhizobacteria [Text] / G. Alka, G. Murali, K.-V.B.R. Tilak //Indian Journal of Experimental Biology.-2000.-Vol. 38.-P. 856-862.

8 Cordier, C. The beneficial rhizosphere: a necessary strategy for microplant production [Text] / C. Cordier, M.C. Lemoine, P. Lemanceau, V. Gianinazzi-Pearson, S. Gianinazzi// Acta Horticulturae.-2000.-Vol.127.- P.259- 268.

9 Loredó-Ostí, C. Plant growth-promoting bacteria in association with graminaceous species: a review [Text] / C. Loredó-Ostí [and etc.] // Terra.-2004.-Vol.22.-P. 225-239.

10 Mantelin, S. Plant growth-promoting bacteria and nitrate availability: impacts on root development and nitrate uptake [Text] / S. Mantelin, B. Touraine // Journal of Experimental Botany.-2004.-Vol. 55.-P. 27-34.

11 Gray, E.J. Intracellular and extracellular PGPR: commonalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes [Text] / E.J. Gray, D.L. Smith //Soil Biology and Biochemistry.- 2005.-Vol. 37.-P. 395- 412.

12 Bertrand, H. Isolation and identification of the most efficient plant growth-promoting bacteria associated with canola (*Brassica napus*) [Text] / H. Bertrand [and etc.] // Biology and Fertility of Soils.- 2001.-Vol. 33.-P. 152-156.

13 Postma, J. Effect of the indigenous microflora on the development of root and crown rot caused by *Pythium aphanidermatum* in cucumber grown on rockwool [Text] / J. Postma [and etc.] // Phytopathology.- 2000.-Vol. 90.-P. 125-133.

14 Folman, L.B. Ecophysiological characterization of rhizosphere bacterial communities at different root locations and plant developmental stages of cucumber grown on rockwool [Text] / L.B. Folman [and etc.] // Microbial Ecology.-2001.-Vol. 42.-P. 586-597.

15 Koohakan, P. Evaluation of the indigenous microorganisms in soilless culture: occurrence and quantitative characteristics in the different growing systems [Text] / P. Koohakan [and etc.] // Scientia Horticulturae.- 2004.-Vol. 101.-P. 179-188.

## **РЕЗЮМЕ**

В этой статье представлен анализ выращивания растений в аквапонных и гидропонных системах. Принципы действия были известны со времен Средневековья, но в настоящее время они эволюционировали из-за увеличения населения планеты, нехватки продовольствия и воды, пахотных земель и загрязнения окружающей среды. Гидропонная система-это беспочвенное выращивание пищевых культур, в основном овощей, в контролируемой среде. В аквапонной системе питательные вещества циркулируют, объединяя жизненный цикл подходящих растений и водных рыб. Это обеспечивает работу системы, которая имитирует цикл биогенных химических элементов в природе. Обе системы отличаются высокой эффективностью и экологически чистой продукцией, что делает их особенно подходящими для городского использования. Рассматривая системы аквапоники и гидропоники, характеристики, методологию, сравнительный анализ, предшествующий глобальным различиям в преимуществах и недостатках обеих систем, мы попытались их обобщить. Сущность новизны результатов исследования состоит в том, что впервые обнаружен фактор, стимулирующий поглощение и ассимиляцию питательных веществ растениями, выращенными в растворах аквапоники, где питательные вещества и многие органические соединения были получены из корма для рыб. Стимулирование роста растений является результатом взаимодействия питательных веществ, молибдоферментов, органических соединений и бактерий.



УДК 579.64:631.46 (574.1)  
МРНТИ 68.05.45

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-13-20

**Нагиева А. Г.**, PhD, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5381-8541>

НАО«Западно-Казакстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казакстан, [nagievaliya@mail.ru](mailto:nagievaliya@mail.ru)

**Мусина М. К.**, кандидат с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0002-2242-1864>

НАО«Западно-Казакстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казакстан, [meyramgul\\_70@mail.ru](mailto:meyramgul_70@mail.ru)

**Нурғалиева Г. К.**, кандидат с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0002-0085-4212>

НАО«Западно-Казакстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казакстан, [Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru](mailto:Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru)

**Nagiyeva A. G.**, PhD, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5381-8541>

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

**Mussina M. K.**, candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2242-1864>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [meyramgul\\_70@mail.ru](mailto:meyramgul_70@mail.ru)

**Nurgaliyeva G. K.**, candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0085-4212>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru](mailto:Gulbaram.nurgalieva.71@bk.ru)

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ IDENTIFICATION OF MICROORGANISMS IN SOILS FOR DIFFERENT USES**

### **Аннотация**

В настоящее время методами молекулярной генетики идентифицировать легко, но сложно определить функцию популяций и сообществ бактерий, т.к. она необходима для прогнозирования ее реакции на изменения окружающей среды и процессов в экосистеме, подверженные как естественному, так и искусственному воздействию. Особенно почвенное засоление, обусловленное применением несовершенных методов орошения и возрастанием числа территорий с аридным климатом, является одной из актуальных проблем современного земледелия. В данной статье приведены результаты исследования по описанию состава микробного сообщества в солонцовых почвах различного пользования Западно-Казакстанской области, проведенный с помощью метода определения нуклеотидной последовательности гипервариабельных участков генов 16S рРНК. Доминирующими на исследуемых почвах из выявленных большого разнообразия почвенных микроорганизмов представлены филумы *Acidobacteria*, *Actinobacteria*, *Cyanobacteria*, *Firmicutes*, *Gemmatimonadetes*, *Proteobacteria*, филы *Nitrospirae*, *Bacteroidetes*, *Verrucomicrobia*, *Planctomycetes* считались редкими. Влиянию различных по использованию угодиям оказалось подвержена обширная группа микроорганизмов, среди которых *Rubrobacteraceae*, *Solirubrobacteraceae*, *Streptomycetaceae*, *Nocardioidaceae*, *Micrococcaceae*, *Micromonosporaceae*, *Bacillaceae*. Несмотря на обнаруженные изменения в структуре почвенной микробиоты, можно отметить, что сообщества, устойчивы к действию многих внешних факторов.

### **Annotation**

At present, it is easy to identify by methods of molecular genetics, but it is difficult to determine the function of bacterial populations and communities, since it is necessary to predict its response to changes in the environment and processes in the ecosystem, subject to both natural and artificial influences. Especially soil salinization, caused by the use of imperfect irrigation methods and an increase in the number of territories with an arid climate, is one of the urgent problems of modern agriculture. This article presents the results of a study on the description of the composition of the microbial community in solonetzic soils of various uses in the West Kazakhstan region, conducted



using the method for determining the nucleotide sequence of hypervariable regions of 16S rRNA genes. The phyla *Acidobacteria*, *Actinobacteria*, *Cyanobacteria*, *Firmicutes*, *Gemmatimonadetes*, *Proteobacteria* are dominant on the studied soils from the identified large variety of soil microorganisms; the phyla *Nitrospirae*, *Bacteroidetes*, *Verrucomicrobia*, *Planctomycetes* were considered rare. A wide group of microorganisms, including *Rubrobacteraceae*, *Solirubrobacteraceae*, *Streptomyetaceae*, *Nocardiodaceae*, *Micrococcaceae*, *Micromonosporaceae*, and *Bacillaceae*, turned out to be affected by the influence of different land uses. Despite the changes found in the structure of soil microbiota, it can be noted that communities are resistant to many external factors.

**Ключевые слова:** микробные сообщества, почва, идентификация, микроорганизмы  
**Key words:** microbial communities, soil, identification, microorganisms

### **Введение.**

Молекулярно-генетические методы, такие как анализ последовательности гена 16S рРНК рибосомальной РНК, мультилокусное типирование последовательностей (MLST), анализ переменных по числу мультилокусных тандемных повторов (MLVA) широко используются для идентификации некультивируемых бактериальных сообществ [1]. В базах данных нарастает всё большее количество последовательности генов, относящихся к почвенным бактериям с данными только об их местообитании и филогенетической принадлежности. Многие виды микроорганизмов являются некультивируемыми, часть видов их невозможно выделить в чистую культуру, так как в природной среде они находятся в тесном сообществе с другими организмами [2].

При проведении исследований на селективных культурах не удавшихся культивировать и идентифицировать оставались без дальнейшего изучения. В настоящее время методами молекулярной генетики идентифицировать легко, но сложно определить функцию популяций и сообществ бактерий, т.к. она необходима для прогнозирования ее реакции на изменения окружающей среды и процессов в экосистеме, подверженные как естественному, так и искусственному воздействию [3]. Поэтому для мониторинга изменений состава доминирующих видов внутри микробных сообществ в методе экспериментальных микроэкосистем применяется метод разделения амплифицированных фрагментов гена 16S рибосомальной РНК с использованием денатурирующего градиентного геля-электрофореза [4].

Самым высокопроизводительным на сегодня является метод определения нуклеотидной последовательности гипервариабельных участков генов 16S рРНК с помощью секвенирования следующего поколения (NGS – «next-generation sequencing») [5]. Оригинальностью данного метода является достижимость двойного определения массы нуклеотидных последовательностей ДНК с различных источников, что устраняет длительное и трудоемкое разделение генетического материала в пробах разных организмов. Полученные данные о последовательностях сопоставляют с постоянно формирующейся базой данных известных организмов [6] - самый распространенный биоинформатический ресурс RDP (Ribosomal Database Project) [7], ресурс Greengenes database [8] и Silva [9]. Современные метагеномные исследования дают возможность получить в исследуемых образцах достаточно полные данные имеющихся таксонов и их составе и оценить их функции и роли [10]. Существует несколько технологий секвенирования следующего поколения, применяемых в секвенирующих платформах различных производителей: пиросеквенирование (Roche), секвенирование синтезом (Illumina), ионный полупроводник (Ion Torrent), секвенирование на основе лигирования (SOLiD) и другие [11,12].

**Материалы и методы исследований.** Исследуемые объекты характеризуются дефицитом почвенной влажности и засоленностью. Образцы были отобраны в летнее время на солонцовых почвах различного использования. Почву отбирали по генетическому профилю разреза. Для выделения ДНК брали 0,2 г замороженной почвы. Процесс пробоподготовки и секвенирование проводили прибором GS Junior, Roche. Обработка полученных данных производилась с помощью программы «QIIME» [13,14]. Перед созданием библиотеки ампликонов проводилась амплификация нужного участка гена с праймерами. Хотя определение нуклеотидной последовательности коротких фрагментов позволяет сравнивать и

идентифицировать известные виды, для более точного таксономического определения неизвестных бактерий предпочтительней использовать более длинные фрагменты. Для молекулярно-генетического анализа предпочтительны вариабельный участок, окруженный консервативными фрагментами [15,16].

**Результаты и их обсуждение.** Данные по видовому составу и индексы разнообразия для исследуемых почвенных образцов приведены в таблице 1. Уровень биоразнообразия микроорганизменных сообществ показал высокие значения. По значению индекса Chaol можно судить о том, что при таком значительном объеме секвенированных нуклеотидных последовательностей было недостаточно для определения его точных масштабов, которые в образцах в среднем в три раза превышали выявленное количество ОТЕ. При оценке таксономического разнообразия целого разреза значения Индекса Шеннона, оценивающего таксономическое разнообразие в образцах целины и пашни составил 7,5-7,6, на пастбище изменился до 6,7, что характерно солонцам. Вероятнее всего при разборе по генетическим горизонтам значения могут меняться в зависимости от глубины залегания горизонта и физико-химических условий.

Таблица 1 – Количественные показатели биоразнообразия солонцов

Угодия	Количество сиквенсов	Число ОТЕ	Индекс Chaol	Индекс Shannon	Индекс Simpson
целина	10678	456	1551	7,6	0,93
пастбище	12026	328	959	6,7	0,94
пашня	9654	427	1381	7,5	0,93

Наиболее богатым в видовом соотношении отмечен целинный участок, наименее пастбищный, что связано с высокой степенью изменений микробного сообщества и может являться индикатором его стабильности. Полное описание состава микробного сообщества в солонцовых почвах было сделано с использованием высокопроизводительного секвенирования. Анализ идентификации таксономической структуры солонцовых почв по различным использованиям на всех уровнях показал, что максимальную часть всех сообществ составляют бактерии (до 95%), остальную часть занимают археи (рисунок 1).

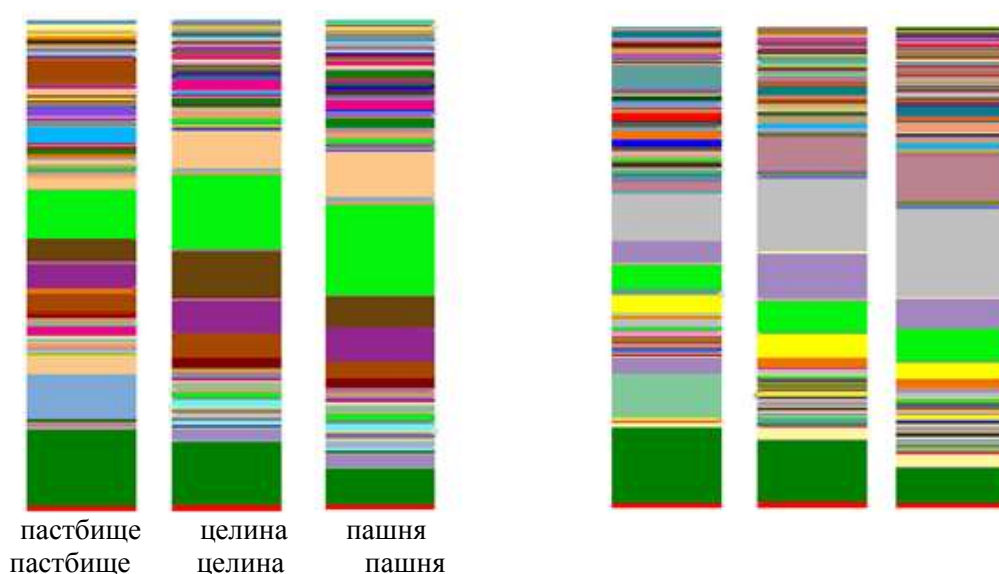


Рисунок 1 – Таксономический профиль микробных сообществ на уровне семейства и рода из образцов солонцовых почв

Доминирующими на солонцах из выявленных 35 филумов представлены *Acidobacteria*, *Actinobacteria*, *Cyanobacteria*, *Firmicutes*, *Gemmatimonadetes*, *Proteobacteria*. Филы *Nitrospirae*, *Bacteroidetes*, *Verrucomicrobia*, *Planctomycetes* считались редкими. Наиболее доминирующими филумами во всех образцах выступили *Actinobacteria* в составе 19 семейств [17]. На целинном участке солонца актинобактерии с преобладанием семейств *Gaiellaceae* в общем составе разреза составили 4,7-9,7%, *Rubrobacteraceae* (5,3-7,0%) и *Solirubrobacteraceae* (2,5-9,3%), содержание семейств в генетических горизонтах варьировало в разных пределах, так семейства *Gaiellaceae* представлены с возрастанием от 6,3% с глубиной до 13,7% в нижнем В<sub>2</sub> горизонте, с резким сокращением по профилю семейства *Rubrobacteraceae* (10,3-0,8%), с переменным поведением семейства *Solirubrobacteraceae*, с 8,2% в горизонте А<sub>1</sub> до 6,0% в горизонте В<sub>1</sub> и до 8,8% в В<sub>2</sub> горизонте; аналогичное поведение семейства *Streptomycetaceae* – с 1,4% до 1,7% в горизонте В<sub>1</sub> и до 1,4% в нижнем слое; равномерное распределение семейств *Geodermatophilaceae* (2,7-0,2%), *Nocardioideaceae* (2,4-0,6%). Аналогичные изменения происходили на пастбищном и пахотном участках. Высоким содержанием на пастбищном участке верхнего горизонта А<sub>1</sub> выделено семейство *Rubrobacteraceae* (25,5%) с резким убыванием к нижерасположенным горизонтам, но превышая другие пользования до 10%. На пашне преобладали семейства *Solirubrobacteraceae* (9,6-9,1%), превышая до 1,4% целинный и до 6% пастбищный участок; преобладание семейства *Streptomycetaceae* отмечено в нижних слоях профиля почвы на пашне до 4,0% (5,7-0,7%), чем другие участки, также преобладают семейства *Nocardioideaceae* (2,1-0,9%), *Micrococcaceae* (до 1,5%), *Micromonosporaceae* (до 1,3%). Представители филы *Proteobacteria* в образцах солонцов представлены 18 семействами. На целинном участке солонца филы *Proteobacteria* варьировали от 10,4-6,9%, с преобладанием семейств *Sphingomonadaceae* (1,4%), *Comamonadaceae* (1,0%). Небольшое увеличение протеобактерий происходит на пастбищном участке в горизонте В<sub>2</sub>, но в более глубоком слое наблюдается сокращение. Данное изменение в сравнении с целиной и пашней происходит за счет малого количества представителей данной группы *Comamonadaceae*, *Syntrophobacteraceae*, *Xanthomonadaceae*. В целом достаточно равномерно распределились виды бактерий фил *Acidobacteria*, *Chloroflexi*, *Gemmatimonadetes*. Значительную долю в нижнем Вк горизонте пастбищного участка солонца имеют филы *Firmicutes* семейства *Bacillaceae* (11,8%), содержание которого в верхних горизонтах достигала до 0,4%.

На уровне рода из идентифицированных микробных сообществ доминировал род *Rubrobacter* (5,1-6,7%) филы *Rubrobacteria*, род *Serratia* (0,1-12%) филы *Proteobacteria*. Помимо микробных сообществ с установленным систематическим положением, все пробы содержали большое количество неатрибутируемых на уровне филы последовательностей, доля которых

варьировала от 0,2 до 1,3% на целинном и от 0,5% до 15,7% на пастбищном и пахотном участках.

Значительная часть таксономических единиц в ходе анализа не получает таксономической характеристики на разных уровнях. Последовательности без таксономической характеристики получили название неатрибутируемые последовательности, которые не имеют гомологов в базах данных. При проведении нами таксономического видового определения микробных сообществ имели место двум признакам – полная идентификация от филума до рода и частичная идентификация, так как некоторые представители сообществ микробиомов на уровне семейства или рода были неизвестны. Так, филум *Acidobacteria* представлен 32 семействами, из них на уровне рода неидентифицированы 29 представителей (90,6%); *Actinobacteria* – 129 семействами, на уровне рода неидентифицированы 51 представителей (29,0%); *Bacteroidetes* – 41 семействами, на уровне рода неидентифицированы 13 представителей (31,0%); *Chlamydiae* – 6 семействами, неидентифицированы 2 рода (33,0%); *Chloroflexi* – 46 семействами, на уровне рода неидентифицированы 42 представителя (91,0%); *Cyanobacteria* – 7 семействами, неидентифицирован 1 род (14,0%); *Firmicutes* – 50 семействами, неидентифицированы 13 представителей рода (26,0%); *Gemmatimonadetes* – 15 семействами, неидентифицированы 12 представителей рода (80,0%); *Nitrospirae* – 5 семействами, 2 рода неидентифицированы (40,0%); *Planctomycetes* – 25 семействами, неидентифицированы 21 представителей рода (84,0%); *Proteobacteria* – 195 семействами, из них на уровне рода неидентифицированы 75 представителей (38,0%); *Verrucomicrobia* – 23 семействами, неидентифицированы 9 представителей (39,0%). Также филумы *Chlorobi*, *Elusimicrobia*, *Spirochaetes*, *Fibrobacteres* имеют неатрибутируемые бактериальные сообщества на уровне рода.

Описание неидентифицируемых бактерий, обнаруженных в ходе определения таксономического состава исследуемых объектов, приведено ниже.

Таксоны неидентифицируемых бактерий

	Unassigned;Other;Other;Other;Other; <a href="#">Other</a>
	k_Bacteria;Other;Other;Other;Other; <a href="#">Other</a>
	k_Bacteria;p__c__;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__AD3;c__ABS-6;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__BHI80-139;c__;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__BRC1;c__PRR-11;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__FBP;c__;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__GAL15;c__;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__GN02;c__GKS2-174;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__MVP-21;c__;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__OD1;c__;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__OD1;c__SM2F11;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__OD1;c__ZB2;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__OP3;c__koll11;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__PAUC34f;c__;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__TM6;c__SJA-4;Other;Other; <a href="#">Other</a>
	k_Bacteria;p__TM6;c__SJA-4;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__TM7;c__MJK10;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__TM7;c__SC3;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__TM7;c__TM7-1;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__WS2;c__SHA-109;o__;f__;g__
	k_Bacteria;p__WS3;c__PRR-12;o__Sediment-1;f__;g__
	k_Bacteria;p__WS3;c__PRR-12;o__Sediment-1;f__PRR-10;g__
	k_Bacteria;p__WS4;c__;o__;f__;g__

Доля микроорганизмов с неизвестным таксономическим описанием *WS2*, *FBP*, *GAL15*, *GN02*, *MVP-21*, *OD1*, *OP3*, *PAUC34*, *TM6* составила не более 1% от общего состава.

**Выводы.** Особым показателем экологического состояния и деятельности почвы является таксономический состав микробной ассоциации. Метагеномный анализ позволил получить детальную картину о разнообразии бактерий в солонцах по генетическому профилю. Влиянию угодий оказалось подвержена обширная группа микроорганизмов, среди которых *Rubrobacteraceae*, *Solirubrobacteraceae*, *Streptomycetaceae*, *Nocardioideae*, *Micrococcaceae*, *Micromonosporaceae*, *Bacillaceae*. Активная группа обнаруженных микроорганизмов может быть задействована в главных процессах почвообразования и поэтому остро отзывается на изменения условий окружающей среды. Однако обнаруживаются списки микроорганизмов, которые чувствительны либо нечувствительны к экологическому фактору. В то же время в почве постоянно сохраняется пул всех микроорганизмов, который служит источником постоянного качественного и количественного изменения состава микробного сообщества. Несмотря на обнаруженные изменения в структуре почвенной микробиоты, можно отметить, что сообщества, устойчивы к действию многих внешних факторов. Данный экспериментальный подход способен дать относительно точные оценки активности сообществ, и ему в настоящее время практически нет альтернатив.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Hofle, M. G. Molecular diversity of bacterioplankton: link to a predictive biogeochemistry of pelagic ecosystems / M. G. Hofle, D. L. Kirchman, R. Christen, I. Brettar // *Aquatic Microbial Ecology*. – 2008. – V. 53. – I. 1. –P. 39– 58.

2 Connon, S. A. High-throughput methods for culturing microorganisms in very-low-nutrient media yield diverse new marine isolates / S. A. Connon, S. J. Giovannoni //, *Applied and Environmental Microbiology*. – 2002. – V. 68. – I. 8. – P. 3878–3885.

3 Zehr, J. P. Microbes in Earth’s aqueous environments / J. P. Zehr // *Frontiers in Microbiology*. – 2010. – V. 1. doi: 10.3389/fmicb.2010.00004

4 Martin, A. Preliminary evidence for the microbial loop in Antarctic sea ice using microcosm simulations / A. Martin, A. McMinn, S. K. Davy, M. J. Anderson, H. C. Miller, J. A. Hall, K. G. Ryan // *Antarctic Science*. – 2012. – V. 24. – I. 6. – P. 547–553.

5 Barriuso, J. Estimation of bacterial diversity using next generation sequencing of 16S rDNA: a comparison of different workflows / J. Barriuso, J. R. Valverde, R. P. Mellado // *BMC Bioinformatics*. – 2011. – V. 12. – I. 1. –P. 473.

6 Engel, P. Standard methods for research on *Apis mellifera* gut symbionts / P. Engel, R. R. James, R. Koga, W. K. Kwong, Q. S. McFrederick, N. A. Moran // *Journal of Apicultural Research*. – 2013. – V. 52. – I. 4. – P. 1–24.

7 Cole, J. The Ribosomal Database Project: improved alignments and new tools for rRNA analysis. / J. Cole, R. Q. Wang, E. Cardenas, J. Fish, B. Chai, R.J. Farris, A. S. Kulam-Syed-Mohideen, D. M. McGarrell, T. Marsh, G.M. Garrity, J.M. Tiedje. // *Nucleic Acids Research*. – 2009. – Vol. 37 – P. 141–145.

8 DeSantis, T. Z. A chimera-checked 16S rRNA gene database and workbench compatible with ARB. / T. Z. DeSantis, P. Hugenholtz, N. Larsen, M. Rojas, E.L. Brodie, K. Keller, T. Huber, D. Dalevi, P. Hu, G. L. Andersen. // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2006. – Vol. 72. – P.5069-72.

9 Pruesse, E. SILVA: a comprehensive online resource for quality checked and aligned ribosomal RNA sequence data compatible with ARB. / E. Pruesse, C. Quast, K. Knittel. // *Nucleic Acids Research*. – 2007. – Vol. 35, № 21. – P. 7188–7196

10 Segata, N., Computational meta’omics for microbial community studies. / N. Segata, D. Boernigen, T.L. Tickle, X.C. Morgan, W.S. Garrett, C. Huttenhowera. // *Mol. Syst. Biol.* – 2013. – T. 9. – C. 666.

11 Shokralla, S. Next-generation sequencing technologies for environmental DNA research. / S. Shokralla, J.L. Spall, J.F. Gibson, M. Hajibabaei // *Mol. Ecol.* – 2012. – T. 21, № 8. – C. 1794- 1805

12 Mardis, E. R. Next-generation DNA sequencing methods / E. R. Mardis // *Annual Review of Genomics and Human Genetics*. – 2008. – V. 9. – I. 1. – P. 387–402.



- 13 Нагиева, А.Г. Количественная и таксономическая характеристика микробиомов различных почв Западно-Казахстанской области. /А.Г. Нагиева // Ғылым және Білім. – Уральск. – 2019. ЗКАТУ. №3 (56)., с. 76-82
- 14 Андронов, Е.Е. Научно-методические рекомендации по выделению высокоочищенных препаратов ДНК из объектов окружающей среды. / Е.Е. Андронов, А.Г. Пинаев, Е.В. Першина, Е.П. Чижевская. // – СПб.: ВНИИСХМ РАСХН, 2011. – 23 с.
- 15 Nardini, E. Microbial Biodiversity and Molecular Approach. Aquatic microbial world and biodiversity: Molecular Approach to improve the knowledge / E. Nardini, V. Kisand, T. Lettieri. – European Union, 2010. – 49 p.
- 16 Baker, G. C. Review and re-analysis of domain-specific 16S primers / G. C. Baker, J. J. Smith, D. A. Cowan // Journal of Microbiological Methods. – 2003. – V. 55. – I. 3. – P. 541–555.
- 17 Сергалиев, Н.Х. Оценка микробиома солонцов Западного Казахстана с использованием высокопроизводительного секвенирования. / Н.Х. Сергалиев, А.Г. Нагиева // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия аграрных наук. – Алматы, 2017. – С. 89-96

#### **REFERENCES**

- 1 Hofle, M. G. Molecular diversity of bacterioplankton: link to a predictive biogeochemistry of pelagic ecosystems / M. G. Hofle, D. L. Kirchman, R. Christen, I. Brettar // Aquatic Microbial Ecology. – 2008. – V. 53. – I. 1. –P. 39– 58.
- 2 Connon, S. A. High-throughput methods for culturing microorganisms in very-low-nutrient media yield diverse new marine isolates / S. A. Connon, S. J. Giovannoni //, Applied and Environmental Microbiology. – 2002. – V. 68. – I. 8. – P. 3878–3885.
- 3 Zehr, J. P. Microbes in Earth’s aqueous environments / J. P. Zehr // Frontiers in Microbiology. – 2010. – V. 1. doi: 10.3389/fmicb.2010.00004
- 4 Martin, A. Preliminary evidence for the microbial loop in Antarctic sea ice using microcosm simulations / A. Martin, A. McMinn, S. K. Davy, M. J. Anderson, H. C. Miller, J. A. Hall, K. G. Ryan // Antarctic Science. – 2012. – V. 24. – I. 6. – P. 547–553.
- 5 Barriuso, J. Estimation of bacterial diversity using next generation sequencing of 16S rDNA: a comparison of different workflows / J. Barriuso, J. R. Valverde, R. P. Mellado // BMC Bioinformatics. – 2011. – V. 12. – I. 1. –P. 473.
- 6 Engel, P. Standard methods for research on Apis mellifera gut symbionts / P. Engel, R. R. James, R. Koga, W. K. Kwong, Q. S. McFrederick, N. A. Moran // Journal of Apicultural Research. – 2013. – V. 52. – I. 4. – P. 1–24.
- 7 Cole, J. The Ribosomal Database Project: improved alignments and new tools for rRNA analysis. / J. Cole, R. Q. Wang, E. Cardenas, J. Fish, B. Chai, R.J. Farris, A. S. Kulam-Syed-Mohideen, D. M. McGarrell, T. Marsh, G.M. Garrity, J.M. Tiedje. // Nucleic Acids Research. – 2009. – Vol. 37 – P. 141–145.
- 8 DeSantis, T. Z. A chimera-checked 16S rRNA gene database and workbench compatible with ARB. / T. Z. DeSantis, P. Hugenholtz, N. Larsen, M. Rojas, E.L. Brodie, K. Keller, T. Huber, D. Dalevi, P. Hu, G. L. Andersen. // Appl. Environ. Microbiol. – 2006. – Vol. 72. – P.5069-72.
- 9 Pruesse, E. SILVA: a comprehensive online resource for quality checked and aligned ribosomal RNA sequence data compatible with ARB. / E. Pruesse, C. Quast, K. Knittel. // Nucleic Acids Research. – 2007. – Vol. 35, № 21. – P. 7188–7196
- 10 Segata, N., Computational meta’omics for microbial community studies. / N. Segata, D. Boernigen, T.L. Tickle, X.C. Morgan, W.S. Garrett, C. Huttenhowera. // Mol. Syst. Biol. – 2013. – T. 9. – C. 666.
- 11 Shokralla, S. Next-generation sequencing technologies for environmental DNA research. / S. Shokralla, J.L. Spall, J.F. Gibson, M. Hajibabaei // Mol. Ecol. – 2012. – T. 21, № 8. – C. 1794- 1805
- 12 Mardis, E. R. Next-generation DNA sequencing methods / E. R. Mardis // Annual Review of Genomics and Human Genetics. – 2008. – V. 9. – I. 1. – P. 387–402.

13 Nagieva, A.G. Quantitative and taxonomic characteristics of microbiomes of various soils in the West Kazakhstan region. / A.G. Nagieva // Gylym Zhane Bilim.– Uralsk. – 2019. ZKATU. No. 3 (56)., p. 76-82.

14 Andronov, E.E. Scientific and methodological recommendations for the isolation of highly purified DNA preparations from environmental objects. / E.E. Andronov, A.G. Pinaev, E.V. Pershina, E.P. Chizhevskaya. // - St. Petersburg: VNIISKhM RAAS, 2011. - 23 p.

15 Nardini, E. Microbial Biodiversity and Molecular Approach. Aquatic microbial world and biodiversity: Molecular Approach to improve the knowledge / E. Nardini, V. Kisand, T. Lettieri. – European Union, 2010. – 49 p.

16 Baker, G. C. Review and re-analysis of domain-specific 16S primers / G. C. Baker, J. J. Smith, D. A. Cowan // Journal of Microbiological Methods. – 2003. – V. 55. – I. 3. – P. 541–555.

17 Sergaliev, N.Kh. Assessment of the microbiome of solonchaks of Western Kazakhstan using high-throughput sequencing. / N.Kh.Sergaliev, A.G. Nagieva // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Agricultural Sciences Series. - Almaty, 2017. - S. 89-96.

### ТҮЙІН

Қазіргі уақытта молекулалық генетика әдістерімен анықтау оңай, бірақ бактериялар популяциясы мен қауымдастықтарының қызметін анықтау қиын, өйткені табиғи және жасанды әсерлерге байланысты қоршаған ортадағы өзгерістерге және экожүйедегі процестерге оның әсерін болжау қажет. Әсіресе суару әдістерінің жетілмегендігінен және құрғақ климаты бар аумақтардың көбеюінен туындаған топырақтың тұздануы қазіргі ауыл шаруашылығының өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Бұл мақалада 16S рРНҚ гендерінің гиперөзгермелі аймақтарының нуклеотидтер тізбегін анықтау әдісін қолдану арқылы Батыс Қазақстан облысының сортаң топырақтарындағы микробтық қауымдастықтың құрамын сипаттау бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері берілген. Топырақ микроорганизмдерінің анықталған алуан түрлілігінен зерттелетін топырақта *Acidobacteria*, *Actinobacteria*, *Cyanobacteria*, *Firmicutes*, *Gemmatimonadetes*, *Proteobacteria* филасы басым, *Nitrospirae*, *Bacteroidetes*, *Verrucomicrobiae*, сирек кездеседі. Микроорганизмдердің кең тобы, соның ішінде *Rubrobacteraceae*, *Solirubrobacteraceae*, *Streptomycetaceae*, *Nocardioideae*, *Micrococcaceae*, *Micromonosporaceae* және *Vacillaceae*, әртүрлі жер пайдалану әсерінен зардап шекті. Топырақ микробиотасының құрылымында табылған өзгерістерге қарамастан, қауымдастықтар көптеген сыртқы факторларға төзімді екенін атап өтуге болады.

ӘОЖ 631.4:630\*114.442.2(45)  
FTAXP 68.05.01, 68.05.37

**DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-20-28**

**Кенжегулова С.О.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-2558-2417>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зеттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан Республикасы, [saya\\_keng@mail.ru](mailto:saya_keng@mail.ru)

**Алманова Ж. С.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9396-9109>

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зеттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, 010011, Қазақстан Республикасы, [almanova44@mail.ru](mailto:almanova44@mail.ru)

**Kenzhegulova S. O.**, candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2558-2417>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, [saya\\_keng@mail.ru](mailto:saya_keng@mail.ru)

**Almanova Zh. S.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9396-9109>

NCJSC «S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University», 010011, Astana city, Zhenis avenue, 62, Kazakhstan, [almanova44@mail.ru](mailto:almanova44@mail.ru)

**ҚҰЛЫНДЫ ДАЛАСЫНЫҢ ҰЗАҚ УАҚЫТ БОЙЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ  
ҚОЛДАНЫСЫНДАҒЫ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ  
БЕЛГІЛЕРІНІҢ ЖӘНЕ КЕЙБІР ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРІСКЕ ҰШЫРАУЫ  
CHANGES IN MORPHOLOGICAL FEATURES AND SOME PROPERTIES OF CHESTNUT  
SOILS OF THE KULUNDA STEPPE DURING PROLONGED AGRICULTURAL USE**

**Аннотация**

Қоғам дамуының тарихи кезеңдерінде адамның өндірістік қызметінің топырақ түзілу және топырақ факторларына әсері әртүрлі. Ауыл шаруашылығы жерлерін пайдаланғанда топырақ құнарлылығына айтарлықтай әсері бар. Ұзақ мерзім бойы әртүрлі ауыл шаруашылығы қолданысындағы топырақтардың кескіндерінің морфологиялық белгілеріне, оның физикалық, физикалық-химиялық қасиеттеріне теріс немесе оңтайлы әсер етуі мүмкін. Егіншілік мәдениетін арттыру, мелиоранттарды, тыңайтқыштарды қолдану дақылдың өсіп-даму жағдайын ғана жақсартып қоймай, топырақтың қасиеттерін де оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Ғылыми мақалада ұзақ мерзім (37 жыл) бойы Құлынды даласының қара-қоңыр топырақтарын ауыл шаруашылығына пайдалану барысында оның морфогенетикалық қасиеттерінің, яғни топырақтың қарашірінді қабатының қалыңдылығының, оның кескінінде карбонат деңгейінің және мөлшерінің өзгерісі, сонымен қатар кескін бойында физикалық балшықтың таралуы көрсетілген. Ауыл шаруашылығында түрлі қолдануына байланысты қара-қоңыр топырақтардың қасиеттері өзгеше өзгерген. Ұзақ жылдар бойы көпжылдық шөптер өсірілген қара-қоңыр топырақтың кескінінің морфологиялық белгілерінде үздіксіз сүрі танап, үздіксіз бидай және ауыспалы егістегі сүрі танаптан кейінгі екінші бидай астындағы топырақ нұсқаларына қарағанда оңтайлы әсер еткен, яғни оның қарашірінді қабатының қалыңдылығы қалың екені (38 см) және карбонаттардың терең орналасқаны (77 см) байқалды.

**ANNOTATION**

The influence of human production activity on soil-forming and soil factors at different historical stages of the development of society is different. The use of agricultural land has a significant impact on soil fertility. For a long period, it can have a negative or optimal effect on the morphological characteristics of soils of various agricultural purposes, their physical, physico-chemical properties. Increasing the culture of agriculture, the use of meliorants, fertilizers allows not only to improve the conditions for growing crops, but also to optimize the properties of the soil.

The scientific article reflects changes in the morphogenetic properties of soil profiles, i.e. the thickness of the humus layer, the level of occurrence and the amount of carbonates, as well as the distribution of physical clay along the profile of chestnut soils of the Kulunda steppe during their long-term agricultural use (37 years). Due to their different use in agriculture, the properties of dark brown soils have changed differently. On the morphological features of the image of the dark brown soil, where perennial grasses were grown for many years, it was noted that continuous wheat, continuous wheat and grain in crop rotation had a more optimal effect than the soil. Under the second wheat field, that is, the thickness of its humus layer was thicker (38 cm) and the deep location of carbonates (77 cm).

**Түйін сөздер:** *қара-қоңыр топырақ, морфологиялық белгілер, карбонат мөлшері, гранулометриялық құрам, тозаң, физикалық балшық, ауыл шаруашылығы.*

**Key words:** *chestnut soil, morphological features, carbonate content, granulometric composition, silt, physical clay, agriculture.*

**Кіріспе.** Адамның топыраққа және жер жамылғысына әсері, әсіресе егіншіліктің кең даму кезеңінен бастап, В.М.Фридланд топырақтың үздіксіз, терең және қарқынды эволюциясының факторы ретінде бағаланды. Жер жырту кезіндегі топырақтың өзгеруі әртүрлі болуы мүмкін, бірақ егіншіліктің әсерінен топырақ пен жер жамылғысының эволюциясы айқын [1].

Топырақтың морфологиялық кескінінің, құнарлылығының, әртүрлі қасиеттерінің өзгерісі ауыл шаруашылығын пайдалануға және әсер ету ұзақтығына байланысты. Бұл жағдайда топырақ кескінінің үстіңгі бөлігі жыртылған қабаттың пайда болуына байланысты өзгерді, ол

өңделген топырақтар үшін кескіннің аймақтық көрінісін сақтай отырып, топырақтың құнарлылық деңгейін, топырақ түзілу процесінің бағыты мен қарқындылығын анықтайды [2].

Көптеген ғалымдардың зерттеулері бойынша ауыл шаруашылығы қолданысындағы топырақтардың қасиеттерінің өзгеріске ұшырайтынын көрсеткен [3-9].

Құлынды даласының кара-қоңыр топырақтары Орталық Құлынды аллювилі жазығында үлкен массивті алып жатыр, негізінен олар тұзданбаған құмайты-құмды шөгінділерде қалыптасқан. Кара-қоңыр топырақтардың қарашірінді қабатының (А+АВ) қалыңдылығы - 30-40 см-ге дейін, тұз қышқылынан қайнауы 40-50 см тереңдікте және одан да терең басталады. Қайнау сызығының артында бірден карбонатты қабат орналасса, одан кейін өте мол мөлшерде карбонаттардың жинақталуы байқалады [10].

Ғылыми жұмыстың мақсаты – Құлынды даласының кара-қоңыр топырақтарының морфологиялық белгілерінің, гранулометриялық құрамының және карбонат мөлшерінің антропогендік әсерден өзгеріске ұшырауын зерттеу.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу нысаны ретінде 1969 жылы тәжірибе қойылған Құлынды тәжірибелік станциясының (Қазіргі Алтай АШҒЗИ бөлімі) агрохимия стационарынан кара-қоңыр топырақ алынды. Бұл тәжірибеде 37 жыл бойы әр нұсқа үшін бір технология сақталған, сондықтан топырақ кескінінде болған өзгерістер әр түрлі ауылшаруашылық әсерлерімен байланысты.

Қара-қоңыр топырақ кескіндері 2006 жылы келесі нұсқалардан қазылды:

1. үздіксіз сүрі танап;
2. үздіксіз көпжылдық шөп (қылтықсыз арпабас+жоңышқа);
3. үздіксіз бидай;
4. сүрі танап-жаздық бидай–жаздық бидай-сұлыдан құралған 4 танапты ауыспалы егісте сүрі танаптан кейінгі 2 бидай нұсқасы.

Топырақ үлгілері генетикалық қабаттарға толық морфологиялық сипаттама беріліп, 140-150 см тереңдіктен алынды.

Топырақ үлгілерін талдау Новосібір мемлекеттік аграрлық университетінде және Сібір егіншілік және химизация ғылыми зерттеу институтында топырақтануда белгілі әдістемелер бойынша анықталды [11].

**Нәтижелер және талдау.** Тәжірибе танабы топырақ жамылғысының біртектілігімен ерекшеленеді. Барлық алынған нұсқаларда топырақтың бір типі анықталды, ол жұқа қалыңдықты, құмайты-құмды аллювийлі шөгінділерде қалыптасқан (түзілген) кара-қоңыр топырақ. Морфологиялық белгілеріне байланысты келесі қабаттарға ажыратылады: А<sub>жырт</sub> қабатының қалыңдығы 0-21 см; АВ 21-35 см; В<sub>1</sub> 35-63 см-ге дейін; В<sub>2к</sub> 63-93 см-ден 86-113 см-ге дейінгі аралықта. ВС қабаты 86-113 см-ден 110-113 см-ге дейін жақсы көрінеді, ол біртіндеп аналық тау жыныс (С) қабатына ауысады.

Төрт танапты ауыспалы егісте сүрі танаптан кейінгі 2-ші бидай алқабындағы топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы келесідей болды.

Жер бедері – жазықтық, өсімдік жамылғысы – бидай сонымен қатар арамшөптер тауық тарысы, гүлтәжі, итқонақ және т.б. кездеседі. «Карбонаттар белдеуі» 63-93 см аралығында, яғни 63 см-ден бастап НСІ –дан қайнайды.

Қара-қоңыр топырақтың морфологиялық сипаттамасы

Қара-қоңыр түсті, түсі біртекті, екі қабатшаға бөлінеді: 0-9 см – борпылдақ және 10-21 см – қопсыған, құмайты, балғын, кесекті-шаңды түйіртпекті, өсімдік тамырлары енген, ірі құмдар фракциясы жақсы көрінген, келесі қабатқа ауысуы түсіне қарай айқын.

Қара-қоңыр ашық реңді, тығыздалған, бояуы біртекті, тығыздалған, құмайты, өсімдіктердің тамырсабақтары, тамырлары кездеседі, келесі қабатқа ауысуы түсіне байланысты біртіндеп.

Қоңыр сарғыш реңді, біркелкі боялған, қарашірінді ағындары байқалған, кесекті түйіртпекті, құмайты, тығыз, балғын, өсімдік тамырлары кездеседі, келесі қабатқа ауысуы түсіне байланысты анық.

Ашық сары, кесекті түйіртпекті, құмайты, тығыз, карбонатты белдеу, дақтар тәрізді карбонаттар мол жиналған, өсімдік тамырлары бар, келесі қабатқа ауысуы түсіне байланысты біртіндеп.

$$A_{\text{жырт}} \frac{0-21}{21} \text{ см}$$

$$AB \frac{21-35}{14} \text{ см}$$

$$B_1 \frac{35-63}{28} \text{ см}$$

$$B_{2к} \frac{63-93}{30} \text{ см}$$

$$B_{Ck} \frac{93-118}{25} \text{ см}$$

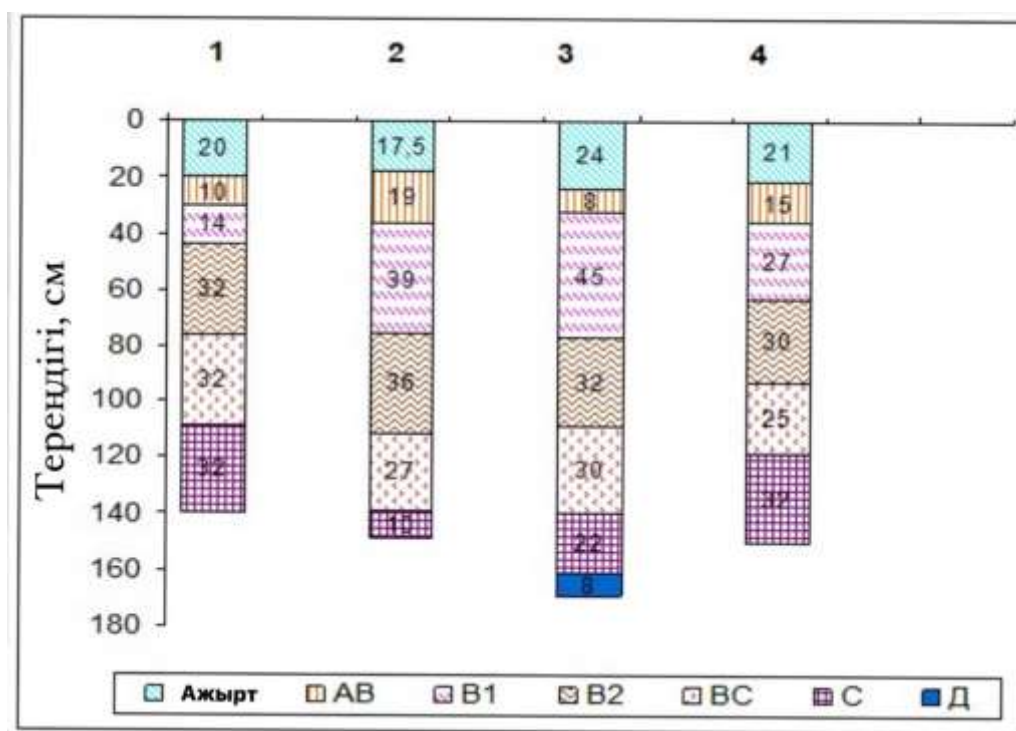
Ашық сары, құмды, ірі құмды фракциялар мол, балғын, карбонаттар дақ түрінде, тұз қышқылынан күшті қайнайды, түйіртпексіз, келесі қабатқа ауысуы түсіне байланысты біртіндеп.

$$C_k \frac{118-149}{31} \text{ см}$$

Сарғыш, ылғалды, құрылымсыз, карбонатты, құмды.

Зерттелген топырақ нұсқаларының генетикалық қабаттарының қалыңдықтарын салыстырып зерделеу нәтижесінде 37 жыл бойы ауыстырылмай тек қана көпжылдық шөп өскен танапта ең қалың (A+AB) 38 см қарашірінді қабаты қалыптасқаны байқалды (1 сурет). Бұл нұсқа топырағы тыңайған жер немесе тың жер топырағына ұқсас, деп санауға болады. Көп жыл бойы ауыстырылмай өсіріліп келген бидай танабында және сүрі танабынан кейін 2-ші жыл себілген бидай алқабында қарашірінді қабатының қалыңдылығы 32-36 см болды.

Ал ұзақ жылдар ішінде үздіксіз сүрі танабы бапталған нұсқада қарашірінді қабаты жұқа болып қалыптасқаны байқалды. Яғни топыраққа өсімдіктер қалдықтарының жыл сайын түспеуі және топырақты сүрі танапта қарымталы өңдеудің әсерінен қарашіріндінің минерализациялануы байқалғаны нәтижесінде бұл нұсқада қарашірінді қабаты жұқарған, деп пайымдауға болады.



Сурет 1 - Қара-қоңыр топырақтардың морфологиялық кескіндерінің өзгеруі (1. үздіксіз сүрі танап; 2. үздіксіз көпжылдық шөп (қылтықсыз арпабас+жоңышқа); 3. үздіксіз бидай; 4. сүрі танап-жаздық бидай–жаздық бидай–сұлыдан құралған 4 танапты ауыспалы егісте сүрі танаптан кейінгі 2 бидай нұсқасы)

Зерттеулер барысында бұл топырақтарда әр бағытта өңдеп, пайдалану әсерінен «карбонаттар белдеуінің» әр түрлі тереңдікте қалыптасқаны анықталды. Үздіксіз сүрі танабы ретінде өңделген топырақта «карбонаттар белдеуі» жоғары орналасқан (54 см-ден бастап). «Карбонаттар белдеуі» деңгейі үзіліссіз сүрі танап нұсқасында жоғары орналасуының себебі топырақ үстінде өсімдіктер жамылғысының болмауынан ылғалдың булануы жоғары мөлшерде жүреді де ылғалмен бірге карбонаттар көтеріледі [12].

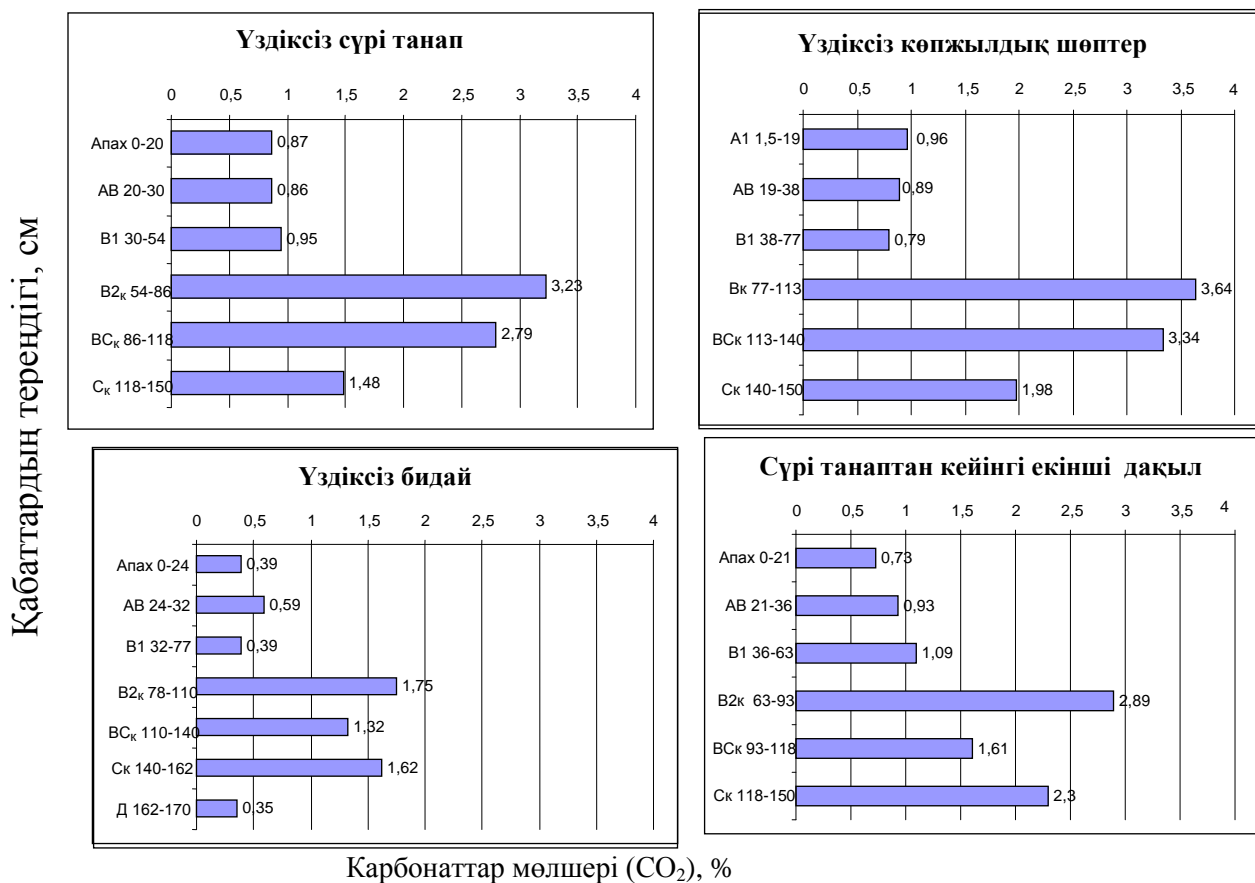
Ал үздіксіз көпжылдық шөп және өсірілген ауыспалы егіс танаптарда «карбонаттар белдеуі» тереңірек (77-78 см-деп бастап) орналасқаны анықталды. Л.И.Брехова мен Д.И.Щегловтың [12] мәліметтері бойынша жыртылатын топырақтардың тың топырақтан айырмашылығы карбонатты қабаттың өзгерісіне гидрологиялық құбылымның ауытқуы әсер



етеді, яғни топырақтағы ылғалдың булануы арқылы карбонаттар жоғарғы қабаттарға қарай көтеріледі. Ал, көпжылдық шөптердің тамыр жүйесі топырақтағы ылғалды белсенді сіңіріп, карбонаттардың жоғары қарай көтерілуін тежейді, сондықтан «карбонаттар белдеуінде» олардың мөлшері көбееді.

Ұзақ уақыт (37 жыл) бойы әр түрлі қолданыстағы қара-қоңыр топырақтардың кескінінде карбонаттар (CO<sub>2</sub>) әр мөлшерде жинақталады (2 сурет). Үздіксіз өсірілген бидай нұсқасы астындағы топырақтың карбонат мөлшері В<sub>2к</sub> қабатында 1,75%, астыңғы қабаттарына қарай азайып төсеніш қабатта Д – 0,35%-ға дейін төмендеді. Ал карбонаттардың мол мөлшері көпжылдық шөптер астындағы топырақтың В<sub>2к</sub> қабатында (3,64%) шоғырланған.

Зерттеулер нәтижесі қара-қоңыр топырақтың барлық тәжірибе нұсқаларында гранулометриялық құрамы – құмайтты екенін көрсетті (1 кесте). Топырақтың гранулометриялық құрамы аса өзгермейтін тұрақты белгі [13]. Біздің зерттеулерімізде топырақтағы механикалық элементтердің кейбіреуінің антропогендік әсерден шамалы өзгерістерге ұшырайтыны анықталды.



Сурет 2 - Ауыл шаруашылығы қолданысындағы қара-қоңыр топырақтардың құрамындағы карбонаттар (CO<sub>2</sub>) мөлшерінің өзгерісі, %

Үздіксіз сүрі танап нұсқасында топырақ кескінінің беткі жыртынды (А<sub>жыртыл</sub> 0-20 см) қабатында тозаңды фракция мөлшері 3,69% құраса, оның астындағы АВ (20-30 см) және В<sub>1</sub> (30-54 см) қабаттарында бұл фракция мүлдем жоғалған, бірақ осы топырақ кескінінің карбонатты В<sub>2к</sub> (54-86 см) қабаты тозаң қайта молайған (3,64%). Ең жоғары оның мөлшері ВС<sub>к</sub> қабатында байқалды. Топырақ кескініндегі физикалық балшық тозаң мөлшерімен байланысты өзгерген.

Үздіксіз бидай астындағы топырақ кескінінде таралуы физикалық балшық мөлшері біршама теңестірілген, дегенмен тозаң фракциясының мөлшері үздіксіз сүрі танапқа қарағанда аз. Бұл шама топырақтың жыртылған қабатында (А<sub>жыртыл</sub> 0-24 см) 1,63 % мөлшерде, ал АВ 24-32 см қабатта ол 0-ге тең. Топырақтың аралық В<sub>1</sub> (32-77 см) қабатында тозаң мөлшері молайып, кескін бойында ең жоғарғы көрсеткішті (2,43%) көрсетті, бірақ оның астыңғы

қабаттарында біртіндеп азайған. Топырақтың беткі қабатында құмайтты (11,40%) гранулометриялық құрам қалыптасса, кескін бойымен астыңғы қабаттарда біртіндеп азая отырып, құмға (3,50%) ауысқан.

Кесте 1 – Ұзақ уақыт бойы (37 жыл) ауыл шаруашылығы қолданысындағы қара-қоңыр топырақтарының гранулометриялық құрамының өзгеруі

Қабат және оның қалыңдылығы, см	Фракциялар саны, % құрғақ топыраққа						
	1-0,25мм	0,25-0,05мм	0,05-0,01мм	0,01-0,005мм	0,005-0,001мм	<0,001 мм	Σ<0,01 мм
Үздіксіз сүрі танап							
А <sub>жырт</sub> 0-20	19,45	60,46	7,79	1,64	6,97	3,69	12,30
AB 20-30	20,13	59,57	10,96	2,84	6,50	0	9,34
B <sub>1</sub> 30-54	26,90	54,95	10,89	2,82	4,44	0	7,26
B <sub>2к</sub> 54-86	32,96	48,84	7,28	1,21	6,07	3,64	10,92
BC <sub>к</sub> 86-118	33,91	45,51	6,86	1,61	7,67	4,44	13,72
C <sub>к</sub> 118-150	39,17	51,22	4,81	1,20	2,40	1,20	4,80
Үздіксіз көпжылдық шөптер							
A 1,5-19	22,60	56,71	10,14	4,46	4,87	1,22	10,55
AB 19-38	19,25	60,45	9,34	4,47	2,84	3,65	10,96
B <sub>1</sub> 38-77	29,28	53,64	5,69	3,66	2,85	4,88	11,39
B <sub>к</sub> 77-113	29,51	46,56	8,92	3,25	7,30	4,46	15,01
BC <sub>к</sub> 113-140	23,53	50,83	10,99	2,44	5,29	6,92	14,65
C <sub>к</sub> 140-150	35,36	52,95	3,63	1,21	2,82	4,03	8,06
Үздіксіз бидай							
A <sub>жырт</sub> 0-24	22,62	54,59	11,39	2,85	6,92	1,63	11,40
AB 24-32	26,67	56,31	9,32	2,84	4,86	0	7,70
B <sub>1</sub> 32-77	34,19	49,62	6,88	2,02	4,86	2,43	9,31
B <sub>2к</sub> 78-110	45,51	45,22	2,82	1,21	3,63	1,61	6,45
BC <sub>к</sub> 110-140	56,14	37,00	2,02	1,61	2,42	0,81	4,84
C <sub>к</sub> 140-162	62,51	27,04	5,23	2,01	2,41	0,80	5,22
D 162-170	71,20	20,88	4,42	2,01	1,49	0	3,50
Сүрі танаптан кейінгі екінші бидай							
A <sub>жырт</sub> 0-21	26,46	49,08	11,82	1,63	6,93	4,08	12,64
AB 21-36	20,25	56,58	10,57	2,44	6,50	3,66	12,60
B <sub>1</sub> 36-63	21,12	52,88	11,37	2,44	6,50	5,69	14,63
B <sub>2к</sub> 63-93	35,17	43,79	9,71	1,62	6,88	2,83	11,33
BC <sub>к</sub> 93-118	60,17	31,78	4,02	1,21	1,21	1,61	4,03
C <sub>к</sub> 118-150	38,84	42,52	6,48	3,65	4,05	4,46	12,16

Үздіксіз көп жылдық шөптер өсірілген нұсқа астында топырақ құрамындағы тозаң мөлшері айтарлықтай теңестірілгені байқалған, бұл топырақ құнарлылығының жақсаруына көп жылдық шөптердің әсері болғанын білдіреді. Топырақтағы тозаң фракциясының мөлшерімен қатар физикалық балшық саны молайғаны анықталды. Топырақтың физикалық балшық мөлшері қарашірінді қабатынан А 1,5-19 см (10,55%) BC<sub>к</sub> қабатына дейін біртіндеп жоғарлаған (14,65%), тек аналық тау жынысында (8,06%) азайғаны байқалады.

Ұқсас тенденция сүрі танаптан кейінгі екінші бидай нұсқасы топырағында сақталған, бірақ үздіксіз көпжылдық шөп нұсқасына қарағанда физикалық балшықтың жинақталуы сәл баяу жүреді. Топырақта тозаң фракциясының өзгерісі белгілі бір дәрежеде топырақ құрамындағы физикалық балшықтың таудауымен байланысқан.

Үздіксіз көпжылдық шөп және ауыспалы егістің сүрі танаптан кейінгі екінші бидай нұсқалары қара-қоңыр топырақ кескіндерінде физикалық балшық мөлшері біркелкі таралған, ал үздіксіз сүрі танап және бидай нұсқалары топырақтары кескіндеріне бұл шаманың күрт ауытқулары тән.

**Қорытынды.** Ұзақ уақыт бойы әртүрлі ауыл шаруашылығы қолданысындағы қара-қоңыр топырақтардың кескіні біртекті. Кескіндерде  $A_{\text{жырт}}$  ( $A_{\text{ш}}$ ), АВ,  $B_1$ ,  $B_{2к}$ , ВС, С қабаттары анық көрінген. Ең қалың қарашірінді қабаты мен «карбонатты белдеу» деңгейінің кескінде төмен орналасуы көпжылдық шөптер астындағы топырақ нұсқасында байқалды, ол топырақтың табиғи (потенциалды) құнарлылығының қалпына келуіне байланысты.

Көпжылдық шөптер астындағы қара-қоңыр топырақ нұсқасында «карбонаттар белдеуі» деңгейі терең (77 см-ден) орналасқан және басқа топырақ нұсқаларына қарағанда осы нұсқаның  $B_k$  қабатында карбонат мөлшері жоғары (3,64%), себебі көпжылдық шөптердің тамыр жүйесі топырақтағы ылғалды белсенді сіңіріп, карбонаттардың жоғары қарай көтерілуін тежейді, сондықтан «карбонаттар белдеуінде» олардың мөлшері көбееді.

Қара-қоңыр топырақтың барлық нұсқаларында гранулометриялық құрамы – құмайтты. Көпжылдық шөптер және ауыспалы егіс (сүрі танаптан кейінгі екінші бидай) нұсқаларының топырақ кескіндері бойында тозаң мөлшері молайған. Үздіксіз сүрі танабы және бидай нұсқалары топырағының кескін бойында тозаң мөлшері аз жинақталғаны анықталды.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Фридланд, В.М. Структура почвенного покрова [Текст]: / В.М. Фридланд. – М.: Мысль, 1972. – 423 с.
- 2 Кенжегулова, С.О. Изменение свойств различных типов почв Западной Сибири под влиянием длительного сельскохозяйственного использования [Текст]: / С.О. Кенжегулова. - Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, Новосибирск. – 2008.
- 3 Mikheeva, I. Probabilistic evaluation of transformation of soils in Kulunda steppe under agricultural impact [Text] // I.Mikheeva / Steppe Ecosystems: Dynamics, Land Use and Conservation, 2012. - С. 33 – 64.
- 4 Наими О.И. Некоторые аспекты эволюции черноземов под влиянием естественных и антропогенных факторов [Текст]: // О.И. Наими / Научный альманах. 2015. – №8 (10). - С. 1067-1072.
- 5 Антоненко, Е.В., Сибилева Т.А. Динамика изменения показателей плодородия почв Центральной и Северной сельскохозяйственных зон Амурской области [Текст]: // Е.В. Антоненко, Т.А. Сибилева / Достижения науки и техники АПК, 2016. - Т.30. №8. - С.17-21.
- 6 Гурбанова, М.Ф. Основные показатели плодородия почв Муганской степи при длительном сельскохозяйственном использовании [Текст]: // М.Ф. Гурбанова / Аграрная наука, 2018. - № 5. - С. 50-52.
- 7 Воротынцева Л.И. Трансформация свойств темно-каштановой почвы под влиянием сельскохозяйственного использования и орошения [Текст]: // Л.И. Воротынцева / Почвоведение и агрохимия, 2017. - № 1(58). - С. 54-67.
- 8 Поляков Д.Г. Современное состояние темно-каштановых почв Зауралья и их земледельческая трансформация [Текст]: // Д.Г. Поляков / Научные ведомости. Серия: Естественные науки, 2019. - Том 43, №4. - С.438-447.
- 9 Рысбеков Т.Р., Балкожа М.А., Клименко О.Е. Современное состояние агроэкосистем каштановых почв степной зоны Казахстана и их изменения [Текст]: // Т.Р. Рысбеков, М.А. Балкожа, О.Е. Клименко / Plant biology and Horticulture: theory, innovation, 2022. - № 2 (163). – С. 27-35.
- 10 Панфилов, В.П. Физические свойства и водный режим почв Кулундинской степи [Текст]: / В.П. Панфилов. - Новосибирск: Изд-во «Наука» СО, 1973. - 258 с.
- 11 Практикум по почвоведению [Текст]: / под ред. проф. И.С. Кауричева. - М.: Колос, 1973. - 279 с.

12 Брехова, Л.И., Щеглов Д.И. Морфологические изменения профиля черноземов в условиях различного использования [Текст]: // Л.И. Брехова, Д.И. Щеглов / Материалы IV съезда Докучаевского общества почвоведов. Новосибирск, 2004. – Кн. 2. - 412 с.

13 Тайжанов, Ш.Т. және т.б. Топырақтану және геология негіздері [Текст]: / Ш.Т. Тайжанов, А.У. Амралин, Н.Б. Кошқаров, С.О. Кенжегулова. – Астана: Фолиант, 2014. – 392 б.

#### REFERENCES

1 Fridland, V.M. Struktura pochvennogo pokrova [Текст]: / V.M. Fridland. – М.: Mysl', 1972. – 423 с.

2 Kenzhegulova, S.O. Izmenenie svojstv razlichnyh tipov pochv Zapadnoj Sibiri pod vlijaniem dlitel'nogo sel'skohoz'jajstvennogo ispol'zovanija [Текст]: / S.O. Kenzhegulova. - Dissertatsija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skohoz'jajstvennyh nauk, Novosibirsk. – 2008.

3 Mikheeva, I. Probabilistic evaluation of transformation of soils in Kulunda steppe under agricultural impact [Text] // I.Mikheeva / Steppe Ecosystems: Dynamics, Land Use and Conservation, 2012. - S. 33 – 64.

4 Naimi, O.I. Nekotorye aspekty `evoljutsii chernozemov pod vlijaniem estestvennyh i antropogennyh faktorov [Текст]: // O.I. Naimi / Nauchnyj al'manah. 2015. – №8 (10). - S. 1067-1072.

5 Antonenko, E.V., Sibileva T.A. Dinamika izmenenija pokazatelej plodorodija pochv Tsentral'noj i Severnoj sel'skohoz'jajstvennyh zon Amurskoj oblasti [Текст]: // E.V. Antonenko, T.A. Sibileva / Dostizhenija nauki i tehniki APK, 2016. - Т.30. №8. - S.17-21.

6 Gurbanova, M.F. Osnovnye pokazateli plodorodija pochv Muganskoj stepi pri dlitel'nom sel'skohoz'jajstvennom ispol'zovanii [Текст]: // M.F. Gurbanova / Agrarnaja nauka, 2018. - № 5. - S. 50-52.

7 Vorotyntseva, L.I. Transformatsija svojstv temno-kashtanovoj pochvy pod vlijaniem sel'skohoz'jajstvennogo ispol'zovanija i oroshenija [Текст]: // L.I. Vorotyntseva / Pochvovedenie i agrohimija, 2017. - № 1(58). - S. 54-67.

8 Poljakov, D.G. Sovremennoe sostojanie temno-kashtanovyh pochv Zaural'ja i ih zemledel'cheskaja transformatsija [Текст]: // D.G. Poljakov / Nauchnye vedomosti. Serija: Estestvennye nauki, 2019. - Tom 43, №4. - S.438-447.

9 Rysbekov, T.R., Balkozha M.A., Klimenko O.E. Sovremennoe sostojanie agro`ekosistem kashtanovyh pochv stepnoj zony Kazahstana i ih izmenenija [Текст]: // T.R. Rysbekov, M.A. Balkozha, O.E. Klimenko / Plant biology and Horticulture: theory, innovation, 2022. - № 2 (163). – S. 27-35.

10 Panfilov, V.P. Fizicheskie svojstva i vodnyj rezhim pochv Kulundinskoj stepi [Текст]: / V.P. Panfilov. - Novosibirsk: Izd-vo «Nauka» SO, 1973. - 258 с.

11 Praktikum po pochvovedeniju [Текст]: / pod red. prof. I.S. Kauricheva. - М.: Kolos, 1973. - 279 с.

12 Brehova, L.I., Scheglov D.I. Morfologicheskie izmenenija profilja chernozemov v uslovijah razlichnogo ispol'zovanija [Текст]: // L.I. Brehova, D.I. Scheglov / Materialy IV s"ezda Dokuchaevskogo obschestva pochvovedov. Novosibirsk, 2004. – Кн. 2. - 412 с.

13. Tajzhanov, Sh.T. zhәне t.b. Топырақтану және геология негіздері [Текст]: / Sh.T. Tajzhanov, A.U. Amralin, N.B. Koshkarov, S.O. Kenzhegulova. – Астана: Фолиант, 2014. – 392 б.

#### РЕЗЮМЕ

Влияние производственной деятельности человека на почвообразовательные и почвенные факторы на разных исторических этапах развития общества различно. Значительное влияние на плодородие почвы оказывает использование сельскохозяйственных земель. В течение длительного периода может оказывать отрицательное или оптимальное влияние на морфологические признаки почв различного сельскохозяйственного назначения, их физические, физико-химические свойства. Повышение культуры земледелия, применение мелиорантов, удобрений позволяет не только улучшить условия выращивания культуры, но и оптимизировать свойства почвы.

В научной статье отражены изменения морфогенетических свойств профилей почв, т.е. мощности гумусового слоя, уровня залегания и количества карбонатов, а также распределение физической глины по профилю каштановых почв Кулундинской степи при их длительном сельскохозяйственном использовании (37 лет). В сельском хозяйстве из-за различного применения каштановых почв, их свойства изменились по-разному. Оптимальный эффект наблюдается в морфологических признаках профиля каштановой почвы под бесменными многолетними травами, где мощность гумусного слоя почвы под бесменными многолетними травами была мощнее (38 см), а карбонаты располагались глубже (77 см) по сравнению с другими вариантами исследований (бесменный пар, бесменная пшеница и вторая пшеница после пара в севообороте).

UDC: 631.41  
IRSTI: 87.26.27

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-28-34

**Suraganov M. N.**, Ph.D., the main author, <https://orcid.org/0000-0001-7774-3222>

NAO «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, 76 Abaya str., 020000, Kazakhstan, [mikani\\_90@mail.ru](mailto:mikani_90@mail.ru)

**Suraganova A.M.**, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0003-1539-0841>

NAO «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, 76 Abaya str., 020000, Kazakhstan, [aishan\\_rm@mail.ru](mailto:aishan_rm@mail.ru)

**Kalin A.K.**, doctoral student, <https://orcid.org/0009-0004-2061-0137>

NAO «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, 76 Abaya str., 020000, Kazakhstan, [arman.kalin@mail.ru](mailto:arman.kalin@mail.ru)

**Sharipov B.O.**, lecturer of the Department of Biology and TM, <https://orcid.org/0009-0002-6114-0376>

NAO «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, 76 Abaya str., 020000, Kazakhstan, [bolat\\_0707@mail.ru](mailto:bolat_0707@mail.ru)

## **DETERMINATION OF THE CONTENT OF TOXIC ELEMENTS IN THE TROPHIC CHAIN «SOIL - PLANT - BEE BODY – HONEY»**

### **ANNOTATION**

The article presents the results of a laboratory analysis of the trophic chain: "soil-plant-bee body-honey" for the content of toxic elements such as Pb, Cd, As, Hg and the main organoleptic and physico-chemical indicators of honey. To determine the toxic elements in the trophic chain, sampling was carried out from one experimental site of the Akmola region, Zerendy district, Alekseevka rural district near the largest gold mining company in Kazakhstan "Altyntau Kokshetau". The purpose of the research is to study the level of environmental pollution with toxic elements in the trophic chain: "soil-plant-bee body-honey" and the main organoleptic and physico-chemical indicators of honey. Honey is a natural sugary substance produced by honey bees from the nectar and secretions of plants and insects. The nectar and secretions of the flowers are collected, fermented, matured and stored in the combs of the hives.

According to the results of the study, the lead content in the soil was 0.41 mg/kg. In the plant, the lead index was no more than 0.056 mg/kg. Lead content was not observed in the body of the bee. In bee products, it was not more than 0.03 mg/kg. The content of cadmium in the soil amounted to 0.065 mg/kg, which exceeded the standards for regulatory documentation. In the soil, plant, bee body and beekeeping products, the content of arsenic and mercury was not found. Conducted organoleptic and physico-chemical studies to determine the naturalness and quality of honey. We determined the consistency, aroma, taste, mass fraction of water, mass fraction of reducing sugars, mass fraction of sucrose, diastase number of Goethe units, qualitative reaction to guanosine monophosphate, the presence of mechanical impurities, signs of fermentation.

**Key words:** soil, plant, bee body, honey, toxic elements, organoleptic indicators.



**Introduction.** Beekeeping is one of the most waste-free industries. Every year the demand for bee products increases, while the price of honey does not decrease. An important point in the conduct of beekeeping is the possibility of preserving bee families, working in the apiary, each beekeeper can double their number if the correct organization of their work is observed.

Currently, beekeeping is one of the most profitable agricultural industries. The area of Kazakhstan is slightly more than 2.7 million km<sup>2</sup>, which is 4 times the size of Turkey and the same number of times the size of Ukraine. In terms of the potential of the honey base, our country corresponds to the level of Argentina. Kazakhstan has the necessary wide variety of honey base, necessary for the diversification of production, which creates the necessary prerequisites for the production of high-quality honey, which can successfully compete with the products of other producers. The potential of the honey base of Kazakhstan is huge - it allows you to get 60-90 thousand tons of honey annually [1, 2].

The widespread use of pesticides in agricultural fields has a negative impact on the viability of bees. When treating plants with pesticides, such factors as the method and time of application of pesticides, weather conditions have a great influence. The most dangerous poisoning of bees is slow-acting drugs. Bees bring poisoned nectar and pollen to the hive and mobilize the bee family to collect them. As a result, the bees and brood die out. Poisons brought into the hive in small quantities may not cause the death of bees, but will adversely affect the development of the colony, its wintering, the susceptibility of bees to diseases, and ultimately reduce the productivity of the colony [3, 4, 5].

The basis of beekeeping is the maintenance of strong bee families in the apiary and obtaining from them as many quality products as possible. One of the urgent tasks of our time is the production of environmentally friendly bee products for humans [6, 7, 8].

There is a growing interest in safe food around the world. Agricultural products produced without the use of chemicals, mineral fertilizers, harmful feed additives are not only about maintaining a clean environment and restoring soil fertility, but also human health [9, 10, 11, 12].

For beekeepers around the world, one of the important problems of the beginning of this century was the reduction of bee colonies. The decline of the bee family was first noted in Europe as early as the 1960s, but has accelerated significantly since 1998. This phenomenon is particularly noticeable in Belgium, France, Germany, Italy, the Netherlands and the UK. In Russia, according to the Institute for Statistical Research and Economics of Knowledge at the Research University Higher School of Economics, the bee population has decreased by 40% in 10 years. If the trend continues, bees could disappear as a species by 2035. This was mainly the result of intensive farming and the use of various plant protection products - herbicides, insecticides, etc. The summer of 2019 was tragic for Russian beekeepers. Bees died en masse in more than 25 regions of the country. Beekeepers call it biological Chernobyl. Taking into account the fact that the bulk of bee colonies are in the households of the population, many families of farmers have lost their income. Experts have not yet established the causes of this collapse. However, even today, many researchers and practitioners believe that this is due to the uncontrolled use of chemicals for the treatment of crops such as rapeseed, and the lack of information from beekeepers about the processing time [13, 14, 15, 16].

Currently, the agricultural sector of Kazakhstan faces the strategic task of increasing the production of high-quality food products, among which honey is of particular importance as a valuable therapeutic and dietary ingredient with preventive properties. An average of 20,000 tons of honey is produced annually in Kazakhstan.

According to S. Tereshchenko, President of the Kazakh National Union of Beekeepers "Bal Ara", East Kazakhstan is one of the leading countries in the production of beekeeping products. Currently, it supplies about 2,500 tons of marketable honey, which is mainly sold in Kazakhstan [17, 18].

Research work to determine the content of toxic elements in the trophic chain "soil - plant - bee body - honey" as an indicator of environmental pollution in the conditions of the Akmola region was not carried out.

The purpose of the research is to study the level of environmental pollution with toxic elements in the trophic chain: "soil-plant-bee body-honey" and the main organoleptic and physico-chemical indicators of honey.

Research objectives:

- to analyze the level of content of toxic elements in the trophic chain: "soil - plant - bee body - honey";

- to determine the main organoleptic and physico-chemical indicators of honey.

Honey is a natural sugary substance produced by honey bees from the nectar and secretions of plants and insects. The nectar and secretions of the flowers are collected, fermented, matured and stored in the combs of the hives.

Natural honey can be floral, dew honey or mixed. Honey is classified as monofloral, that is, this honey was obtained from one plant, or polyfloral, that is, honey obtained from several plant species. Honeydew honey is formed when bees process sweet secretions from the stems and leaves of plants (honeydew) and sweet secretions of insects (honeydew), and mixed honey consists of a natural mixture of flower and honeydew honey. However, the presence of honeydew honey is undesirable in the diet of bees and unacceptable in winter.

Environmental pollution directly or indirectly affects the vital activity of animals and insects, including bees, respectively, and bee products. In this regard, there is a need to study bee products for compliance with quality indicators, for the absence of toxic elements. Honey quality control is carried out by analyzing insoluble substances, pollen, moisture, minerals, sugars, hydroxymethyl furfural, aromatic and toxic substances, acidity, electrical conductivity and diastase activity [19, 20].

**Materials and research methods.** The research work was carried out within the framework of the intra-university competition of young researchers of the Sh. Ualikhanov Kokshetau University. "Youth and Science" under the project "Obtaining high-quality honey from honey bees of different breed groups", 2022-2023

The analyses were carried out in laboratories:

1. Scientific and Production Enterprise "ANTIGEN" LLP, Almaty region, Karasai district, Abai village, (certificate of accreditation no. KZ.T.04.0183);

2. Akmola branch of JSC "National Center for Expertise and Certification" (certificate of accreditation No. KZ.T.03.0428).

Soil analysis for the content of toxic elements (lead, cadmium, arsenic, mercury) was carried out according to ST RK 2.377–2015 (MP KZ 07.00.034422016).

The analysis of the plant for the content of toxic elements (lead, cadmium, arsenic, mercury) was carried out according to State Standard 26932-86, State Standard 26933-86, State Standard 26930-86, State Standard 26927-86, respectively.

The analysis of the bee body for the content of toxic elements (lead, cadmium, arsenic, zinc) was carried out according to State Standard R 52097-2003, State Standard 30178-96, respectively. The analysis of organoleptic and physico-chemical characteristics of honey was also carried out. As a result of a laboratory study of honey, the following indicators were studied: appearance (consistency), aroma, taste according to State Standard 19792-2017; mass fraction of water in %, according to State Standard 31774-2012; mass fraction of reducing sugars, mass fraction of sucrose in % according to State Standard 32167-2013; diastase number, Goethe units, qualitative reaction to guanosine monophosphate, mechanical impurities, signs of fermentation according to State Standard 19792-2017.

According to safety indicators, honey was tested for the content of toxic elements, mg/kg: lead, cadmium, arsenic according to State Standard 26929-94.

The sunflower research fields where the sampling was carried out were located near the largest gold mining company in Kazakhstan, the Altyntau Kokshetau Mining and Processing Plant. Samples for the determination of toxic elements in the trophic chain were taken from one experimental site of the Akmola region, Zerendy district, Alekseevka rural district.

**Results and discussion.** We conducted studies to assess the content of toxic elements in the trophic chain «soil – plant - bee body – honey» to determine environmental pollution and studied the main organoleptic and physico-chemical parameters of honey.

According to the results of the study given in Table 1, the lead content in the soil was 0.41 mg/kg. In the plant, the lead index was no more than 0.056 mg/kg. There was no lead content in the bee's body. In bee products, it was no more than 0.03 mg/kg. At the same time, the lead content in the studied variants did not exceed the permissible norm.

Table 1 – Content of toxic elements in the trophic chain

№	Toxic elements: mg/kg, no more	Soil		Plant		Bee body		Honey	
		Standards for regulatory documentation	The actual value of the indicators	Standards for regulatory documentation	The actual value of the indicators	Standards for regulatory documentation	The actual value of the indicators	Standards for regulatory documentation	The actual value of the indicators
1	Pb	32,0	0,41	1,0	0,056	-	-	1,0	0,03
2	Cd	-	0,065	0,1	0,047	-	-	0,05	0,017
3	As	2,0	0	0,3	0	-	-	0,5	0
4	Hg	2,1	0	0,05	0	-	-	-	-

In the sunflower plant it was 0.047 mg/kg. No cadmium content was observed in the bee's body. In bee products (honey), the cadmium content was 0.017 mg/kg. At the same time, the cadmium content in the studied variants did not exceed the maximum permissible norm.

The cadmium content in the soil was 0.065 mg/kg, which exceeded the norms according to regulatory documentation. The content of arsenic and mercury was not detected in the soil, plant, bee body and bee products.

Honey as a natural animal and vegetable product has no equal in the spectrum of ash elements, although their quantitative content in honey is insignificant. About 40 macro- and microelements were found in it, but the set of them in different honey is different. Honey contains a lot of potassium, phosphorus, calcium, chlorine, sulfur, magnesium; copper, manganese, iodine, zinc, aluminum, cobalt, nickel, etc. are found among the main trace elements. Honey of normal composition contains no more than 0.6% ash, while in fall honey this indicator can rise to 1%. The quantitative and qualitative composition of the ash residue of honey can provide valuable information about the origin of honey. The mineral content of honey significantly decreases with the addition of glucose, sucrose, sugar syrup, artificial inverted sugar and sugar honey. The ash content of these counterfeits is below 0.1%. Thus, honey quality control is carried out by measuring a whole range of indicators and is an important and urgent problem of modern beekeeping [18].

In our work, organoleptic and physico-chemical studies were carried out to determine the naturalness and quality of honey. At the same time, the consistency, aroma, taste, mass fraction of water, mass fraction of reducing sugars, mass fraction of sucrose, diastase number of Goethe units, qualitative reaction to guanosine monophosphate, presence of mechanical impurities, signs of fermentation were determined (Table 2).

Table 2 – Organoleptic parameters of honey

№	Name of Indicators	Standards for Regulatory Documents	The actual value of the indicators
1	Appearance (consistency)	Liquid, partially or completely crystallized	respond
2	Smell	Pleasant, from weak to strong, odorless	Pleasant, odorless
3	Taste	Sweet, pleasant, without foreign taste	Sweet, pleasant, without foreign taste
4	Qualitative response to guanosine monophosphate	negative	negative
5	Mechanical impurities	Not allowed	Not detected
6	Signs of fermentation	Not allowed	Not detected

According to Table 2, honey according to organoleptic indicators corresponds to RD standards. The appearance of honey is liquid, partially crystallized. It has a pleasant aroma without foreign odors. Honey tastes sweet, pleasant, without foreign taste. Mechanical impurities in the composition of honey were not detected. Signs of fermentation in honey are also not found.

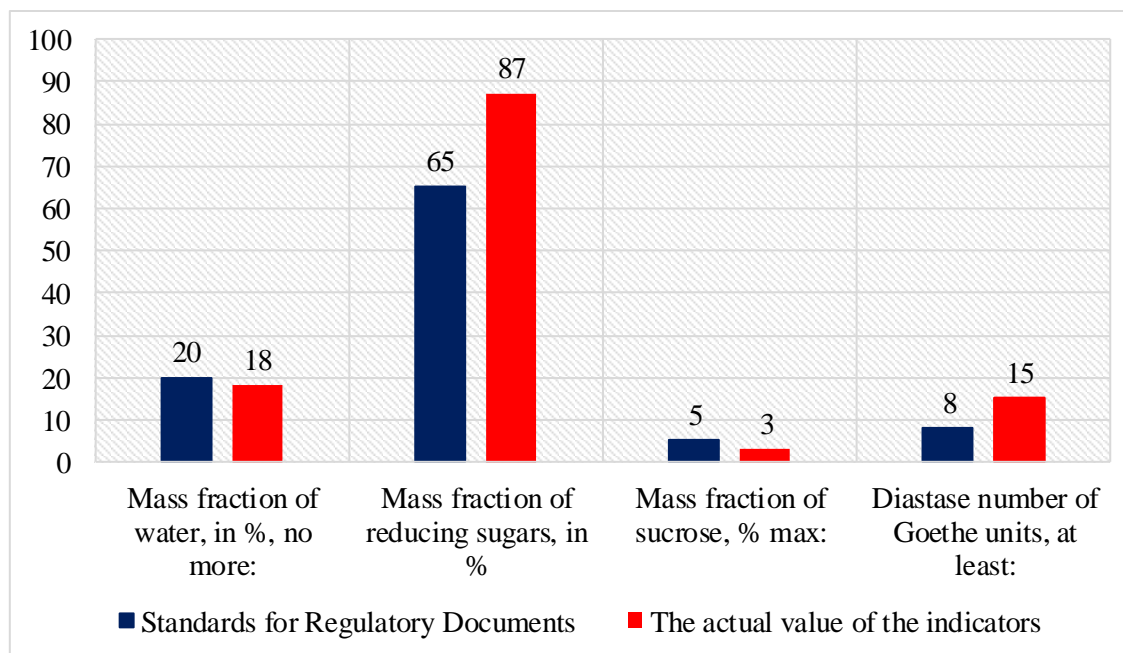


Figure 1 - Physico-chemical parameters of honey

The diastase number is the main indicator of the naturalness and maturity of honey. The higher this indicator, the better the honey. The diastase number of natural and benign honey is in the range from 3 to 50. Diastase activity is expressed by a diastase number. The diastase number is the number of milliliters of 1% soluble starch, which is decomposed in one hour by amylolytic enzymes contained in one gram of anhydrous honey substance. One milliliter of starch solution corresponds to one unit of activity. The diastase enzyme is sensitive to heating, which makes it possible to use the diastase number of honey as an indicator of its heat treatment. The diastase activity of honey begins to decrease already when it is heated to 40-50 ° C, and when heated to 60 ° C and above, the destruction of the enzyme accelerates, with the formation of oxymethylfurfural, which can also be determined by laboratory studies. summer in the northern regions is short, plants bloom for only 1015 days, but the nectar is so fragrant that bees will not fly by, and honey is made of high quality, which belongs to rare, high-grade honey. Northern honey is not only a food product, but also a therapeutic agent [21].

In in our research, the diastase number of Gote units was 15. The water content was no more than 18%. The content of reducing sugars exceeded the norms of RD and amounted to 87%. The sucrose content was 3.0%. The diastase number of Goethe units is 15. The qualitative reaction to guanosine monophosphate is negative, that is, there are no technological violations during the production and sale of honey (Figure 1).

**Conclusions.** Thus, when assessing the trophic chain "soil – plant - bee - honey body" to determine environmental pollution, no excess concentration of toxic elements was found.

According to organoleptic and physico-chemical studies, honey complies with RD standards, which indicates the naturalness and quality of honey.

**Funding.** This research was funded by the carried out within the framework of the intra-university competition of young researchers of the Sh. Ualikhanov Kokshetau University. "Youth and Science" under the project "Obtaining high-quality honey from honey bees of different breed groups", 2022-2023.

**REFERENCES**

- 1 Vinogradova, T.V., Zajcev G.P. Pchela i zdorov'e cheloveka [Text] / T.V. Vinogradova, G.P. Zajcev. – M., 1964.
- 2 Dubcova, E.A. Myod, ego sostav, svojstva i vliyanie na biologicheskij vozrast [Text] / E.A. Dubcova // Klin. gerontol. 2008. № 1. S. 38-41.
- 3 Duch, E.S. Glavnye metody, primenyaemye dlya opredeleniya harakteristiki i cvetochnogo proiskhozhdeniya pchelinogo myoda [Text] / E.S. Duch // Apiakta. 1993. № 3-4. S. 78-87.
- 4 Burmistrova, L.A. i dr. Osobennosti nakopleniya toksichnyh elementov otdel'nymi produktami pchelovodstva [Text] / L.A. Burmistrova, [i dr.] Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki meda // materialy Mezhd. nauch.-prakt. konf. po pchelovodstvu. – Novosibirsk, 2008. – S. 13-19
- 5 Fatkullin, R.R. Tyazhyolye metally v troficheskoj cepi «Pochva-rastenie-telo pchely-produkty pchelovodstva» kak pokazatel' zagryazneniya okruzhayushchej sredy [Text] / R.R. Fatkulin // Izvestiya OGAU. 2017. №4 (66).
- 6 Pshenichnaya, E.A. Pchyoly i produkty pchelovodstva kak indikatory okruzhayushchej sredy / E.A. Pshenichnaya // Pchelovodstvo. - 2010. - № 5. - S. 47-48.
- 7 Bashkin, V.N. Biogeohimiya. M.: Nauch. mir, 2004. 648 s.
- 8 Shkuratova, I. A. Ecological and toxicological monitoring of the agrarian entities of the Ural region [Text] / I. A. Shkuratova [i dr.] // Problems and ways of development of veterinary science of high-technology livestock production: proc. of intern. scient. and pract. symp. 2015. P. 506-510.
- 9 Tairova, A.R. Geohimicheskaya ocenka pochv lesostepnoj zony YUzhnogo Urala [Text] / A.R. Tairova [i dr.] // Uchyonye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny. 2013. T. 214. S. 412—416.
- 10 Rusakova, T.M. Issledovanie toksicheskikh elementov v produktah pchelovodstva / T.M. Rusakova // Pchelovodstvo. - 2006. - № 9. - S. 10-11.
- 11 Borovaya, S.A. Tyazhelye metally v pochvah Primorskogo kraja / S.A. Borovaya Tairova [i dr.] // Mikrobiologicheskie osobennosti biogeohimii, genezisa, plodorodiya, monitoringa i sanacii pochv Dal'nego Vostoka Rossii. Vladivostok, 2005. S. 127-130.
- 12 Ryaposova, M. V. Biochemical and the immunological status of breeding bulls in the Ural region / M. V. Ryaposova [i dr.] // Questions of standard legal regulation in veterinary science. 2016. № 3. P. 125-129.
- 13 Nuzhnova, O.K. Ekologicheskij analiz vzaimootnoshenij nasekomyh-opylitelej s rasteniyami v usloviyah shirotnogo gradienta: na primere bryukvennicy Pieris Napi L.: avtoref. dis. ... kand.biol.nauk: 03.02.08, 03.02.01/ O.K. Nuzhnova. - Murmansk, 2011.
- 14 Rusakova, T.M Okruzhayushchaya sreda i produkty pchel [Text] /T.M. Rusakova, V.M. Martynova// Pchelovodstvo. - 1994. - №1. - S. 14-17.
- 15 Antimirov, C.B. Fitogormony pri podgotovke pchel k medosboru [Text]/ S. V. Antimirov // Pchelovodstvo. - 2004. -№ 3. - S. 18-19.
- 16 Bingam, F.T. Toksichnost' metalla v sel'skohozyajstvennyh kul'turah. Nekotorye voprosy toksichnosti ionov metallov [Text] / F.T.Bingam, [i dr.]. - M.: Mir, 1993.-S. 101-130.
- 17 Burmistrova, L.A. i dr. Osobennosti nakopleniya toksichnyh elementov otdel'nymi produktami pchelovodstva [Text] / L.A.Burmistrova, [i dr.]. Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki meda // Materialy Mezhd. nauch.-prakt. konf. po pchelovodstvu - Novosibirsk, 2008. - S. 13-19.
- 18 ZHIn, ZH.M. Medonosnaya pchela i zdorov'e cheloveka [Text] / SH.-S. Huan, [i dr.]// Apiakta. 1993. № 2-3. S. 106-110.
- 19 Lazebnik, L.B. Vliyanie myoda na sokratitel'nyuyu funkciyu zhelchnogo puzyrya [Text] / L.B. Lazebnik, [i dr.]// Eksperim. i klin. gastroenterol. 2006. T. 5. S. 23–25.
- 20 Ludyanskij E.A. Apiterapiya [Text] / E.A. Ludyanskij. – Vologda, 1994. - 462 s.
- 21 Leonteva D. A., Budaeva A. B. Diastaznoe chislo i organolepticheskie pokazateli meda v Irkutskoj oblasti [Text] / D. A. Leonteva, i dr. //Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktualnyh problem APK. – 2020. – S. 151-157.



## ТҮЙІН

Мақалада трофикалық тізбектің зертханалық талдауының нәтижелері келтірілген: «топырақ-өсімдік-ара денесі-бал» құрамында Pb, Cd, As, Hg сияқты улы элементтер және балдың негізгі органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері қарастырылған.

Трофикалық тізбектегі улы элементтерді анықтау үшін сынамаларды іріктеу Ақмола облысының, Зеренді ауданының, Алексеевка ауылдық округі, Қазақстандағы ең ірі алтын өндіруші «Altyntau Kokshetau» компаниясының жанында бір тәжірибелік учаскесінен жүргізілді. Зерттеудің мақсаты-трофикалық тізбектегі улы элементтермен қоршаған ортаның ластану деңгейін : «топырақ-өсімдік-ара денесі-бал» және балдың негізгі органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштерін зерттелді. Бал-бірнеше аралар шығаратын тәтті және тұтқыр зат, олардың ішіндегі ең танымалы-бал аралары. Бал ара колонияларын тамақтандыру үшін өндіріледі және сақталады. Аралар өсімдіктердің қантты секрецияларын немесе тли бал сияқты басқа жәндіктердің секрецияларын жинау, содан кейін тазарту арқылы бал шығарады. Бұл тазарту жеке аралардың ішінде де, регургитация мен ферментативті белсенділік арқылы да, ульяда сақтау кезінде де, балдың қанттарын қою және тұтқыр болғанша шоғырландыратын суды буландыру арқылы жүреді.

Зерттеу нәтижелері бойынша топырақтағы қорғасын мөлшері 0,41 мг/кг құрады. өсімдікте қорғасын мөлшері 0,056 мг/кг аспады. ара денесінде қорғасын мөлшері байқалмады. Ара шаруашылығы өнімдерінде 0,03 мг/кг аспады. Топырақтағы кадмий мөлшері 0,065 мг/кг құрады, бұл нормативтік құжаттама бойынша нормадан асып түсті. Топырақта, өсімдікте, ара денесінде және Ара өнімдерінде мышьяк, сынап анықталмады. Балдың табиғилығы мен сапасын анықтау үшін органолептикалық және физика-химиялық зерттеулер жүргізілді. Біз консистенция, иіс, дәмі, судың массалық үлесін, қанттардың массалық үлесін, сахарозаның массалық үлесін, Готе бірліктерінің диастаздық санын, ГМФ-ға сапалы реакциясы, механикалық қоспалардың болуын, ашыту белгілерін анықтадық.

## РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты лабораторного анализа трофической цепи: «почва-растение-тело пчелы-мед» на содержание токсичных элементов, таких как Pb, Cd, As, Hg и основных органолептических и физико-химических показателей меда. Для определения токсичных элементов в трофической цепи отбор проб проводился с одного опытного участка Акмолинской области, Зерендинского района, сельского округа Алексеевка вблизи самой крупной золотодобывающей компании в Казахстане «Altyntau Kokshetau». Целью исследований является изучение уровня загрязнения окружающей среды токсичными элементами в трофической цепи: «почва-растение-тело пчелы-мед» и основных органолептических и физико-химических показателей меда. Мед-сладкое и вязущее вещество, производимое пчелами, наиболее известными из которых являются медоносные пчелы. Мед производится и хранится для питания пчелиных семей. Пчелы производят мед, собирая, а затем очищая сахарный секрет растений или секрет других насекомых, таких как мед тлей. Эта очистка происходит как внутри отдельных пчел, так и за счет срыгивания и ферментативной активности, а также при хранении в улье, путем испарения воды, которая концентрирует медовые сахара, пока они не станут густыми и вязкими.

По результатам исследования содержание свинца в почве составило 0,41 мг/кг. В растении показатель свинца составил не более 0,056 мг/кг. В теле пчелы содержание свинца не наблюдалось. В продуктах пчеловодства составил не более 0,03 мг/кг. Содержание кадмия в почве составило 0,065 мг/кг, что превысило нормы по нормативной документации. В почве, растении, теле пчелы и продуктах пчеловодства содержание мышьяка, ртути не обнаружено. Проведены органолептические и физико-химические исследования для определения натуральности и качества мёда. Нами определены консистенция, аромат, вкус, массовая доля воды, массовая доля редуцирующих сахаров, массовая доля сахарозы, диастазное число единиц Готе, качественная реакция на ГМФ, наличие механических примесей, признаки брожения.

ОӘЖ 630.232.22  
ГТАХР 68.47.15

**DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-34-43**

**Шалдыбаева А. Н.**, PhD., **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-6287-4630>

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 010011, Жеңіс даңғылы, 62, Астана қ., Қазақстан Республикасы, [aiman.darhan@mail.ru](mailto:aiman.darhan@mail.ru)

**Сарсекова Д.Н.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-0537-4936>

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 010011, Жеңіс даңғылы, 62, Астана қ., Қазақстан Республикасы, [dani999@mail.ru](mailto:dani999@mail.ru)

**Мухтубаева С.К.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-5921-3113>

Астана ботаникалық бағы, «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК филиалы, 010016, Түркістан, 17/1, Астана қ., Қазақстан Республикасы, [mukhtubaeva@mail.ru](mailto:mukhtubaeva@mail.ru)

**Боранбай Ж.Т.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-9777-0666>

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан, [zhumagul.81@mail.ru](mailto:zhumagul.81@mail.ru)

**Айтлесов К. К.**, биология магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-2186-4222>

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі, 2, 010008, Қазақстан, [enuter@yandex.kz](mailto:enuter@yandex.kz)

**Дәрібай Т.О.**, география магистрі, <https://orcid.org/0009-0008-2774-3150>

«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ, Астана қ., Сатпаев к-сі, 2, 010008, Қазақстан, [timur\\_dari@mail.ru](mailto:timur_dari@mail.ru)

**Sarsekova D. N.**, doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-0537-4936>

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, 010011, Pobedy Ave., 62, Astana, Republic of Kazakhstan, [dani999@mail.ru](mailto:dani999@mail.ru)

**Mukhtubayeva S. K.**, candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5921-3113>

branch of RSE on REM «Institute of Botany and phytointroduction», «Astana Botanical Garden», 010016, Turkestan, 17/1, Astana, Republic of Kazakhstan, [mukhtubaeva@mail.ru](mailto:mukhtubaeva@mail.ru)

**Shaldybayeva A. N.**, doctoral student, **main author.** <https://orcid.org/0000-0002-6287-4630>

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, 010011, Pobedy Ave., 62, Astana, Republic of Kazakhstan, [aiman.darhan@mail.ru](mailto:aiman.darhan@mail.ru)

**Boranbai Zh. T.**, candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9777-0666>

S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, 010011, Pobedy Ave., 62, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan, [zhumagul.81@mail.ru](mailto:zhumagul.81@mail.ru)

**Aitlesov K. K.**, Master of Biology, <https://orcid.org/0000-0003-2186-4222>

NJSC «L. N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [enuter@yandex.kz](mailto:enuter@yandex.kz)

**Daribay T. O.**, Master of Geography, <https://orcid.org/0009-0008-2774-3150>

NJSC «L. N. Gumilyov Eurasian National University», Astana, Satpayev str., 2, 010008, Kazakhstan, [timur\\_dari@mail.ru](mailto:timur_dari@mail.ru)

**АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖЕРСІНДІРІЛГЕН БҰТАЛЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ  
ӨСУІ МЕН ДАМУЫНЫҢ МАУСЫМДЫҚ ЫРҒАҒЫН БАҒАЛАУ  
ASSESSMENT OF THE SEASONAL RHYTHM OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF  
LOCALIZED SHRUBBY PLANTS IN THE CONDITIONS OF AKMOLA REGION**

**Аннотация**

Мақалада Ақмола облысында өсірілетін бұталы интродуценттердің бейімделу дәрежесін өсу сипаты және генеративті дамуы бойынша кешенді бағалау жүргізілді. Жерсіндірілген өсімдіктердегі маусымдық даму циклін қайта құру процесінде фенологиялық фазалардың басталу және аяқталу уақыты өзгереді, олардың ұзақтығы азаяды. Сонымен қатар, гүлдену

кезеңі қолайлы климаттық жағдайлардан кем емес созылуымен және ұзақтығымен сипатталады. Тұтастай алғанда, солтүстікте жерсіндірілген өсімдіктердің вегетациялық кезеңі табиғи отанына және басқа географиялық аймақтарға қарағанда әлдеқайда қысқа. Өсімдіктердің ауысуымен олардың сыртқы пішінінде ғана емес, сонымен қатар маусымдық дамуында да өзгерістер болады, мысалы, вегетациялық кезеңнің басталу және аяқталу уақыты және белсенді күйден тыныштыққа және кері ауысудың бүкіл циклі өзгереді. Бұл процестер әртүрлі факторлардың әсерінен жүреді: температура, ылғалдылық, жарық, топырақ құрамы және басқалар, олар әдеттегіден айтарлықтай ерекшеленеді. Бастапқы фенофазалар (бүршіктердің ісінуі мен бүр жаруы) ауа мен топырақтың температурасымен анықталады. Ақмола облысында бірнеше жылдағы фенобақылауларды талдау солтүстіктің климаттық сипатына қатысты жерсіндірілген өсімдіктердің даму ырғағын қайта құру процесінде олардың басталу уақыты да, фенологиялық фазалардың ұзақтығы да өзгертінін көрсетті. Вегетациялық кезеңнің ерте басталу және аяқталу кезеңдері бар интродуценттерде маусымдық даму циклі, әдетте, зерттеу аймағының климаттық сипатына сәйкес келеді, қысқа мерзімде өтеді және +5 °С жоғары температурада аяқталады. Жоғары температураны қажет ететін өсімдіктердің вегетациялық кезеңдері вегетациялық кезеңнің соңынан асып түседі, бұл олардың жалпы жағдайына, өсуіне және биіктігіне теріс әсер етеді.

#### ANNOTATION

The article provides a comprehensive assessment of the degree of adaptation of shrub introducents grown in the Akmola region by the nature of growth and generative development. In the process of restructuring the seasonal cycle of development of introduced plants, the time of the beginning and end of the phenological phases changes, their duration decreases. In addition, the flowering period is characterized by lengthening and duration of no less favorable climatic conditions. In general, the vegetation period of plants introduced in the north is much shorter than that of their natural homeland and other geographical regions. When plants change, changes occur not only in their external form, but also in seasonal development, for example, the time of the beginning and end of the growing season and the entire cycle of transition from active to dormant and back. These processes are influenced by various factors: temperature, humidity, illumination, soil composition and others that differ significantly from the usual ones. Primary phenophases (swelling and budding) are determined by the temperature of the air and soil. The analysis of phenological control over several years in the Akmola region showed that in the process of reconstruction of the rhythm of development of acclimatized plants, both the time of their onset and the duration of phenological phases change in relation to the climatic character. In introducents with an early beginning and the end of the growing season, the seasonal development cycle, as a rule, corresponds to the climatic character of the studied zone, takes place in a short time and ends at a temperature above +5 ° C. The growing season of plants requiring high temperatures exceeds the end of the growing season, which negatively affects their general condition, growth and height.

*Түйін сөздер:* бейімдеу, жерсіндіру, бұталы өсімдіктер, интродуценттер, фенологиялық кезең.

**Key words:** adaptation, acclimatization, shrub vegetation, introducents, phenological phases.

**Кіріспе.** Өсімдіктердің өсуі мен дамуының маусымдық ырғағы фенологиялық бақылаулар нәтижесінде анықталады. Қолдану саласына байланысты фенология әртүрлі тапсырмаларды орындайды. Интродукциялық фенология түрлердің қоршаған орта жағдайларына сәйкестік дәрежесі туралы материал береді [1].

Өсімдіктер өздерінің оңтайлы уақытында тиісті фенофазадан өтеді, бұл әрбір жеке түр үшін әрқашан тұқым қуалайтын бейімділіктер мен түр өсетін және белгілі бір маусымда белгілі бір аймақта қамтамасыз ете алатын жағдайлар арасындағы үйлесімді білдіреді. Яғни, фенологияны зерттеу өсімдіктердің дамуы мен осы дамуды анықтайтын факторлар арасындағы тәуелділікті табудың құралы бола алады [2]. Осылайша, бекітуге негізделген интродукциялық фенология фенологиялық мерзімдерді визуалды бақылауда түрлер мен сорттардың тіршілік ету ортасына бейімделуін бағалауға көмектеседі, сонымен қатар сәндік көгалдандыруда өсімдіктерді жүйелі түрде пайдалану мүмкіндігін анықтайды. Ландшафттық-архитектуралық

композициялар үшін өсімдіктерді таңдағанда, олар осы көгалдандыру тобында гүлденудің үздіксіздігінің әсерін жасауға тырысады, осылайша вегетациялық кезеңнің кез-келген уақытында онда әрдайым гүлді өсімдіктер болады [3]. Елді мекендерді көгалдандыру кезінде фенологиялық бақылаулардың маңызы зор, бұл ұзақ уақыт бойы гүлдейтін екпелерді таңдауға мүмкіндік береді [4].

Фенологиялық зерттеулер түрлердің жерсіндірілуін зерттеуде екі негізгі мәселені шешеді:

1) жерсіндірілген өсімдіктердің биологиялық ырғағының белгілі бір сипаттамалары бойынша оның интродукциялық қайта құрылу дәрежесі бағаланады;

2) көрсеткіштер кешені арқылы сыртқы ортаның жаңа жағдайларына интродуценттердің ырғақты бейімделу байланыстары айқындалады.

Жерсіндірілген өсімдіктердің маусымдық дамуын зерттеу олардың көктемде оянуы бір мезгілде, басқа аймақтарға қарағанда әлдеқайда кеш болатынын және ең алдымен температура режимімен анықталатынын көрсетті. Ағаштар мен бұталардың көпшілігінде бүршіктер мамыр айының бірінші жартысында ауа температурасы +5 °С - тан аспай тұрып, ал термофильді түрлерде кейінірек бүр жарады, бұл басқа зерттеушілердің мәліметтерімен расталады [5]. Вегетациялық кезең өте өзгермелі белгі екені белгілі, бұл көбінесе қоршаған орта жағдайларына байланысты. Құрғақ климатты мекендейтін жерлерде жапырақтардың бүршіктенуі мен бүр жаруы ылғалды аймақтарға қарағанда ертерек болады. Жылы және жаймашуақ көктем кезінде айырмашылық тегістеледі [6]. Суық және ылғалды көктемде өсімдіктердің дамуы кеш басталып, фенофазалар ыстық және құрғақ климатқа қарағанда ұзаққа созылады [7]. Көптеген зерттеушілер қыста төзімді түрлер бүршіктердің ерте ісінуі мен ашылуымен, сондай-ақ жапырақтың ерте және толық түсуімен, яғни қысқа вегетациялық кезеңмен сипатталатынын анықтады [8,9,10]. Мұны солтүстік ендіктерде өсімдіктің бастапқы фенофазалары оңтүстік аймақтарға қарағанда төмен температурада өтетіні туралы белгілі дәлелдер растайды.

Солтүстіктің табиғи-климаттық жағдайлары шетелдік тұқымдардың вегетациялық кезеңінің қысқаруына ықпал етеді, олардың вегетациялық мерзімі мен ұзақтығы 8-10 жылға дейін тұрақталады, бұл түрдің бейімделуін көрсетеді. Жаңа климаттық жағдайларға бейімделу вегетациялық кезеңнің басталуы мен аяқталуының ертерек кезеңдерге ауысуы салдарынан жүзеге асырылады. Негізінен вегетациялық кезеңнің қысқаруы солтүстіктегі интродуценттерге тән тұқымның пісетін фазасы мен жапырақтың түсуінің тез өзгеруіне байланысты. Күрделі климаттық жағдайларда көгалдандыруда перспективалы болып вегетативті және генеративті бүршіктердің ерте бүрлеу кезеңдерімен, гүлденуімен, жемістердің пісуімен сипатталатын түрлер мен формалар табылады, бұл қысқа жоғары төзімділігіне, аязға төзімділігіне, тіршілік формаларын сақтауға және жемістердің пісіп-жетілуіне ықпал етеді. Жерсіндірілген ағаш өсімдіктерінің маусымдық өсу ырғағының заңдылықтарын зерттеу олардың жаңа экологиялық жағдайларға бейімделу процестерінің мәнін түсінуде маңызды.

Жұмыстың мақсаты Ақмола облысының табиғи климаттық жағдайында өсетін бұталы өсімдіктердің жергілікті түрлерінің кейіннен жасыл құрылыста қолдану үшін бейімделуін фенологиялық кезеңдерін зерттеу арқылы бағалау болып табылады.

**Зерттеу әдістемесі.** Фенологиялық зерттеулердің нысаны Ақмола облысында өсетін бұталы интродуценттері болды, олар Астана ботаникалық бағында, сондай - ақ Астана қаласындағы бақтар мен саябақтарда жеке және топтық екпелерде өседі. Зерттеу үшін жасыл құрылыста бұрыннан қалыптасқан және көптеген жылдар бойы өнеркәсіптік жасыл жерлерде сәтті өсіп келе жатқан түрлер: қызыл тал (*Salix purpurea* L.) көп тармақталған жыңғыл (*Tamarix ramosissima* Ledeb.) алынды. Бұл түрлер жергілікті климаттық жағдайларға толығымен бейімделді және бүгінгі күні Ақмола облысының екпелерінің негізін құрайды [11,12,13].

Біздің 2021-2022 жылдар аралығында зерттеулеріміздегі Астана ботаникалық бағының коллекциясындағы бұталы интродуценттерді фенологиялық бақылаулар И.Н. Бейдеманның (1974) әдістемесі бойынша жүргізілді [14].

Бақылаулар келесі фенофазалар мен кіші фазаларды ескере отырып жүргізілді:

I. Вегетативті: 1-бүршіктердің ашылуы; 2-жапырақтардың бірінші және екінші жұбының пайда болуы; 3-жаңару бүршіктерінің пайда болуы (бүршіктердің үш түрі бар: бүршіктерде келесі жылдың барлық өркені, соның ішінде гүлшоғыры қалыптасады; бүршіктерде өркеннің



тек вегетативті бөлігі толығымен қалыптасады; бүршіктерде өркеннің вегетативті бөлігі толық қалыптаспайды); 4-білім қосжарнақтылардағы розеткалар немесе дәнді дақылдарда шоқтану, жапырақтардың шығуы және қалыптасуы; 5 - сабақтарының өсуі (биіктігі сантиметрмен) және жапырақтануы; 6 - толық жапырақтану.

II. Бүршіктену: 1 - гүл бүршіктерінің ісінуі; 2 - бүршіктердің пайда болуы (кейде сабақтың өсуі жалғасады); 3 - толық бүршіктену.

III. Гүлдену: 1 - бүршіктердің ашылуы, гүлденудің басталуы, алғашқы гүлдердің пайда болуы (бүршіктердің басым болуымен); 2 - толық гүлдену (осы фазада жемістер пайда болады); 3 - гүлдену (жартылай піскен болуы мүмкін жемістер гүлдерден басым болады).

IV. Жеміс беру: 1 - жемістердің пайда болуының бастапқы кезеңі (гүлсерігінің түсуі); 2-гүлдермен бір уақытта тек піспеген жемістердің болуы (гүлдену кезеңінің екінші кіші фазасы); 3-піспеген жемістермен бір мезгілде жетілген жемістердің болуы; 4-тек жетілген жемістердің болуы; 5-тұқымның басталуы; 6-гүлдену кезінде себу (гүлдену кезеңінің үшінші кіші фазасы); 7 - піспеген жемістер болған кезде тұқым беру (жеміс беру фазасының үшінші кіші фазасы); 8 - тек жетілген жемістер болған кезде тұқым беру (жеміс беру фазасының төртінші кіші фазасы); 9 - өсімдік толық құрғағаннан кейін тұқым беру.

V. Вегетациялық кезеңнің аяқталуы: 1-жапырақтардың түсіндегі алғашқы өзгерістердің пайда болуы; 2-жапырақтардың қалыпты түсінің өзгергеннен басым болуы; 3 - жапырақтардың өзгерген түсінің қалыптыдан басым болуы; 4-жапырақтар түсін толығымен өзгертуі; 5-жапырақтың түсуі; 6-жапырақсыз күй; 7-дамудың әртүрлі кезеңдеріндегі өсімдіктердің жеке мүшелерінің ішінара өлуі; 8 - өсімдіктің жер үсті массасының кебуі; 9-жер үсті вегетативті бөлігінің толық кебуі және өлуі.

VI. Өсімдіктер уақытында әр түрлі болуы мүмкін салыстырмалы тыныштық кезеңі: а) жапырақтардың, өркендердің, өскіндер мен бүршіктердің саны, пішіні, орналасуы (қолтықты, қосалқы), сондай-ақ тамыр мойнының топырақ бетіне орналасуы; б) бүршік қабыршықтарын суықтан немесе ыстықтан қорғайтын құрылғылардың болуы (түкті, жабысқақ заттар); в) өскіндер мен өркендердің пайда болуы мен бағыты бойынша (көлденең, жатаған, көтеріңкі, тік).

И.Н. Бейдеманның (1974) әдістемесіне сәйкес, бақылаулар бірнеше жыл бойы жүргізіледі, жыл сайын болып жатқан барлық өзгерістер: алдымен көшет ретінде, содан кейін ювениальды, содан кейін ересектерге өтпелі, соңында генеративті жаңаруға қабілетті ересек өсімдік ретінде атап өтіледі [14].

**Зерттеу нәтижелері және оларды талдау.** Бүкіл тіршілігі барысында өсімдіктер морфологиялық, физиологиялық және биохимиялық көрсеткіштерде көрінетін өзгерістерге ұшырайды. Фенологиялық бақылаулар кезінде жер үсті мүшелерінің морфологиялық белгілерінің өзгеруі байқалады. Вегетациялық кезеңде біз зерттелетін өсімдіктердің даму циклін сипаттайтын негізгі фенофазаларды тіркедік (кесте-1).

Фенологиялық бақылауларға сәйкес, ең ерте вегетация *Tamarix ramosissima* -да байқалды, оның вегетативті фазасы 2 сәуірден басталып, 10 мамырға дейін созылады. *Salix purpurea* -ның вегетативті фазасы 4-5 сәуірде басталып, 17-24 мамырға дейін жалғасады. Фенологиялық мерзімнің басталуына вегетациялық кезеңдердің метеорологиялық жағдайлары әсер етеді. 2021 жылдың мамырында 40 мм жауын-шашын болды, әдетте 18 мм, бұл вегетациялық кезеңнің басталуы, бүршіктену және гүлдену сияқты фенологиялық фазалардың ерте басталуына ықпал етті.

Кесте 1 - 2021-2022 жылдардағы бұталы өсімдіктердің вегетациялық циклі

№ р/с	Фенологиялық кезең	Жылдар бойынша фенологиялық кезең мерзімдері			
		<i>Salix purpurea</i>		<i>Tamarix ramosissima</i>	
		2021	2022	2021	2022
1	2	3	4	5	6
1	Вегетативті	05±3.04	04±3.04	10+3.04	02+5.04
2	Бүршіктену	24.04	17±3.04	18.05	12+5.05
3	Гүлдену	15+5.05	10±5.05	24+3.05	22.05



1	2	3	4	5	6
4	Жеміс беру	19.06	28.06	15+3.07	02.07
5	Вегетацияның аяғы	28.08	5.09	28.08	23.08
6	Тыныштық	9.09	30.09	23.09	28.09

Бүршіктену кезеңі 2021 жылы, гүл бүршіктерінің ісінуінен толық бүр жарғанға дейін, *Tamarix ramosissima* -да 18 мамырдан 24 мамырға дейін созылды, *Salix purpurea* -да 24 сәуір - 15 мамырда тіркелді.

Гүлдену кезеңі декоративтіліктің ең жарқын көрсеткіші болып табылады, мұнда ұзақ гүлдейтін өсімдіктерге артықшылық беріледі. *Tamarix ramosissima* -ның гүлдену кезеңі 2022 жылы 22 мамырдан 2 шілдеге дейін 38-40 күнге созылды. *Salix purpurea* -10 мамырдан 28 маусымға дейін 47-48 күн гүлдейді.

*Tamarix ramosissima* жемісінің пісуі әртүрлі жылдары 2-15 шілдеден басталады және 23 тамыздан 28 тамызға дейін жалғасады. *Salix purpurea* жеміс беру кезеңі 19-28 маусымнан басталып, 28 тамыздан 5 қыркүйекке дейін өтеді.

Вегетациялық кезеңнің аяқталуы, *Tamarix ramosissima* -да жер үсті вегетативті массасының толық кебуімен және өлуімен 23– 28 қыркүйек, *Salix purpurea* -9 қыркүйек - 30 қыркүйекте байқалады.

Фенологиялық фазалардың басталуы мен ұзақтығына метеорологиялық жағдайлар айтарлықтай әсер ететінін атап өткен жөн. 2021 және 2022 жылғы вегетациялық кезең құрғақшылықпен ерекшеленді, осыған байланысты осы жылдары гүлдену кезеңінің қысқару үрдісі байқалады, бұл ерте жеміс беруге және вегетациялық кезеңнің жылдам аяқталуына әкелді.

Бакылау нәтижелері зерттелетін бұталы интродуцент өсімдіктердің барлық фенологиялық фазалардан өтетінін көрсетеді. Ең айқын сәндік қасиеттері мен гүлдену ұзақтығы *Tamarix ramosissima* -да, бұл өсімдік вегетациялық кезеңді салыстырмалы түрде ерте бастайды және қысқа гүлдену кезеңімен сипатталады.

Зерттелетін барлық өсімдіктер жазғы гүлді өсімдіктердің феноритмотипіне жатады (маусымның ортасы-тамыздың ортасы).

Қазақстан, Солтүстік Америка, Сібір флорасының өсімдіктері – *Salix purpurea*, *Tamarix ramosissima* Ledeb. Қысқа да төзімді болып шықты.

Жерсіндірілген өсімдіктердің маусымдық дамуын зерттеу олардың көктемде оянуы бір уақытта жүрмей, оңтүстік аймақтарға қарағанда кешірек болатындығын және ең алдымен температура режимімен анықталатынын көрсетті. Көптеген бұталарда бүршіктер мамырдың бірінші жартысында ауа температурасы +5 °С - қа ауысқанға дейін, ал термофильді тұқымдарда-кейінірек бүрлейді.

Вегетациялық кезеңнің басталуы қоршаған орта жағдайларына байланысты өте өзгергіш көрсеткіш екені белгілі. Құрғақ тіршілік ортасында жапырақтар бүрлеуі және гүлдеу ылғалды жерлермен салыстырғанда бұрын басталады. Жылы және жайдары көктемде айырмашылық тегістеледі [11]. Суық және ылғалды көктемде өсімдіктердің дамуы кейінірек басталып, фенофазалар ыстық және құрғақ кезеңдерге қарағанда ұзаққа созылады [2]. Көптеген зерттеушілер қысқа төзімді түрлерге ерте бүрлеу және бүршіктің гүлденуі, сондай-ақ жапырақтың ерте және толық түсуі, яғни қысқа вегетациялық кезең тән екенін анықтады [10,13].

Мұны солтүстік ендіктерде өсімдіктердің бастапқы фенофазалары оңтүстік аймақтарға қарағанда төмен температурада өтетіні туралы белгілі деректер растайды. Өсімдіктердің дамуы мен өсуіне вегетациялық кезеңдегі ауа температурасының қосындысы әсер етеді. Өсімдіктердің өсіп-өну кезеңін бастау және аяқтау үшін қажетті 5 °С температура сомасын салыстырған кезде, біз жергілікті түрлердің жылуды талап етуі әлдеқайда төмен екенін анықтадық. Егер жергілікті түрлерде вегетацияның басталу кезеңдері +5 °С-тан жоғары температура қосындысымен 10-15 күн ішінде жүрсе, онда жерсіндірілген түрлерде олар маусымның басынан бастап 20-30 күнге созылады. Жергілікті түрлердегі вегетациялық кезеңнің аяқталу кезеңі күзгі аяз басталғанға дейін 25-30 күн, қыста жерсіндірілген түрлерде - 31-36 күн.

Бастапқы фенофазалар (бүршіктің бүрлеуі және гүлденуі) ауа және топырақтың температурасымен анықталады.

Бірнеше жылдағы фенобақылауды талдау Ақмола облысының климаттық ырғағына қатысты жерсіндірілген өсімдіктердің даму ырғағын қайта құру процесінде оларда фенологиялық фазалардың басталу мерзімі де, ұзақтығы да өзгеретінін көрсетті. Вегетацияның басталуы мен аяқталуының ерте кезеңдері бар интродуценттерде маусымдық даму циклі, әдетте, зерттеу аймағының климаттық ырғағына сәйкес келеді, қысқа мерзімде өтеді және +5 °С-тан жоғары температурада аяқталады. Жоғары температураны қажет ететін өсімдіктердің вегетациялық кезеңі вегетациялық кезеңнің аяқталуынан асып түседі, бұл олардың жағдайына, өсуіне және биіктігіне теріс әсер етеді.

Қысқа вегетациялық кезең көптеген түрлерді жаздың бірінші жартысында толыққанды ұрпақ алу үшін қарқынды дамуға мәжбүр етеді. Гүлдену мерзіміне сәйкес интродуценттер топтарға бөлінеді: 10-15 мамыр аралығында ерте гүлдейтін - *Salix purpurea*, сонымен қатар 22-24 мамыр аралығында - *Tamarix ramosissima* кеш гүлдейді.

Бұталы тұқымдардың жылдық өсінділерінің жыл сайынғы өсуі олардың дамуының кіші циклын үлкен циклмен байланыстырады, бұл жеке ағзаның жалпы өсуі мен дамуының қажетті элементі болып табылады. Маусымдық өсуді зерттеу елді мекендерді көгалдандыруда пайдалану үшін жерсіндірілген бұталардың биоэкологиялық ерекшеліктерін талдау үшін маңызды. Өскіндердің өсуінің басталуы олардың биологиялық ерекшеліктерімен және көктемгі тиімді температураның қосындысымен анықталады.

Зерттелген тұқымдардың өркені өсу кезеңінің ұзақтығы олардың түрлік ерекшеліктеріне ғана емес, метеорологиялық жағдайларға да байланысты. Өскіндердің белсенді өсуі ауа температурасы 20 °С-қа дейін, ал топырақ (15 см тереңдікте) 10 °С-қа дейін көтерілгенде басталады. Вегетациялық кезеңнің басында күзгі-қысқы жауын - шашынның мөлшері көктемнің жылу жағдайымен, жаздың ыстық кезеңінде-жауын-шашынның мөлшері өте маңызды.

Өсудің басталуы көп жағдайда жапырақтардың фенофазаларымен және жапырақтардың басталуымен сәйкес келеді және көктемнің жылу режиміне өте тәуелді; өсудің аяқталуы өсімдіктердің ылғалмен қамтамасыз етілуімен, яғни жаздың екінші жартысындағы жауын-шашынмен, әсіресе ыстық кезеңде анықталады. Жаздың аяғында жылу мен ылғалдың қолайлы үйлесімімен өсу жалғасады [12].

Күндізгі жарықтың ұзақтығы фотопериодтық белсенді өсімдіктердің өркенінің өсу ырғағына әсер етеді: солтүстікке жерсіндірілген кезде олардың өсу кезеңі артады. Сондай-ақ, өркен салқын және жаңбырлы ауа-райына қарағанда құрғақ және ыстық ауа-райымен вегетациялық маусымда тез өсуді аяқтайды [13].

Астана ботаникалық бағындағы бақылау нәтижелері шетелдік және жергілікті тұқымдардың өсу кезеңдері айтарлықтай ерекшеленетінін көрсетті. Өркен өсуі сәуір айының соңында, мамыр айының басында байқалды.

Жерсіндірілген ағаш өсімдіктерінің маусымдық ырғағы мен өсу заңдылықтарын зерттеу олардың жана экологиялық жағдайларға бейімделу процестерінің мәнін түсінуде үлкен маңызға ие. Барлық жергілікті түрлер мен қысқа төзімді интродуценттер вегетациялық кезеңді ерте бастайды және ерте аяқтайды. Өсу және даму процесінде олар қысқа, қарқынды өсу кезеңінің, қатаю процестерін уақытында аяқтау қабілетінің және демалыс кезеңіне уақтылы кірудің және одан оңтайлы уақытта шығудың арқасында климаттың төтенше жағдайларына бейімделді.

Төзімді емес интродуценттер өте консервативті, олар даму ырғағын өзгертпейді, өсу процестерін аяқтауға уақыты жоқ және аяздан қатты зақымдалады.

Гүлденудің кеш күнтізбелік күндері және оның салыстырмалы түрде ұзақтығы, көптеген жерсіндірілген түрлерге тән, жемістердің пісетін уақытын едәуір қысқартады, ол қазірдің өзінде қысқа вегетациялық кезеңмен қатаң шектеледі. Нәтижесінде бұл түрлер Ақмола облысындағы вегетациялық кезеңнің жалпы жылумен қамтамасыз етілуінің төмендігімен күрделене түсетін жемістердің қалыптасуы мен пісуі үшін жылудың аса тапшылығын бастан кешуде. Мұның салдары-жемістер мен тұқымдардың нашар дамуы және толық піспеуі. Айта кету керек, барлық фенологиялық фазалардың ұзақтығының жалпы қысқаруымен Ақмола облысы жағдайында гүлдену кезеңі оның созылуымен және ұзақтығымен неғұрлым қолайлы климаттық жағдайлардан кем болмауымен сипатталады.

Астана ботаникалық бағы жағдайында өсімдіктерді енгізу кезінде шектеуші факторлар жыл, маусым және тәулік бойы температура мен ылғалдылықтың күрт өзгеруі, аридтілік, тұздылық, далалық кеміргіштер, күннің күйіктері, құрғақ жел болып табылады. Гүлді-сәндік өсімдіктердің белсенді өсу ұзақтығы кеш көктемгі және ерте күзгі аязға байланысты қысқаратынын атап өтті.

Жерсіндірілген *Salix purpurea* – қызыл тал, *Tamarix ramosissima* – көп тармақты жыңғыл жоғары икемділігімен ерекшеленеді. Олар қысқа төзімді-температураның кенеттен өзгеруіне, көктемгі аязға, құрғақшылыққа төзімді.

Жүргізіліп жатқан агротехникалық және күтім шаралары (қыста жабу, мульчирлеу, санитарлық және қартаюға қарсы кесу, органикалық және минералды тыңайтқыштарды енгізу, қопсытумен үнемі арамшөптер, қазу, шөпті көпжылдықтарды уақтылы трансплантациялау, зиянкестер мен аурулардан интродуценттерді өңдеу) аздаған кемшіліктермен жақсы жағдайды сақтауға ықпал етеді.

Сыртқы морфологиялық белгілерге сәйкес: бұралған және кепкен жапырақтар, бөрікбасының бөліктерінің күрт кебуі және өсімдікте зиянкестер мен аурулардың болуы бұл өсімдіктер қалыпты емес жылу, ұзақ уақыт жаңбырлы кезеңге байланысты тұрақты құрғақшылық, діріл–тербеліс және шу әсерінен "стрессі" бастан кешіргенін көрсетуі мүмкін.

**Қорытынды.** Көптеген интродукцияларда вегетациялық кезеңнің басталуы сәуірдің бірінші онкүндігінде, тиімді температураның қосындысы 25-40°C-қа жеткенде байқалады. вегетациялық кезеңнің ертерек басталуы *Salix purpurea* өкілдеріне тән: *Salix purpurea* өсімдігі сәуірдің 1-ші онкүндігінде, *Tamarix ramosissima* түрлері – сәуірдің 2-10 аралығында басталуын көрсетеді, мамыр айында ең қарқынды жүреді.

Жемістердің пісуі тамызда басталады, бірақ көпшілігінде - қыркүйектің 2-3-ші күндерінде. Тұқым беру, әсіресе жыңғылда ұзаққа созылады, бірақ тұқымдар суық ауа райы басталғанға дейін қалыптасады. Астана ботаникалық бағының барлық зерттелген интродуцент түрлері репродуктивті жасқа жетті және жыл сайын тұқым береді.

Осылайша, Астана қаласындағы көптеген жалпақ жапырақты өсімдіктердің толық даму циклінен өту олардың сәтті жерсіндірілгенін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері өсімдіктің белгілі бір түрін енгізудің сәттілігі негізінен осы түрдің енгізу аймағының климаттық жағдайларына бейімделу дәрежесіне байланысты екенін растайды. Бұталы өсімдіктердің бейімделу қабілеттері оларды жерсіндіру және көгалдандыруда одан әрі пайдалану келешегін анықтайды, бұл осы зерттелген түрлер *Tamarix ramosissima* мен *Salix purpurea* -ны Ақмола облысының өнеркәсіптік аймақтарында қолдануға ұсынуға мүмкіндік береді.

Жұмыс OR12065492 "Қазақстанның әртүрлі табиғи аймақтарындағы қалалар мен елді мекендерді абаттандыруға арналған өсімдіктер ассортименті бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар әзірлеу үшін Мемлекеттік ботаникалық бақтардың коллекциялық қорларына экологиялық-интродукциялық талдау және табиғи флораны скринингтен өткізу" бағдарламалық – мақсаттық қаржыландыру бағдарламасын жүзеге асыру аясында жүргізілді. Бағдарлама шифрі О.1045

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1 Бабич, Н.А. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов [Текст]: монография / Н.А.Бабич, О.С.Залывская, Г.И.Травникова.- Архангельск: Изд-во АГТУ, 2008. - 144 с.

2 Halassya, M. First year woody survival supports feasibility of forest-steppe reconstruction as an alternative to landscaping in industrial areas Author links open overlay panel [Текст] / M. Halassya // Ecological Engineering.- 2020.-Volume 158.- P. 106.

3 Alvaro, B. Proportion of non-native plants in urban parks correlates with climate, socioeconomic factors and plant traits [Text] / B. Alvaro, G. Oscar, M. Noëlie, K. Markvan V. Montserrat // Urban Forestry & Urban Greening.- 2021.-Volume 63.-P. 127-215.

4 Tkachenko, K. Climate Warming and Changes in the Reproductive Capacity of Woody Plants [Текст] / K. Tkachenko, G. Firsov, A. Volchanskaya // Lecture Notes in Networks and Systems.

International Scientific Conference on Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021.- 2022.- Volume 353.- P. 573 – 580.

5 Demchenko, O. Evaluation of the ecological properties of genus viburnum l. species under right-bank forest-steppe of Ukraine [Text] / O. Demchenko // *Forestry Ideas*.- 2021.- Том 27, Выпуск 1.- С. 271 – 279.

6 Maurel, N. Introduction bias affects relationships between the characteristics of ornamental alien plants and their naturalization success [Text] / N. Maurel, J. Hanspach, I. Kühn, P. Pyšek, van Kleunen // *Global Ecology and Biogeography*.-2016.- Volume 25, Issue 12.-P. 1500 - 1509.

7 Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями [Текст]: учебное пособие / Н.Е. Булыгин.- Л.: ЛТА, 1979. -96 с.

8 Кохно, Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений [Текст]: в книге Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства/ Н.А. Кохно - К.: Наук. думка, 1980. - 80 с.

9 Лапин, П.И., Сиднева, С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений [Текст] / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений.- М.: Наука, 1973.- С. 7–67.

10 Малаховец, П.М., Тисова В.А. Краткое руководство по озеленению северных городов и поселков [Текст]: учебное пособие / П.М.Малаховец, В.А. Тисова // Архангельск: Изд-во АГТУ, 2002. -108 с.

11 Нысанбаев, Е.Н. Принципы и пути совершенствования зеленого строительства на основе комплексной оценки природных и техногенных факторов на территории г. Астаны [Текст] / Е.Н. Нысанбаев //автореф. ... канд. дисс. ... - Алматы, 2009. - 25 с.

12 Жумагулов, Ж.Ж. Оценка устойчивости хвойных интродуцентов в озеленительных насаждениях г.Астаны [Текст] / Ж.Ж. Жумагулов // автореф. ... канд. дисс. ... – Алматы 2010. – 26 с. [Текст] /

13 Боранбай, Ж.Т. Ақмола облысы аумағындағы қорғаныштық орман алқағаштарының орналасу жағдайы [Текст] / Ж.Т. Боранбай, А.Х. Нурушев, Т.С. Абжанов // Алматы, 2014. – С. 88-90.

14 Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ [Текст] / И.Н. Бейдеман // Новосибирск: Наука.- 1974. - 154 с.

15 Байтулин, И.О. Системно экологический подход к интродукции растений в Казахстане [Текст] / И.О. Байтулин, М.А. Проскуряков, С.В. Чекалин // Алма-Ата.:Білім, 1992. – Ч. 1.- 195 с.

## REFERENCES

1 Babich, N.A. Introducenty v zelenom stroitel'stve severnyh gorodov [Tekst]: monografiya / N.A.Babich, O.S.Zalyvskaaya, G.I.Travnikova.- Arhangel'sk: Izd-vo AGTU, 2008. -144 s.

2 Halassya, M. First year woody survival supports feasibility of forest-steppe reconstruction as an alternative to landscaping in industrial areas Author links open overlay panel [Tekst] / M. Halassya // *Ecological Engineering*.- 2020.-Volume 158.- R. 106.

3 Alvaro, B. Proportion of non-native plants in urban parks correlates with climate, socioeconomic factors and plant traits [Text] / B. Alvaro, G. Oscar, M. Noëlie, K. Markvan V. Montserrat // *Urban Forestry & Urban Greening*.- 2021.-Volume 63.-P. 127-215.

4 Tkachenko, K. Climate Warming and Changes in the Reproductive Capacity of Woody Plants [Tekst] / K. Tkachenko , G.Firsov A. Volchanskaya // *Lecture Notes in etworks and Systems*. International Scientific Conference on Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East, AFE 2021.- 2022.- Volume 353.- P. 573 – 580.

5 Demchenko, O. Evaluation of the ecological properties of genus viburnum l. species under right-bank forest-steppe of Ukraine [Text] / O. Demchenko // *Forestry Ideas*.- 2021.- Том 27, Vypusk 1.- S. 271 – 279.

6 Maurel, N. Introduction bias affects relationships between the characteristics of ornamental alien plants and their naturalization success [Text] / N. Maurel, J. Hanspach, I. Kühn, P. Pyšek, van Kleunen // *Global Ecology and Biogeography*.-2016.- Volume 25, Issue 12.-P. 1500 - 1509.

7 Bulygin, N.E. Fenologicheskie nablyudeniya nad drevesnymi rasteniyami [Tekst]: uchebnoe posobie / N.E. Bulygin.- L.: LTA, 1979. -96 s.

8 Kohno, N.A. K metodike ocenki uspeshnosti introdukcii listvennyh drevesnyh rastenij [Tekst]: v knige Teoriya i metody introdukcii rastenij i zelenogo stroitel'stva/ N.A. Kohno - K.: Nauk. dumka, 1980. - 80 s.

9 Lapin, P.I., Sidneva, S.V. Ocenka perspektivnosti introdukcii drevesnyh rastenij po dannym vizual'nyh nablyudenij [Tekst] / P.I. Lapin, S.V. Sidneva // *Опыт introdukcii drevesnyh rastenij*.- М.: Nauka, 1973.- S. 7–67.

10 Malahovec, P.M., Tisova V.A. Kratkoe rukovodstvo po ozeleneniyu severnyh gorodov i poselkov [Tekst]: uchebnoe posobie / P.M.Malahovec, V.A. Tisova // *Arhangel'sk: Izd-vo AGTU*, 2002. -108 s.

11 Nysanbaev, E.N. Principy i puti sovershenstvovaniya zelenogo stroitel'stva na osnove kompleksnoj ocenki prirodnyh i tekhnogennyh faktorov na territorii g. Astany [Tekst] / E.N. Nysanbaev //avtoref. ... kand. diss. ... - Almaty, 2009. - 25 s.

12 ZHumagulov, ZH.ZH. Ocenka ustojchivosti hvojnnyh introducentov v ozelenitel'nyh nasazhdeniyah g.Astany [Tekst] / ZH.ZH. ZHumagulov // avtoref. ... kand. diss. ... – Almaty 2010. – 26 s.

13 Boranbaj, ZH.T. Akmola oblysy aumafyndaғы қорғаныстық орман алқағаштарының орналасу зһардажы [Tekst] / ZH.T. Boranbaj, A.H. Nurushev, T.S. Abzhanov // Almaty, 2014. – S. 88-90.

14 Bejdeman, I.N. Metodika izucheniya fenologii rastenij i rastitel'nyh soobshchestv [Tekst] / I.N. Bejdeman // *Novosibirsk: Nauka*.- 1974. - 154 s.

15 Bajtulin, I.O. Sistemno ekologicheskij podhod k introdukcii rastenij v Kazahstane [Tekst] / I.O. Bajtulin, M.A. Proskuryakov, S.V. Shekalin // *Alma-Ata.:Bilim*, 1992. – СН. 1.-195 s.

### **РЕЗЮМЕ**

В статье проведена комплексная оценка степени адаптации кустарниковых интродуцентов, выращиваемых в Акмолинской области, по характеру роста и генеративному развитию. В процессе перестройки сезонного цикла развития у интродуцированных растений изменяется время начала и окончания фенологических фаз, уменьшается их продолжительность. Кроме того, период цветения характеризуется удлинением и длительностью не менее благоприятных климатических условий. В целом вегетационный период интродуцированных на севере растений намного короче, чем у их естественной родины и других географических регионов. При смене растений происходят изменения не только в их внешней форме, но и в сезонном развитии, например, время начала и окончания вегетационного периода и весь цикл перехода от активного состояния к покоящемуся и обратно. Эти процессы протекают под влиянием различных факторов: температуры, влажности, освещенности, состава почвы и других, которые существенно отличаются от обычных. Первичные фенофазы (набухание и распускание почек) определяются температурой воздуха и почвы. Анализ фенологического контроля за несколько лет в Акмолинской области показал, что в процессе реконструкции ритма развития акклиматизированных растений по отношению к климатическому характеру изменяется как время их начала, так и продолжительность фенологических фаз. У интродуцентов с ранним началом и концом вегетационного периода сезонный цикл развития, как правило, соответствует климатическому характеру исследуемой зоны, проходит в короткие сроки и завершается при температуре выше +5 °С. Вегетационный период растений, требующих высоких температур, превышает конец вегетационного периода, что отрицательно сказывается на их общем состоянии, росте и высоте.



УДК 628.113:636.084.3 (574.1)  
МРНТИ 70.19.11

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-44-54

**Кайнушева Д.Р.**, магистр технических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0009-0008-8315-7017>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, [dilyara\\_ruslanovna\\_31@mail.ru](mailto:dilyara_ruslanovna_31@mail.ru)

**Джигильдиева Ж.Г.**, магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-4272-9751>

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

**Утегалиева Н.Х.**, магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9127-5808>,

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, [utegalieva.2013@mail.ru](mailto:utegalieva.2013@mail.ru)

**Kainusheva D.R.**, Master of Technical Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0009-0008-8315-7017>

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 51 Zhangir Khan Street, Uralsk, Republic of Kazakhstan, [dilyara\\_ruslanovna\\_31@mail.ru](mailto:dilyara_ruslanovna_31@mail.ru)

**Jigildieva J.G.**, Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4272-9751>,

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 51 Zhangir Khan Street, Uralsk, Republic of Kazakhstan, [j\\_zhanylsyn@mail.ru](mailto:j_zhanylsyn@mail.ru)

**Utegalieva N.Kh.**, Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9127-5808>,

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, 51 Zhangir Khan Street, Uralsk, Republic of Kazakhstan, [utegalieva.2013@mail.ru](mailto:utegalieva.2013@mail.ru)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ДЛЯ ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ КАЗТАЛОВСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

### Аннотация

Земельные ресурсы и природные условия Западно-Казахстанской области позволяют развивать различные направления сельского хозяйства. Среди них большое внимание уделяется развитию животноводства. Активное развитие животноводства напрямую зависит от качества пастбищных угодий. Пастбища можно использовать только при наличии достаточного количества воды для развития сельского хозяйства. С ростом поголовья скота в крестьянских хозяйствах возрастает потребность в питьевой воде в животноводческих пунктах. Самым важным вопросом остается обеспечение потребителей водой. Одним из факторов, влияющих на широкое рациональное использование пастбищных угодий, является повышение степени их обводнения.

В настоящее время актуальным является определение типов источников воды на пастбищных угодьях и изучение степени их охвата. В этой связи большое значение имеет определение, анализ и районирование видов орошения пастбищ Западно-Казахстанской области. Для районирования пастбищной территории по способам орошения в первую очередь необходимо определить пастбищные территории, обеспеченные в настоящее время водными источниками. В данной статье были изучены виды источников воды в Казталовском районе Западно-Казахстанской области, рассчитаны и предложены возможности орошения пастбищных территорий Западно-Казахстанской области из поверхностных источников.

### ANNOTATION

The land resources and natural conditions of the West Kazakhstan region allow the development of various areas of agriculture. Among them, much attention is paid to the development of animal husbandry. The active development of animal husbandry directly depends on the quality of pasture lands. Pastures can be used only if there is sufficient water for the development of agriculture. With the growth of livestock in peasant farms, the need for drinking water in livestock stations increases.

The most important issue remains the provision of water to consumers. One of the factors influencing the widespread rational use of pasture lands is an increase in the degree of their watering.

Currently, it is relevant to determine the types of water sources on pasture lands and study the extent of their coverage. In this regard, the definition, analysis and zoning of pasture irrigation types in the West Kazakhstan region is of great importance. For the zoning of a pasture territory according to irrigation methods, it is first of all necessary to determine the pasture territories currently provided with water sources. In this article, the types of water sources in the Kaztalovsky district of the West Kazakhstan region were studied, the possibilities of irrigation of pasture territories of the West Kazakhstan region from surface sources were calculated and proposed.

**Ключевые слова:** Западно-Казахстанская область, животноводство, пастбища, источники воды, орошение, районирование.

**Key words:** West Kazakhstan region, animal husbandry, pastures, water sources, irrigation, zoning.

**Введение.** Продуктивность скота и развитие животноводства в области зависят от возможности организации на пастбищах водопоя, отвечающего зоотехническим требованиям содержания скота. Продуктивность естественных пастбищных угодий в значительной степени определяется географическим положением и ландшафтными особенностями местности. Исследуемый регион отличается разнообразием природных ландшафтов. Значительная протяженность региона с севера на юг обусловлена разнообразными поверхностными и подземными источниками воды это привело к последовательному сдвигу природно-географических зон, охватываемых степенями [1-5].

Проблемы орошения пастбищ очень остро наблюдаются в полупустынной зоне. Проблема обводнения пастбищ не решена в засушливой зоне области. В условиях очень засушливого климата области водохозяйственные мероприятия являются одним из решающих факторов, способствующих развитию сельского хозяйства, его устойчивости и интенсификации.

Одним из факторов, влияющих на широкое рациональное использование пастбищных угодий, является повышение степени их обводнения. Повышение эффективности использования пастбищных угодий возможно только при условии адекватного обеспечения водными запасами удаленных животноводческих угодий. Оптимальное решение проблем орошения зависит от объемов водопотребления и наличия грунтовых и поверхностных вод, пригодных для орошения скота [6-8].

В большей части области для орошения пастбищ используются грунтовые воды. Орошение пастбищ осуществляется подземными водами, реками, каналами, открытыми источниками прудов, добываемыми шахтными и трубчатыми колодцами, и транспортными поставками воды. Источники орошения для организации вод должны также соответствовать уровню минерализации. Минерализация – это сумма всех минералов, обнаруженных при химическом анализе воды (сухой остаток). По п. п. Климентьеву количество сухого остатка делится на 6 групп: ультратонкий до 0,2 г/л, пресная 0,2-1 г /л, 1-3 г/л с небольшим количеством соли, 3-10 г/л твердой соли, соленые 10-35 г/л, солевые растворы превышают 35 г/л [9].

При выборе источника для полива скота необходимо сначала знать его качественные характеристики. Оценка запасов воды на пастбищной территории проводится как оценка уровня возможности водоснабжения отдельных ее участков. Животноводческие предприятия и населенные пункты, как правило, стараются обеспечить водой из одного источника. В соответствии с этим качество воды должно удовлетворять всем требованиям к воде для хозяйственно-питьевых нужд.

Поверхностные воды рек, каналов, прудов, водоемов используют для орошения пастбищ при отсутствии подземных источников воды или неудовлетворительном их качестве, или при недостаточном их дебите. Выбор источников воды для орошения пастбищ в соответствии с нормативными условиями должен быть обоснован санитарными требованиями и технико-экономическими расчетами.

В засушливой степной зоне и северной части полупустынной зоны в орошении пастбищных угодий отдаленного животноводства преобладает использование открытых природных и искусственных источников воды, в остальных регионах в основном используются грунтовые воды.

**Материалы и методы исследования.** При анализе и обработке картографических данных использования поверхностных вод для орошения пастбищ Казталовского района, использовались современные технологические средства, в том числе данные ДЗЗ и программа ArcGIS 10.8 [10-14].

При написании статьи применялись следующие методы и подходы: картографический метод; метод дистанционного зондирования с анализом космических изображений; анализ конкретных значимых условий, процессов и проблем природопользования; статистический метод, включающий анализ земельного фонда в Казталовском районе. Используя метод статистических данных по земельным ресурсам Западно-Казахстанской области, в том числе пастбищным угодьям, их использованию за истекшие три года, обводненным пастбищам получены за период исследования в Управлении сельского хозяйства Западно-Казахстанской области и управлении земельных отношений Западно-Казахстанской области.

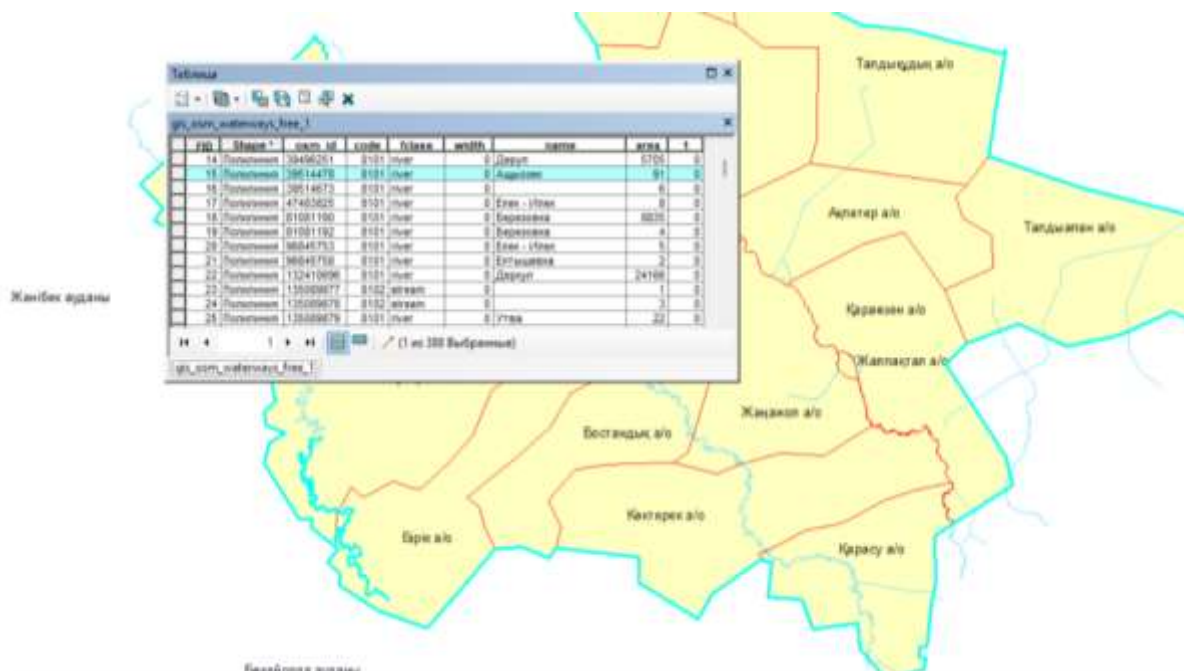


Рисунок 1 – Определение длины реки в программе ArcGIS 10.8.

При определении длины рек применялся метод дистанционного зондирования поверхностных вод. Этот метод заключается в создании и редактировании данных речной сети по Казталовскому району Западно-Казахстанской области. На основе этих данных построена геометрическая сеть речной системы, а также был проведен сетевой анализ - определение маршрутов, положение водотоков вверх по течению.

ID	Shape	osm_id	code	fclass	width	name	area	t
15	Полилиния	29514476	8101	river	0	Ащыозек	91	0
16	Полилиния	29514473	8101	river	0		6	0
27	Полилиния	136382904	8101	river	0	Малый Узень	3	0
28	Полилиния	136382905	8101	river	0	Малый Узень	0	0
29	Полилиния	136382909	8101	river	0	Малый Узень	13	0
30	Полилиния	136382995	8101	river	0	Малый Узень	47	0
31	Полилиния	136384895	8101	river	0	Малый Узень	0	0
32	Полилиния	136384896	8101	river	0	Малый Узень	1	0
33	Полилиния	136385717	8101	river	0	Малый Узень	7	0
41	Полилиния	262184297	8101	river	0	Большой Узень	74	0
55	Полилиния	290035412	8101	river	0	Малый Узень	27	27249
56	Полилиния	290035416	8101	river	0	Малый Узень	2	0
57	Полилиния	290035417	8101	river	0	Малый Узень	8	0
58	Полилиния	290035704	8101	river	0	Большой Узень	16	0
64	Полилиния	290144929	8103	canal	0		9	0
102	Полилиния	301903560	8101	river	0	Большой Узень	3	0
136	Полилиния	351211263	8101	river	0	Малый Узень	3	0
143	Полилиния	357487667	8101	river	0	Малый Узень	7	6931
154	Полилиния	385091280	8101	river	0	Ащыозек	81	0
155	Полилиния	385091285	8101	river	0	Ащыозек	89	0
167	Полилиния	405097030	8101	river	0		4	0
173	Полилиния	406958279	8101	river	0	Абдылман	9	0
174	Полилиния	406958292	8101	river	0		5	0
175	Полилиния	407519632	8101	river	0		2	0
183	Полилиния	505827048	8104	drain	0		0	0
184	Полилиния	505827049	8104	drain	0		0	0
187	Полилиния	539489107	8103	canal	0		31	0
188	Полилиния	539489394	8103	canal	0		1	0
194	Полилиния	633263178	8103	canal	0		0	0
195	Полилиния	633263179	8103	canal	0		0	0
196	Полилиния	633263180	8103	canal	0		0	0
197	Полилиния	633263181	8103	canal	0		0	0
198	Полилиния	633263182	8103	canal	0		1	0
199	Полилиния	633263183	8103	canal	0		0	0
200	Полилиния	633263184	8103	canal	0		5	0
201	Полилиния	633263185	8103	canal	0		0	0
202	Полилиния	633263186	8102	stream	0		2	0
203	Полилиния	633263187	8102	stream	0		0	0
204	Полилиния	633263188	8102	stream	0		5	0
205	Полилиния	633263192	8103	canal	0		10	0
206	Полилиния	633265090	8103	canal	0		1	0
207	Полилиния	633265089	8103	canal	0		0	0
208	Полилиния	633265090	8103	canal	0		0	0
220	Полилиния	887864828	8102	stream	0	Дюра Западная	78	0
256	Полилиния	1017862636	8101	river	0	Большой Узень	3	0
257	Полилиния	1017862631	8102	stream	0	Большой Узень	1	0
258	Полилиния	1017862632	8104	drain	0		5	0
259	Полилиния	1017862633	8101	river	0	Большой Узень	49	0
269	Полилиния	1022324786	8102	stream	0	Горькая	67	0
273	Полилиния	1034422319	8101	river	0	Старца Малого Узень	2	0
274	Полилиния	1034890577	8101	river	0	Малый Узень	0	0
275	Полилиния	1034890595	8104	drain	0		0	0

Рисунок 2 – Определение длины поверхностных вод и водных каналов Казталовского района Западно-Казахстанской области

При определении длины рек применялся метод дистанционного зондирования поверхностных вод. Этот метод заключается в создании и редактировании данных речной сети по Западно-Казахстанской области. На основе этих данных построена геометрическая сеть речной системы, а также был проведен сетевой анализ - определение маршрутов, проложение водотоков вверх по течению.

Определили шкалу оценки результатов степени обводнения Казталовского района поверхностными водами, а также была вычислена совокупность площадей, покрытых поверхностными водами, по формуле деления – Δφ на площадь пастбищ-Δt:

$$k = \Delta\phi / \Delta t \quad (1)$$

С целью определения уровня орошения пастбищ поверхностными водами был определен оросительный потенциал рек, озер и каналов. Шкалу, разработанную специально для оценки полученных результатов, можно увидеть в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициент оценки обеспеченности пастбищ поверхностными водами

Шкала оценки результатов степени обводнения	Оценочные коэффициенты, k			
	очень мало	меньше	средний	высокий
	0-0,2	0,3-0,5	0,6-0,8	0,9-1,0



В данной шкале показаны результаты степени обводнения Казталовского района. По оценочным коэффициентам «очень мало» был определен показатель в пределах 0-0,2; «меньше» показатель 0,3-0,5; самый высокий показатель занимает от 0,9 до 1,0.

**Результаты исследования.** Казталовский район считается административно-районной частью, расположенная на западе Западно-Казахстанской области. Район граничит с Акжайыкским на востоке, Жанакалинским, Бокейординским на юге, Жанибекским на западе, Таскалинским районами на севере, Саратовской областью Российской Федерации Александровско-Гайским районом. Район ровный. Включает северную часть Каспийского моря [15-22].



Р

Рисунок 3 – Поверхностные воды и водные каналы в Казталовском районе

В таблице 2 представлен коэффициент обеспеченности поверхностными водами пастбищ Казталовского района, одного из районов с большим количеством пастбищ Западно-Казахстанской области.

На основе анализа видно, что уровень орошения пастбищ Казталовского района хороший, пастбища орошаются периодически в зависимости от природно-климатических условий. Возможности орошения различны по всем выявленным поверхностным источникам воды. Рассчитана площадь сельскохозяйственных предприятий и выявлены коэффициенты покрытия пастбищ поверхностными водами. Самый наибольший коэффициент в сельском округе Талдыапан составляет 0,7. В среднем по району коэффициент 0,3.

Таблица 2 – Обеспеченность поверхностными водами пастбищ сельских округов Казталовского района

Сельский округ	Площадь пастбищ, тыс. га	Площадь пастбищ сельскохозяйственных предприятий, тыс. га Δt	Возможности орошения, тыс. га Δφ	Покрытие пастбищ поверхностными водами, к
1	2	3	4	5
Кайынды	65,9	59,315	19,0	0,3
Болашак	140,9	59,700	47,0	0,3
Казталов	111,0	52,967	13,0	0,1
Бостандык	104,7	52,202	21,0	0,2



1	2	3	4	5
Кошанкол	86,4	65,912	19,0	0,2
Теренкол	76,2	45,858	27,0	0,3
Караоба	94,3	40,411	17,0	0,2
Бирик	104,8	86,841	20,0	0,2
Жанажол	99,3	48,485	18,0	0,2
Карасу	87,3	36,694	47,0	0,5
Караозен	89,9	40,218	28,0	0,3
Коктерек	95,5	57,971	15,0	0,2
Акпатер	90,6	54,522	52,0	0,5
Талдыкудык	144,8	96,956	61,5	0,4
Талдыпан	131,6	72,151	90,0	0,7
Жалпақтал	11,1	0,962	3,5	0,3
<b>Всего</b>	<b>1534,5</b>	<b>871,165</b>	<b>498,0</b>	<b>0,3</b>

На основании исследованных данных можно отметить, что в Талдыпанском сельском округе показатель коэффициента орошения пастбищ Казталовского района находится на хорошем уровне. 90 тысяч гектаров пастбищ Талдыпанского сельского округа орошаются каналами Кушим, Шежин, Дюра-Балык и Фурманова. Из 144,8 тыс. га пастбищ Талдыкудыкского сельского округа орошается 61,5 тыс. га. Источником поверхностных вод Талдыкудыкского сельского округа являются Западная Дюра, Шежин и оросительный канал. В таблице 3 показаны источники воды, проходящие по Казталовскому району Западно-Казахстанской области, и их параметры.

Таблица 3 – Источники поверхностных вод, проходящие по Казталовскому району.

Районы	Названия источников воды	Длина, км	Коэффициент вращения	Ирригационный потенциал, тыс. га	Вращающийся коэф. Ирригационный потенциал, тыс. га
1	2	3	4	5	6
Казталов	ООС Малый Озен	207,0		207,0	
	Малый Озен	236,7	2,17	236,0	109,0
	Ащюзек	228,4	2,5	228,4	91,2
	Старая Чижа	58,8	1,7	58,8	34,5
	Горькая	67,3	1,3	67,3	51,5
	Дюра	77,9	1,4	77,7	55,6
	Большой Озен	155,2	1,4	155,2	110,7

В данной таблице изучены виды источников воды в Казталовском районе, рассчитаны и предложены возможности орошения пастбищных территорий из поверхностных источников.

Результаты проведенных исследований имеют четкий прикладной аспект. В ходе зонирования пастбищных угодий с использованием различных животноводческих критериев и водных показателей была получена информация, позволившая представить ситуацию в регионе с разных сторон. Проведено районирование пастбищ региона по типам полива.

Реки Малый Озен, Большой Озен и Дюра протекают по территории Казталовского района и являются основными источниками воды для хозяйства. 83% Казталовского района занимают пастбища.

**Выводы.** Организация орошения пастбищ напрямую зависит от обеспеченности территории водными ресурсами. На сегодняшний день в Западно-Казахстанской области орошение скота производится из природных источников воды (озера, реки) и искусственных источников воды (шахтные и трубчатые колодцы, каналы).

По Казталовскому району рассчитан потенциал охвата пастбищных угодий открытыми водными источниками. При определении потенциала охвата территории водными источниками использовался коэффициент  $k$ . Казталовский район ( $k=0,3$ ) относится к малообеспеченным районам с поверхностными водами.

При решении задач по обводнению пастбищных территорий большое значение имеет правильное определение типа оросительных пунктов и их размещение. По проведенным анализам можно увидеть преобладание поверхностных вод в засушливых степных и полупустынных зонах района.

Засушливая полупустынная зона Западно-Казахстанской области характеризуется использованием открытых источников орошения пастбищ, включающих реки, каналы. Орошение пастбищ в полупустынной зоне в основном.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Медеу, А.Р. Водная безопасность Республики Казахстан: проблемы и решения 1 Molecular diversity of bacterioplankton: link to a predictive biogeochemistry of pelagic ecosystems [Text] / А.Р. Медеу // Aquatic Microbial Ecology. – 2008. – V. 53. – I. 1. –P. 39– 58.
- 2 Connon, S. A. High-throughput methods for culturing microorganisms in very-low-nutrient media yield diverse new marine isolates [Text] / S. A. Connon, S. J. Giovannoni //, Applied and Environmental Microbiology. – 2002. – V. 68. –I. 8. – P. 3878–3885.
- 3 Zehr, J. P. Microbes in Earth's aqueous environments [Text] / J. P. Zehr // Frontiers in Microbiology. – 2010. – V. 1. doi: 10.3389/fmicb.2010.00004
- 4 Martin, A. Preliminary evidence for the microbial loop in Antarctic sea ice using microcosm simulations [Text] / A. Martin, A. McMinn, S. K. Davy, M. J. Anderson, H. C. Miller, J. A. Hall, K. G. Ryan // Antarctic Science. – 2012. – V. 24. – I. 6. – P. 547–553.
- 6 Barriuso, J. Estimation of bacterial diversity using next generation sequencing of 16S rDNA: a comparison of different workflows [Text] / J. Barriuso, J. R. Valverde, R. P. Mellado // BMC Bioinformatics. – 2011. – V. 12. – I. 1. –P. 473.
- 7 Engel, P. Standard methods for research on Apis mellifera gut symbionts [Text] / P. Engel, R. R. James, R. Koga, W. K. Kwong, Q. S. McFrederick, N. A. Moran // Journal of Apicultural Research. – 2013. – V. 52. – I. 4. – P. 1–24.
- 8 Cole, J. The Ribosomal Database Project: improved alignments and new tools for rRNA analysis [Text] / J. Cole, R. Q. Wang, E. Cardenas, J. Fish. // Nucleic Acids Research. – 2009. – Vol. 37 – P. 141–145.
- 9 DeSantis, T. Z. Greengenes, a chimera-checked 16S rRNA gene database and workbench compatible with ARB [Text] / T. Z. DeSantis, P. Hugenholtz, N. Larsen, M. Rojas // Appl. Environ. Microbiol. – 2006. – Vol. 72. – R.5069-72.
- 10 Pruesse, E. a comprehensive online resource for quality checked and aligned ribosomal RNA sequence data compatible with ARB [Text] / E. Pruesse // Nucleic Acids Research. – 2007. – Vol. 35, № 21. – P. 7188–7196
- 11 Segata, N. Computational meta'omics for microbial community studies [Text] / N. Segata // Mol. Syst. Biol. – 2013. – T. 9. – C. 666.
- 12 Shokralla S., Next-generation sequencing technologies for environmental DNA research [Text] / S. Shokralla // Mol. Ecol. – 2012. – T. 21, № 8. – C. 1794- 1805
- 13 Mardis, E. R. Next-generation DNA sequencing methods [Text] / E. R. Mardis // Annual Review of Genomics and Human Genetics. – 2008. – V. 9. – I. 1. – P. 387–402.
- 14 Nagieva, A.G. Kolichestvennaya i taksonomicheskaya harakteristika mikrobiomov razlichnyh pochv Zapadno-Kazahstanskoj oblasti. [Text]/ A.G.Nagieva Fylym zhәne Bilim.– Ural'sk. – 2019. ZKATU. №3 (56)., s. 76-82 8
- 15 Andronov, E.E. Nauchno-metodicheskie rekomendacii po vydeleniyu vysokoochishchennyh preparatov DNK iz ob"ektov okruzhayushchej sredy. [Text] / E.E. Andronov– SPb.: VNIISKHM RASKHN, 2011. – 23 s.
- 16 Nardini, E. Microbial Biodiversity and Molecular Approach. Aquatic microbial world and biodiversity: Molecular Approach to improve the knowledge [Text]/ E. Nardini, V. Kisand, T. Lettieri. – European Union, 2010. – 49 p.
- 17 Baker, G. C. Review and re-analysis of domain-specific 16S primers [Text] / G. C. Baker,

18 J. J. Smith, D. A. Cowan [Text]/ G. C. Baker // Journal of Microbiological Methods. – 2003. – V. 55. – I. 3. – P. 541–555.

19 17 Sergaliev, N.H., Nagieva, A.G. Ocenka mikrobioma soloncov Zapadnogo Kazahstana s ispol'zovaniem vysokoproizvoditel'nogo sekvenirovaniya [Text]/ N.H. Sergaliev, A.G. Nagieva // Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. Seriya agrarnyh nauk. – Almaty, 2017. – S. 89-96

20 Мендыбаев, Т.Н. Методы и средства освоения месторождений подземных вод принудительным самоизливом [Текст] / Т.Н. Мендыбаев, Н.Ж. Смашов // Новости науки Казахстана. – 2014. - № 1 (119). – 115-122 с.

21 Мухамеджанов, М.А. Обоснование и определение перспективных объектов по использованию подземных вод для орошения земель, кормопроизводству и обводнению пастбищ Казахстана [Текст] / М.А. Мухамеджанов// Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Алматы. – 2017. - № 3. – 72-81 с.

22 Оңаев, М.Қ. и др. О-64 Организация обводнения пастбищ в аридной зоне (на примере Западно-Казахстанской области). Рекомендации [Текст] / М.Қ. Оңаев и др.// Уральск: Зап.-Казахст. аграр.-техн.ун.-т им. Жангир хана, 2020. – 21 с.

23 Torekhanov, A.A. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development effective use of remote and near-village pastures of the Republic of Kazakhstan [Text] / A.A. Torekhanov, A.I. Sabirova // Probl. AgriMarket. – 2020. – P. 24–30.

24 Bondareva, N.A. Registry Errors in the Cadastre under Modern Conditions [Text] / N.A.Bondareva // Accounting. Analysis. Auditing. – 2019. – (<https://DOI: 10.26794/2408-9303-2019-6-2-68-74>).

25 Barsukova, G.N. Problems of methodological support of the state cadastral valuation of real estate in the Krasnodar region [Text] / G.N.Barsukova, M.I. Kolodnaya // British journal for social and economic research. – 2018. – (<https://DOI: 10.22406/bjser-18-3.4-23-31>).

26 Nasiyev, B. Specific features of the vegetative and soil cover dynamics in the semiarid pasture ecosystems influenced by grazing. Research Journal of Pharmaceutical, [Text] B. Nasiyev // Biological and Chemical Sciences, 2016, 7(4), PP. 2465–2473.

27 Qnagayev, M. Assessment of the current state of vegetation of Estuaries in the zone of dry steppes of WesternKazakhstan [Text] / M. Qnagayev // Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, vol. 7(5). 2016. - PP. 382-389.

28 Nasiyev, B. Influence of grazing technologies on the indices of chestnut soils in western Kazakhstan. [Text] / B. Nasiyev // Polish Journal of Soil Science, 2020, 53(1), PP. 163–180.

29 Бекмухамедов, Н.Э. Методика оценки степени опустынивания пастбищных территорий Республики Казахстан [Текст] / Н.Э. Бекмухамедов, А. Егизбаева // Материалы 17-й Всероссийской открытой конференции «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Институт космических исследований РАН. - 2019. – С. 40.

30 Есмагулова, Б.Ж. Дистанционный мониторинг земель Западного Казахстана [Текст]: Т.5. [Текст] / Б.Ж. Есмагулова, О.Ю. Кошелева, К.Б. Мушаева // Лесотехнический журнал. – 2015. - №1(17). – С. 25-34

31 Шинкаренко, С.С. Сезонная динамика NDVI пастбищных ландшафтов Северного Прикаспия по данным MODIS [Текст] / С.С. Шинкаренко, С.А. Барталев // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. № 4. С. 179-194. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17- 4-179-194.

32 Гранкин, Ю.Я. Проблемы обводнения (освоения) отгонных пастбищ в аридных зонах Республики Казахстан [Текст] / Ю.Я. Гранкин и др. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2014. - №7. - С. 41-47.

33 Карынбаев, А.К. Применение спутниковой и наземной информации для улучшения растительности пастбищ в условиях аридного климата Республики Казахстан [Текст] / А.К. Карынбаев // Интенсивные технологии производства продукции животноводства.: межд. наун. практ. конф., Сборник статей., Пенза, Май, 2015. – С. 113-118.

34 2017-2023 жылдары Қазақстан Республикасының қоршаған ортасының жай-күйі туралы ақпараттық бюллетень [Текст] / Қазгидромет. Экологиялық мониторинг департаменті. -

Нұрсұлтан (<https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyy-informacionnyy-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayushey-sredy>).

35 Daniyarova, M.T. Qualitative condition of agricultural lands of agricultural lands of the Republic of Kazakhstan. Problems of AgriMarket [Текст] / М.Т. Daniyarova // – 2020. - №4. – С.183-190. - (<https://doi.org/10.46666/2020-4-2708-9991.23>).

36 Lastovicka, J. Sentinel-2 data in an evaluation of the impact of the disturbances on forest vegetation. [Текст] / Lastovicka J, Svec P, Paluba D// Remote Sens 2020; 12(12): 1914. DOI: 10.3390/rs12121914.

37 Puletti, N. Use of Sentinel-2 for forest classification in Mediterranean environments. [Текст] / Puletti, N // Ann Silv Res 2018; 42(1): 32-38. DOI: 10.12899/ASR-1463.

38 Тургумбаев, А.А. Геоэкологическая характеристика акваторий Западно-Казахстанской области, имеющих водохозяйственное значение [Текст] / А.А. Тургумбаев // В сборнике: Геоморфология и физическая география Сибири в XXI веке. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, почетного члена Русского географического общества, профессора, доктора географических наук Земцова Алексея Анисимовича. – 2020. – С. 205-208.

39 Yerkinbayeva, L. Legal and Economic Problems of the Governmental Regulation of Renewable Energy Sources Usage and Development in the Republic of Kazakhstan [Текст] / L. Yerkinbayeva // Journal of Advanced Research in Law and Economics Volume VII Issue 6(20) Fall 2016.

#### REFERENCES

1 Medeu, A.R. Vodnaya bezopasnost' Respubliki Kazahstan: problemy i resheniya 1 Molecular diversity of bacterioplankton: link to a predictive biogeochemistry of pelagic ecosystems [Text] / A.R. Medeu // Aquatic Microbial Ecology. – 2008. – V. 53. – I. 1. –P. 39– 58.

2 Connon, S. A. High-throughput methods for culturing microorganisms in very-low-nutrient media yield diverse new marine isolates [Text] / S. A. Connon, S. J. Giovannoni //, Applied and Environmental Microbiology. – 2002. – V. 68. – I. 8. – P. 3878–3885.

3 Zehr, J. P. Microbes in Earth's aqueous environments [Text] / J. P. Zehr // Frontiers in Microbiology. – 2010. – V. 1. doi: 10.3389/fmicb.2010.00004

4 Martin, A. Preliminary evidence for the microbial loop in Antarctic sea ice using microcosm simulations [Text] / A. Martin, A. McMinn, S. K. Davy, M. J. Anderson, H. C. Miller, J. A. Hall,

5 K. G. Ryan // Antarctic Science. – 2012. – V. 24. – I. 6. – P. 547–553.

6 Barriuso, J. Estimation of bacterial diversity using next generation sequencing of 16S rDNA: a comparison of different workflows [Text] / J. Barriuso, J. R. Valverde, R. P. Mellado // BMC Bioinformatics. – 2011. – V. 12. – I. 1. –P. 473.

7 Engel, P. Standard methods for research on Apis mellifera gut symbionts [Text] / P. Engel, R. R. James, R. Koga, W. K. Kwong, Q. S. McFrederick, N. A. Moran // Journal of Apicultural Research. – 2013. – V. 52. – I. 4. – P. 1–24.

8 Cole. J. The Ribosomal Database Project: improved alignments and new tools for rRNA analysis [Text] / J. Cole, R. Q. Wang, E. Cardenas, J. Fish. // Nucleic Acids Research. – 2009. – Vol. 37 – P. 141–145.

9 DeSantis, T. Z. Greengenes, a chimera-checked 16S rRNA gene database and workbench compatible with ARB [Text] / T. Z. DeSantis, P. Hugenholtz, N. Larsen, M. Rojas // Appl. Environ. Microbiol. – 2006. – Vol. 72. – R.5069-72.

10 Pruesse, E. a comprehensive online resource for quality checked and aligned ribosomal RNA sequence data compatible with ARB [Text] / E. Pruesse // Nucleic Acids Research. – 2007. – Vol. 35, № 21. – P. 7188–7196

11 Segata, N. Computational meta'omics for microbial community studies [Text] / N. Segata // Mol. Syst. Biol. – 2013. – T. 9. – C. 666.

12 Shokralla S., Next-generation sequencing technologies for environmental DNA research [Text] / S. Shokralla // Mol. Ecol. – 2012. – T. 21, № 8. – C. 1794- 1805

13 Mardis, E. R. Next-generation DNA sequencing methods [Text] / E. R. Mardis // Annual Review of Genomics and Human Genetics. – 2008. – V. 9. – I. 1. – P. 387–402.

- 14 Nagieva, A.G. Kolichestvennaya i taksonomicheskaya karakteristika mikrobiomov razlichnyh pochv Zapadno-Kazahstanskoj oblasti. [Text]/ A.G.Nagieva Fylym zhəne Bilim.– Ural'sk. – 2019. ZKATU. №3 (56)., s. 76-82 8
- 15 Andronov, E.E. Nauchno-metodicheskie rekomendacii po vydeleniyu vysokoochishchennyh preparatov DNK iz ob"ektov okruzhayushchej sredy. [Text] / E.E. Andronov– SPb.: VNIISKHM RASKHN, 2011. – 23 s.
- 16 Nardini, E. Microbial Biodiversity and Molecular Approach. Aquatic microbial world and biodiversity: Molecular Approach to improve the knowledge [Text]/ E. Nardini, V. Kisand, T. Lettieri. – European Union, 2010. – 49 p.
- 17 Baker, G. C. Review and re-analysis of domain-specific 16S primers [Text] / G. C. Baker,  
18 J. J. Smith, D. A. Cowan [Text]/ G. C. Baker // Journal of Microbiological Methods. – 2003. – V. 55. – I. 3. – P. 541–555.
- 19 17 Sergaliev, N.H., Nagieva, A.G. Ocenka mikrobioma soloncov Zapadnogo Kazahstana s ispol'zovaniem vysokoproizvoditel'nogo sekvenirovaniya [Text]/ N.H. Sergaliev, A.G. Nagieva // Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. Seriya agrarnykh nauk. – Almaty, 2017. – S. 89-96
- 20 Mendybaev, T.N. Metody i sredstva osvoeniya mestorozhdenij podzemnyh vod prinuditel'nym samoizlivom [Tekst] / T.N. Mendybaev, N.ZH. Smashov // Novosti nauki Kazahstana. – 2014. - № 1 (119). – 115-122 s.
- 21 Muhamedzhanov, M.A. Obosnovanie i opredelenie perspektivnyh ob"ektov po ispol'zovaniyu podzemnyh vod dlya orosheniya zemel', kormoproizvodstvu i obvodneniyu pastbishch Kazahstana [Tekst] / M.A. Muhamedzhanov// Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. Almaty. – 2017. - № 3. – 72-81 s.
- 22 Оңаев, М.Қ. i dr. O-64 Organizaciya obvodneniya pastbishch v aridnoj zone (na primere Zapadno-Kazahstanskoj oblasti). Rekomendacii [Tekst] / M.Қ. Оңаев i dr.// Ural'sk: Zap.-Kazahst. agrar.-tekhn.un.-t im. ZHagir hana, 2020. – 21 s.
- 23 Torekhanov, A.A. Kazakh Research Institute of Economy of Agro-Industrial Complex and Rural Development effective use of remote and near-village pastures of the Republic of Kazakhstan [Text] / A.A. Torekhanov, A.I. Sabirova // Probl. AgriMarket. – 2020. – R. 24–30.
- 24 Bondareva, N.A. Registry Errors in the Cadastre under Modern Conditions [Text] / N.A.Bondareva // Accounting. Analysis. Auditing. – 2019. – (<https://DOI: 10.26794/2408-9303-2019-6-2-68-74>).
- 25 Barsukova, G.N. Problems of methodological support of the state cadastral valuation of real estate in the Krasnodar region [Text] / G.N.Barsukova, M.I. Kolodnaya // British journal for social and economic research. – 2018. – (<https://DOI: 10.22406/bjser-18-3.4-23-31>).
- 26 Nasiyev, B. Specific features of the vegetative and soil cover dynamics in the semiarid pasture ecosystems influenced by grazing. Research Journal of Pharmaceutical, [Text] B. Nasiyev // Biological and Chemical Sciences, 2016, 7(4), RR. 2465–2473.
- 27 Qnagayev, M. Assessment of the current state of vegetation of Estuaries in the zone of dry steppes of WesternKazakhstan [Text] / M. Qnagayev // Research journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, vol. 7(5). 2016. - RR. 382-389.
- 28 Nasiyev, B. Influence of grazing technologies on the indices of chestnut soils in western Kazakhstan. [Text] / B. Nasiyev // Polish Journal of Soil Science, 2020, 53(1), RR. 163–180.
- 29 Bekmuhamedov, N.E. Metodika ocenki stepeni opustynivaniya pastbishchnykh territorij Respubliki Kazahstan [Tekst] / N.E. Bekmuhamedov, A. Egizbaeva // Materialy 17-j Vserossijskoj otkrytoj konferencii «Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa». Institut kosmicheskikh issledovanij RAN. - 2019. – S. 40.
- 30 Esmagulova, B.ZH. Distancionnyj monitoring zemel' Zapadnogo Kazahstana [Tekst]: T.5. [Tekst] / B.ZH. Esmagulova, O.YU. Kosheleva, K.B. Mushaeva // Lesotekhnicheskij zhurnal. – 2015. - №1(17). – S. 25-34



31 SHinkarenko, S.S. Sezonnyaya dinamika NDVI pastbishchnyh landshaftov Severnogo Prikaspiya po dannym MODIS [Tekst] / S.S. SHinkarenko, S.A. Bartalev // Sovremennyye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2020. T. 17. № 4. S. 179-194. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-4-179-194.

32 Grankin, YU.YA. Problemy obvodneniya (osvoeniya) otgonnyh pastbishch v aridnyh zonah Respubliki Kazahstan [Tekst] / YU.YA. Grankin i dr. // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana. - 2014. - №7. - S. 41-47.

33 Karynbaev, A.K. Primenenie sputnikovoy i nazemnoj informacii dlya uluchsheniya rastitel'nosti pastbishch v usloviyah aridnogo klimata Respubliki Kazahstan [Tekst] / A.K. Karynbaev // Intensivnyye tekhnologii proizvodstva produkcii zhitovnovodstva.: mezhd. naun. prakt. konf., Sbornik statej., Penza, Maj, 2015. – S. 113-118.

34 2017-2023 zhyldary Қазақстан Respublikasynың қоршаған ортасының zhaj-kyji turaly ақпараттық byulleten' [Tekst] / Қазгидромет. Ekologiyalyқ monitoring departamenti. - Nұrsұлтан (<https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ezhemesyachnyy-informacionnyy-byulleten-o-sostoyanii-okruzhayuschey-sredy>).

35 Daniyarova, M.T. Qualitative condition of agricultural lands of agricultural lands of the Republic of Kazakhstan. Problems of AgriMarket [Tekst] / M.T. Daniyarova // – 2020. - №4. – S.183-190. - (<https://doi.org/10.46666/2020-4-2708-9991.23>).

36 Lastovicka, J. Sentinel-2 data in an evaluation of the impact of the disturbances on forest vegetation. [Tekst] / Lastovicka J, Svec P, Paluba D// Remote Sens 2020; 12(12): 1914. DOI: 10.3390/rs12121914.

37 Puletti, N. Use of Sentinel-2 for forest classification in Mediterranean environments. [Tekst] / Puletti, N // Ann Silv Res 2018; 42(1): 32-38. DOI: 10.12899/ASR-1463.

38 Turgumbaev, A.A. Geoekologicheskaya karakteristika akvatorij Zapadno-Kazahstanskoy oblasti, imeyushchih vodohozyajstvennoe znachenie [Tekst] / A.A. Turgumbaev // V sbornike: Geomorfologiya i fizicheskaya geografiya Sibiri v HKHI veke. Materialy Vserossiyskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužhennogo rabotnika vysshej shkoly Rossiyskoj Federacii, pochetnogo chlena Russkogo geograficheskogo obshchestva, professora, doktora geograficheskikh nauk Zemcova Alekseya Anisimovicha. – 2020. – S. 205-208.

39 Yerkinbayeva, L. Legal and Economic Problems of the Governmental Regulation of Renewable Energy Sources Usage and Development in the Republic of Kazakhstan [Tekst] / L. Yerkinbayeva // Journal of Advanced Research in Law and Economics Volume VII Issue 6(20) Fall 2016.

## ТҮЙІН

Батыс Қазақстан облысының жер ресурстары мен табиғи жағдайлары ауыл шаруашылығының түрлі бағыттарын дамытуға мүмкіндік береді. Олардың ішінде мал шаруашылығын дамытуға көп көңіл бөлінеді. Мал шаруашылығының белсенді дамуы жайылымдық жерлердің сапасына тікелей байланысты. Жайылымдарды Ауыл шаруашылығын дамыту үшін жеткілікті су болған жағдайда ғана пайдалануға болады. Шаруа қожалықтарында мал басының өсуімен мал шаруашылығы пункттерінде ауыз суға деген қажеттілік артады. Ең маңызды мәселе тұтынушыларды сумен қамтамасыз ету болып қала береді. Жайылымдық жерлерді ұтымды пайдалануға әсер ететін факторлардың бірі – олардың сулану дәрежесінің жоғарылауы. Қазіргі уақытта жайылымдық жерлердегі су көздерінің түрлерін анықтау және оларды қамту дәрежесін зерттеу өзекті болып табылады. Осыған байланысты Батыс Қазақстан облысының жайылымдарын суару түрлерін анықтау және талдау үлкен маңызға ие. Жайылымдық аумақты суару тәсілдері бойынша аудандастыру үшін ең алдымен қазіргі уақытта су көздерімен қамтамасыз етілген жайылымдық аумақтарды айқындау қажет. Бұл мақалада Батыс Қазақстан облысының Казталов ауданындағы су көздерінің түрлері зерттелді. Батыс Қазақстан облысының жайылымдық аумақтарын жер үсті көздерінен суару мүмкіндіктері есептелді және ұсынылды.

UDC 632.3./9:674.031  
SRSTI 68.37.13

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-55-62

**Mombayeva B.K.**, Doctor of PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0003-1171-9021>  
M.H.Dulati Taraz Regional University, Suleimanova avenue 7, 080000, Taraz, Kazakhstan,  
[bekzat.mombaeva.79@mail.ru](mailto:bekzat.mombaeva.79@mail.ru)

**Tumenbayeva N.T.**, Doctor of PhD, <https://orcid.org/0000-0002-7320-0615>  
Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin, ave. Zhenis 62, 010000, Astana,  
Kazakhstan, [nagi\\_kosi@mail.ru](mailto:nagi_kosi@mail.ru)

## **MORPHO-BIOLOGICAL, ECOLOGICAL CONDITIONS AND SEASONAL GROUPS OF COLEOPTERA (INSECTA: COLEOPTERA) PESTS**

### **ANNOTATION**

As a result of field studies conducted in the desert areas of Southeastern Kazakhstan (sandy, saline, rocky and soil deserts), the basis of the ecological group is dendrophages-hardy pests that feed on various organs of the saxaul, oligophages that feed on roots and trunks. Depending on the feeding characteristics of coleoptera, 6 groups of nutrient media have been identified.

According to the number of all registered coleoptera pests, there are: rhizophages, phyllophages, hymenanthophages, xylophages, carpophages, lymphophages.

The pest affecting various organs of the saxaul registered in the list is coleoptera, among many species of polyphages and oligophages. While most polyphages (*Scarabaeidae*, *Tenobronidae*, *Elateridae*, *Curculionidae*) feed mainly on vegetative organs (sprouts, shoots), most oligophages are considered specialized pests.

The article presents the classification system, distribution, brief morphology and bioecological features of saxaul, obtained over the years of research, pest species belonging to different genera of coleoptera pests, which are massively encountered and specialize in different stages of growth.

**Key words:** *species composition, coleopterans, ecology, pests, saxaul*

**Introduction.** Most of the landscapes of the desert zone are occupied by Saxaul forests and natural pastures. The conservation and productivity of plants in desert ecosystems depends on many abiotic, biotic and anthropogenic conditions. In recent years, the plant flora in the studied zone, the desert ecosystem, under the influence of abiotic factors (temperature rise, sandstorms) leads to an increase in soil and plant degradation. In addition, anthropogenic impacts are increasing. In order to restore the forests of the desert zone and protect them from pests within the framework of the project of the Republic of Kazakhstan "sowing of saxaul and other sandy plants for the modernization of desert forests", it can be said that a large-scale sowing of saxaul is carried out annually [1]. But the growth rates of saxaul shoots do not give a successful result [2]. Biotic factors can be attributed to the main influences on the full development of the saxaul, and it can be said that it has a great influence. For example, in studies conducted in the early 80s and 90s of the 20th century and in the first decade of the 21st century, data were given that vegetative, generative shoots of saxaul infect many pests, including many species of coleoptera that reduce the viability of shoots and seeds of saxaul [3-5].

Along with pasture vegetation in the desert and semi-desert regions of Kazakhstan, one of the most important is the saxaul.

Insects (Insecta) belonging to the genus Coleoptera are one of the largest groups in terms of the number of species. About 400 thousand of their species are known on the globe [6, 7], and in Russia - 245 belonging to 110 genera, in Ukraine-102 species, and in Central Asia and Kazakhstan, according to some faunal data, it is known that more than 1000 species live in various ecosystems [8,9].

Information about individual species of coleoptera living in desert ecosystems that feed on saxaul can be found in the final reports of major zoological and botanical faunal studies of the early 20th century. The first information about coleoptera feeding on saxaul can be seen in the works of the 20s of the last century. For example: in the faunal work of V. V. Yakhontov [10] The Desert beetle (*Julodis variolaris* Pall.), N.N. Plavilshchikov [11] The Komarovsky woodcutter (*Prionus komarovi*)

and the Vorontsov woodcutter (*Turcmenigena varentzovi* Metlg.). You can find many large scientific collections about insects that feed on desert vegetation, including saxaul [12-15].

Prior to our study, there were no special studies of pest species in the group of coleoptera or beetles feeding on saxaul. Biological, ecological, nutritional relationship, harmfulness and optimal stages of their development for the organization of measures to combat mass occurring and specialized species have not been determined.

The pest registered in the list [16] that affects various organs of the saxaul is coleoptera with numerous species of polyphages and oligophages. While most polyphages (*Scarabaeidae*, *Tenobronidae*, *Elateridae*, *Curculionidae*) feed mainly on vegetative organs (sprouts, shoots), most oligophages are considered specialized pests. In the end, their larvae feed on only one organ of the saxaul (root, trunk, branch) and develop there during a certain season [17].

Classification of groups of coleoptera substances was developed according to the system of N. Y. Kluge [18]:

Kingdom: Animalia-Animals.

Kingdom Branch: Eumetazoa-or multicellular.

Section: Bilateria-bilaterally symmetrical, bilateral.

Subsection: Protostomia-intra-abdominal.

Degree not determined: Ecdysozoa.

Type: Arthropoda-Arthropods

Subgenus: Tracheata-laryngeal.

Genus: Hexapoda- six-legged

Class : Insecta-Insects.

Group: Coleoptera (Coleoptera LINNAEUS, 1758).

This group has 4 group branches (Adephaga, Archostemata, Myxophaga and Polyphaga), the species we are considering are part of a diverse group - Polyphaga, therefore, when describing related species, we also note taxa following the rank of related classification systems (familiae). For example, a related branch, a genus, and a generic branch.

Among those feeding on Saxaul wood in the desert zone of Kazakhstan, hard rocks are in the foreground in terms of quantity and harmfulness. In the data preceding our study [19], 166 species of coleoptera feeding on three species of saxaul were recorded, including: 19 species of Scarabaeidae; 6 species of Bostriychida; 16 species of Bupristidae; 1 species of Coccinellidae; 1 species of Halliculidae; 56 species of tenebrionidae; 6 species of Meloidae; 3 species of Cerambicycidae; 15 species of Chrisomelidae; 43 species of Curculionidae. Among the listed coleoptera, there are numerous monophages and oligophages adapted (specializing) in feeding various organs of the saxaul. They damage the roots, trunk and branches (larvae) of the saxaul, as well as various vegetative and generative organs. It is worth noting that there is very little data on the prevalence, biological and environmental characteristics of the vast majority of them, and there is no harmfulness, except for superficial data.

Coleoptera that feed on various organs of the saxaul, according to the peculiarities of the stage of development, the imago and the larva feed. For example, while the larvae of firewood and goldeneye live inside the root or trunk, their imagos (adults) feed on generative or vegetative organs.

#### **Material and methods**

The materials of research in the desert areas of South-Eastern Kazakhstan (sandy, saline and soil deserts) were collected and conducted by generally accepted entomological methods [20-22].

In particular, the main methods we used were visual (visual), morning and evening shaking of branches on a white cloth laid under a tree and on an entomological collar. In the desert zone, starting from the end of May, in the summer, many ladybugs feed either in the morning or in the evening (most often weevils), and some species (blackheads) feed at night. While the vast majority of goldeneyes (adult imagos) are very difficult to catch on a hot day, therefore it is necessary to take into account the peculiarities of the daily activity of species, trapping, accounting and counting the number of beetles. For example, at night, to account for the number of black tails, a glass with a liquid (vinegar solution) was contained. Catching active inhabitants at night, searching with a flashlight from the surface and plants, placing vials on the ground, collecting beetles trapped in these vials in the morning. When shaking the branches, the barrels that have fallen on the mat are collected with an

esgouster or with the help of forceps into special vials and test tubes. In the evening, beetles sitting on the leaves of the tree collected them by tapping on the fabric or entomological collar.

In the field, the beetles were collected by concentrating, leaving plant residues in each place. The accounting of beetle larvae in the soil was carried out in samples taken from soil layers, the area of which is 0.25 m<sup>2</sup> (50x50 cm) [23].

During the years of the study, in the desert areas of Almaty and Zhambyl region, the weather temperature and precipitation fluctuated from long-term indicators. Only in spring, due to the decrease in the daily temperature, which occurred in the last and first days of March, the mass release of imago of blackbirds and weevils occurred 5-7 days later. During the study, there was no significant impact on the development and mass reproduction of the pest.

**Results and discussion.**

As a result of field studies conducted in the desert areas of Southeastern Kazakhstan (sandy, saline, rocky and soil deserts), the basis of the ecological group consists of dendrophages-beetle-winged pests that feed on various organs of the saxaul, oligophages that feed on roots and trunks. Depending on the specifics of the nutrition of solid animals, 6 food ecological groups were identified (Table 1).

Table 1-groups of nutrients by stage of development of coleoptera pests. Almaty region

№	Name of the genus	The stage of active development of the pest	Nutrient groups and number of species in each group					
			Rhizophage	Xylophagus	Lymphophage	Phyllophagus	Anthomyphagy	Carpophagus
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Silphidae	- +			1			
2	Scarabaeidae	-	8					
3	Elateridae	-	8					
4	Buprestida	- +	7	3			7	
5	Coccinellidae	- +					1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Tenobronidae	- +	4				2	1
7	Cerambycidae	- +		2		3		
8	Chrysomelidae	- +	2			11		
9	Curculionidae	- +	2			12		1
10	Meloidae	+				4	4	
	Total		31	5	1	30	14	2
Note - + - Imago; - larva								

While they are open and short-lived in nature at the imago stage (1-1.5 months), they live in a hidden layer of soil at the larval stage for a long time (2-3 years) inside the branches, trunk and roots of a tree. These include: Scarabaeidae, Elateridae, Buprestidae, Tenobronidae, Cerambycidae and some species of Curculionidae (*Lixus incanescens* Boh., *Baris memnonia* Boh.). And, frankly speaking, the basis of those who feed on the generative and vegetative organs of the saxaul are the imagi of oligophages and polyphages.

1. Rhizophages – this ecological group includes Cerambycidae, whose larvae feed only inside the root and in the place of continuation of the rhizome: *Mesoprionus angustatus*, *Tigsmepidepa varentzovi*; Buprestidae: desert goldfish - *Julodis variolaris*, *Sphenoptera cuprina*, *Sph. exarata*, *Sph. potanini*; weevils Curculionidae: larvae feed on the roots of young saxaul - *Asproparthenis punctiventris*, *Asproparthenis subfuscus*, larvae develop on root neck: black baris - *Bariss memnonia*, *colopacea Baris* - *Bariss colopacea* and many others, a total of 31 species.

2. Xylophages are those whose larvae make their way inside the trunk and branches and feed, including: Komarovsky woodcutter – *Mesoprionus komarovi*; goldfish - *Acmaeoderella personata* – *acmaeoderella personata*, hauseri stem-bearer - *Sphenoptera hauseri*, Ignita stem-bearer - *Sphenoptera ignita*, Striatipennis stem-bearer - *Sphenoptera striatipennis* has been classified, with a total of 5 species.

3. Lymphophages are those who chew the tissue of young shoots of saxaul and feed on juice, *Sylphidae* from the genus *Aclypaea calva* can be called larvae and imago of a scavenger beetle.

4. Phyllophages—those that feed on shoots and shoots of saxaul, mainly from purulent beetles (Meloidae): *milabris cerulescens* - *Mylabris coerulescens*, *Scabiosa hycleus*-*Hycleus scabiosae*, elegant abscess - *mylahrls* (*Ammabris*) *elegantissima* imago; leaf-gnawing (Chrysomelidae): saxaul's shield - *Ischyronola conicicolis*, Desert shield - *ischyronota desertorum*, from fleas – *chaetocnema liudmilae*, *Chaetocnema breviscula*; in early spring, you can name all the species of blackbirds (Tenebrionidae): *Cyphostetha komarovw*, *Zophosis punctata nitida*, *Adesma gebleri*, *Trgonooscelis shhepki* and many others, in total, imagi of 30 species and larvae of some species (*Ischyronola conicicolis*, *Ischyronota desertorum*) belong to this group.

5. Hymenophages and anthophages, from those that feed on the generative organs of saxifrage, from pollinators (Alleculidae): *Arcuata pollinator*-*Omophtlina arcuate*, *Pillicolis pollinator*-*Omophtlus pillicolis*, *Lividipes pollinator* *O.lividipes*; from coccinelids (Coccenelidae) *Likhachev* - *bulaea lichatshovi* imago beetles, from chernetelok (Tenebrionidae) sand microdera - *Microdera deserta*, from woodcutter (Cerambycidae): *Mongolica woodcutter*-*Apatophysis mongolica*, *Vorontsov woodcutter*-*Tigsmepidepa varentzovi*; from the goldfish (Buprestidae): desert goldfish - *Julodis variolaris*, Kuprin's rhizome - *Sphenoptera cuprina*, *Exarata's rhizome* - *Sph. exarata*, *Potanin's rhizome*-*Sph. imago potanini zerkoni* can be called, a total of 14 species.

6. Coprophages feeding on saxaul seeds, leaf-eating (Chrysomelidae) from the genus: *leptomias vermiculosus* - *Leptomias vermiculosus*; blackheads (Tenebrionidae) from the genus: sand microdera - *Microdera deserta*: weevils (Curculionidae) from the genus-*Metadonus campestris* (Fig. 1).

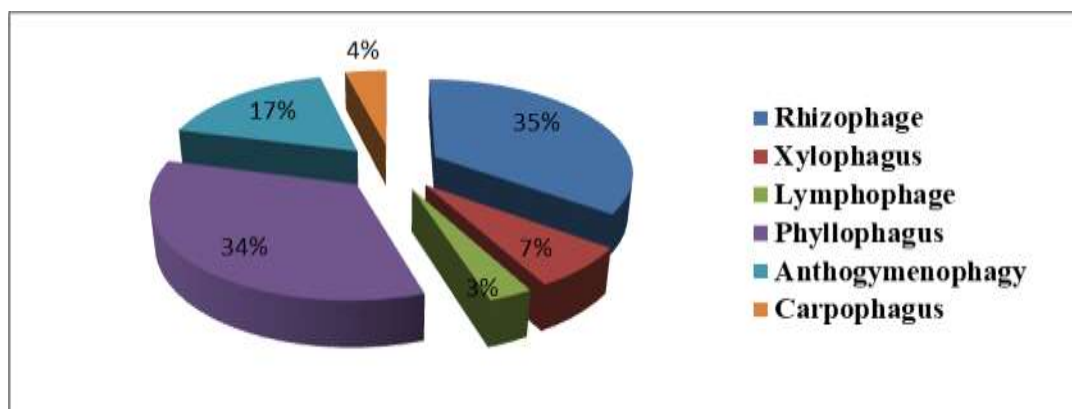


Figure 1- Nutritional groups of coleoptera

It should be noted that the harm caused by the larva and the imago of many coleoptera pests goes hand in hand, for example, if a desert goldfish feeds on generative or vegetative organs of a saxaul, its larva feeds on roots and, thus, is registered as a pest at both stages of development.

Seasonal groups of coleoptera feeding on saxaul. Depending on the phenological features and seasonal development of the saxaul, the species composition of feeding beetle-winged pests also differs. One of the features of the phenological development of the saxaul is that it blooms in spring (until it germinates), vegetative organs develop in summer and give seeds only in autumn. The diet of many ladybirds by members of the saxaul is also varied. For example, the imogi of the saxaul



(vegetative, generative) feed on the terrestrial organs of the saxaul, and their larvae feed on the roots, trunk and branch of the saxaul, develop inside its tissues. During the growing season, the saxaula imagos of hardy animals survive in a certain seasonal period, and the larvae completely cover the warm periods of the year. The main data of the organization of measures to combat pest species are monitoring the development and identification of seasonal groups of pests. When studying the species composition and biological characteristics of the saxaul pest-coleoptera pests, the following seasonal groups were identified (Table 2).

Table 2 Seasonal groups of coleoptera pests feeding on saxaul in the desert areas of Southeastern Kazakhstan (sandy, saline and soil deserts).

A pest that infects the generative organs is hard-winged		A pest that infects vegetative organs is a hard-winged	
Early spring pests	Autumn pests	Spring pests	Summer pests
<i>Asproparthenis punctiventris</i> (Germar).	<i>Microderadeserta</i> Tausch.	<i>Bulaea lichatshovi</i> Hum.	<i>Piazomias semenovi</i> Suvorov
<i>Asproparthenis foveicollis</i> Gebl.	<i>Metadonus campestris</i>	<i>Apatophysis mongolica</i> Sem.	<i>Chromonotus confluens</i> F.
<i>Tanymecus palliatus</i> F.		<i>Turcmenigena varentzovi</i> Melg	<i>Lixus incanescens</i> Boh.
<i>Cyphostetha komaroww</i> Rtt.		<i>Julodis (s. str.) variolaris</i> (Pall.).	<i>Barisscolopacea</i> Germ.
<i>Zophosis punctata nitida</i> Gebl.		<i>Sphenoptera (s. str.) cuprina</i> Motschulsky	<i>Chaetocnemabreviuscula</i> Fald.
<i>Adesmagebleri</i> Men.		<i>Sphenoptera potanini</i> Jak.	<i>Chaetocnemaliudmilae</i> Lop.
<i>Trgonooscelisschrenki</i> Gebl.			<i>Aclypea calva</i> Rtt.

As shown in the table, seasonal groups of coleoptera pests feeding on vegetative and generative organs of the saxaul were divided into four groups as follows (Fig. 2) :

- early spring coleoptera pests;
- spring coleoptera pests;
- Spring coleoptera pests;

winter coleoptera pests; the development of most coleoptera pests that feed on roots takes 2-3 years, so we did not include them in seasonal groups.

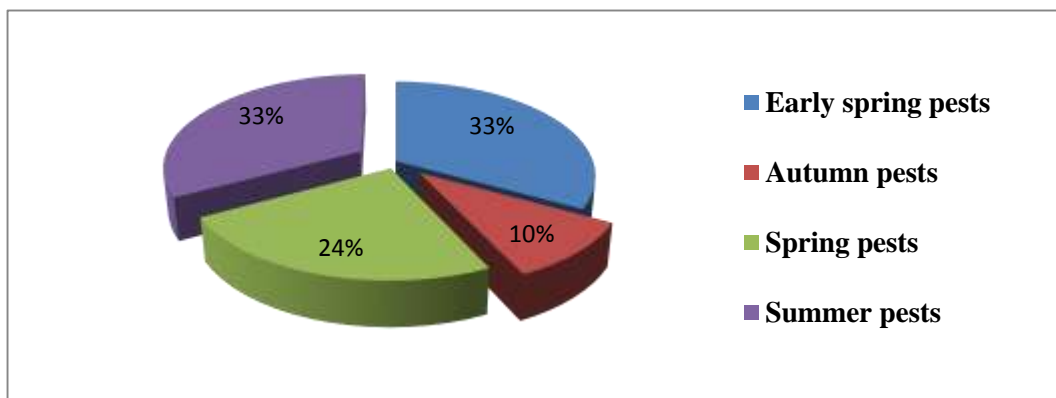


Figure 2-seasonal groups of coleoptera pests

**Conclusion.** As a result of field studies conducted in the desert areas of Southeastern Kazakhstan (sandy, saline and soil deserts), Coleoptera pests (Insecta: Coleoptera) feeding on various

members of the saxaul belong to 10 native, in particular, from the genus Silphidae - 1, from Scarabaeidae – 8, Elateridae – 8, Buprestidae - 6, Coccinellidae – 1, Tenobronidae – 5, Chrysomelidae -11. Curculionidae – 12, Cerambycidae – 3 and Meloidae – 4 species, 59 species in total, were listed as pests of saxaul. 7 ecological and nutritional (rhizophages, xylophages, lymphophages, phyllophages, anthophages, hymenophages, carpophages) and 4 seasonal groups (early spring, spring, spring and winter) were identified and analyzed identified pests-coleoptera and their feeding activity[24-26].

Depending on the feeding habits of coleoptera pests, 6 main ecological groups were identified. According to the number of all registered coleoptera pests: rhizophages - 35%, phyllophages – 34%, hymenanthophages – 17%, xylophages – 7%, carpophages–4%; lymphophages-3%. In the desert areas of Kazakhstan (sandy, saline, rocky and soil deserts), pests grow-coleoptera saxaula, feeding on various organs, as well as oligophages, feeding on roots and trunks, form the basis of the ecological group.

## REFERENCES

1 On the results of the work of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2014 and tasks for 2015.

2 Sychev A.A. Problems of black saxaul cultivation by planting seedlings and ways to solve them. The current state of forestry and landscaping in the Republic of Kazakhstan: problems, solutions and prospects// Abstracts of the materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 50th anniversary of the organization of the Forestry Research Center of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan.-Almaty, 2007. - pp. 395-400.

3 Nurmuratov, T. Insects and rodents living in the pastures of the deserts of South-Eastern Kazakhstan. [Tekst] / T. Nurmuratov -Almaty: Publishing house "Konzhyk", 1998. – 288s.

4 Taranov, B.T. Insect pests of generative organs of saxaul. The current ecological state of the Aral Sea region, prospects for solving problems [Tekst] / B.T. Taranov // International Scientific and Practical conf.- Kyzylorda, 2011. - pp. 92-94

5 Taranov, B.T. On the species composition of Lepidoptera - pests of pasture plants and saxaul [Tekst] / B.T Taranov // Collection "Zoological research for 20 years of independence of the Republic of Kazakhstan" – Almaty, 2011. - pp.157-159.

6 Kluge, N.Yu. Modern systematics of insects. [Tekst] / N.Yu. Kluge // St. Petersburg: Lan Publishing House, 2000. -336 p.

7 Abe, T."Evolutionary Relationships Among Food Habitat, Loss of Flight, and Reproductive Traits: [Tekst] / T. Abe // Life-History Evolution in the Silphinae(Coleoptera:Silphidae)"//Evolution. - 2008. -№62(8). – P. 2065-2079.

8 Kluge, N.Yu. Modern systematics of insects. . [Tekst] / N.Yu. Kluge // In the book "Principles of systematics of living organisms and the general system of insects with classification of primordial and ancient wings" St. Petersburg: Lan, 2000. –part 1. -333 p.

9 Mamaev, B.M. The determinant of insects of the European part of the USSR. [Tekst] / B.M. Mamaev // M.: Enlightenment, 1976. -pp. 103-187.

10 Yakhontov, V.V. List of pests of economic plants of Bukhara okrug and predators and parasites registered on them [Tekst] / V.V. Yakhontov //Tr. Shirabudinskaya experimental station - Ed. Plant Protection, 1929. - Issue 2. - p. 46.

11 Smelters, N.N. Woodcutter beetles - wood pests. [Tekst] / N.N. Smelters // Coleoptera insects - M.;- L, -1936.-Vol.22; 1940. -Vol.22; 1958. –Vol. 23; issue 1.

12 Forest pests: Handbook // under the general editorship of E.N. Pavlovsky, A.A.Shtakelberg. [Tekst] / L.; M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1955. -Vol. 1-2 - 421 p.

13 Harmful animals of Central Asia: Handbook [Tekst] / edited by E. N. Pavlovsky, A. A. Shtakelberg. - M.; L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1949. -404 p.

14 "Fauna of the USSR. Coleoptera". [Tekst] / Vol.12, issue 4; Vol.1, issue. 2; Vol.19, issue 2; Vol. 10, issue 5.

15 Kryzhanovsky, O.L. Materials on the fauna and ecology of lamellate beetles (Col. Scarabaeidae) Of Western Turkmenistan [Tekst] / O.L. Kryzhanovsky //Tr. Zool. in-ta of the USSR Academy of Sciences - 1960. -Vol. 27. - pp. 183-207.

- 16 Mombaeva, B. K. Coleopteran species (insecta :coleoptera), feeding on saxaul (amaranthaceae: naloxylon) in desert areas of south-eastern Kazakhstan. Jubilee Scientific Conference Traditions and challenges facing agricultural education. [Tekst] / B. K. Mombaeva // Science and business. Bulgaria: AgriculturUniversity-Plovdiv, 2015. -p. 13
- 17 Mombaeva, B. K. Coleopteran insect pests of saxaul (haloxylon spp.) in the desert area of South Eastern Kazakhstan. EEC-EM [Tekst] / B. K. Mombaeva // Ecology, Environment and Conservation- 2017. №23(2). -P. 11-41
- 18 Kluge, N.Yu. Modern systematics of insects. –St. Petersburg: [Tekst] / N.Yu. Kluge // Lan Publishing House, 2000. -30-41 p.
- 19 Nurmuratov, T. Insects and rodents living in the pastures of the deserts of South-Eastern Kazakhstan. : [Tekst] / T. Nurmuratov // Almaty: Publishing house "Konzhik", 1998. – 78-101s.
- 20 Fasulati, K.K. Field study of invertebrate insects. [Tekst] / K.K. Fasulati // M.: Higher School, 1971.
- 21 Paliy, V.F. Methods of studying the fauna and phenology of insects. [Tekst] / V.F. Paliy // - Voronezh, 1979.
- 22 Taranov, B.T. "Adistemelik nuskau" 5V081100" - Osimdik korgau zhane quarantine" mamandygyn 2nd year student of the institute «Zhalpy entomology» paninin zhazgy oku tazhiribesine arналган. [Tekst] / B.T. Taranov // Almaty: KazUAU, 2015. -22 b.
- 23 Taranov, B.T. Method of vertical mapping of soil invertebrate samples. Certificate for innovation proposal No. [Tekst] / B.T. Taranov // 180, 20.02. 1990. Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Issued on 7.03. 1990, - Alma-Ata.
- 24 Mombaeva, B.K. Sekseuilmen korektenetin ziyankes-kattykanatty bozhekterdin (Insecta, Coleoptera) ekologiyalyk zhane mausymdyk toptary. [Tekst] / B.K. Mombaeva // "Euraziyany osimdik alemin tiimdi paidalan, Aktau zhane zertteu" atta halykaralyk gylым conferences. -Almaty, 2017. –B.556-560.
- 25 Tleppeeva, A.M. Species diversity of jewel beetles (Coleoptera,Buprestidae) in floodplain habitats of the rivers of South-East Kazakhstan Experimental Biology [Tekst] / A.M. Tleppeeva //- 2015. v. 57, No. 1, -p. 108-117.
- 26 Mombayeva, B.K. Species diversity of Coleoptera (Insecta: Coleoptera) damaging Saxaul (Chenopodiaceae: Haloxylon spp.) in the deserts area of south-east Kazakhstan ICE-2015: [Tekst] / B.K. Mombayeva // 17-th international conference on entomology. -Penang. Malaysia, 2015.-107p.

## ТҮЙІН

Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның шөлді аудандарында жүргізілген далалық зерттеулердің нәтижесінде (құмды, тұзды, тасты және топырақты шөлдер) экологиялық топтың негізін дендрофагтар - сексеуілдің әртүрлі мүшелерімен қоректенетін төзімді зиянкестер, тамыры мен діңімен қоректенетін олигофагтар құрайды. Қаттықанаттылардың қоректену ерекшеліктеріне байланысты қоректік ортаның 6 тобы бөлінді.

Барлық тіркелген қаттықанатты зиянкестерінің саны бойынша олар: ризофагтар, филлофагтар, гименоантофагтар, ксилофагтар, карпофагтар, лимфофагтар болып ажыратылды.

Тізімде тіркелген сексеуілдің әртүрлі мүшелеріне әсер ететін зиянкестер-полифагтар мен олигофагтардың көптеген түрлерінің арасында қаттынаттылар басым. Полифагтардың көпшілігі (Scarabaeidae, Tenobrionidae, Elateridae, Curculionidae) негізінен вегетативті мүшелермен (өскіндер, қашу) қоректенсе, олигофагтардың көпшілігі мамандандырылған зиянкестер болып саналады.

Мақалада сексеуілдің жіктеу жүйесі, таралуы, қысқаша морфологиясы және биоэкологиялық ерекшеліктері, зерттеу жылдарында алынған, қаттынаттылар зиянкестерінің әртүрлі түріне жататын зиянкестердің түрлері ерекшеленеді және олар жаппай кездеседі.

Шөлді аймақ ландшафттарының көп бөлігін сексеуіл ормандары мен табиғи жайылымдар алып жатыр. Шөлді экожүйелердегі өсімдіктердің сақталуы мен өнімділігі көптеген абиотикалық, биотикалық және антропогендік жағдайларға байланысты. Соңғы жылдары абиотикалық факторлардың әсерінен (температураның жоғарылауы, құмды дауылдар)

зерттелетін аймақтағы, шөл экожүйесіндегі өсімдік флорасы топырақ пен өсімдіктердің деградациясының жоғарылауына әкеледі. Сонымен қатар, антропогендік әсер күшейеді. Шөлді аймақтың ормандарын қалпына келтіру және оларды зиянкестерден қорғау мақсатында Қазақстан Республикасының "шөлді ормандарды жаңғырту үшін сексеуіл және басқа да құмды өсімдіктерді егу" жобасы шеңберінде сексеуілді жыл сайын ауқымды егу жүргізіліп жатқанын айтуға болады. Бірақ сексеуіл өскіндерінің өсу қарқыны сәтті нәтиже бермейді. Биотикалық факторларды сексеуілдің толыққанды дамуына әсер ететін негізгі факторларға жатқызуға болады және олар үлкен әсер етеді деп айтуға болады. Мысалы, 20 ғасырдың 80-90-шы жылдарының басында және 21 ғасырдың бірінші онжылдығында жүргізілген зерттеулерде сексеуілдің вегетативті, генеративті өсінділері көптеген зиянкестерге, соның ішінде Сексеуіл өсінділері мен тұқымдарының өміршеңдігін төмендететін көптеген колеоптера түрлеріне әсер ететіндігі туралы мәліметтер келтірілген. Қазақстанның шөлді және шөлейт аймақтарындағы жайылымдық өсімдіктермен қатар ең маңыздыларының бірі сексеуіл болып табылады.

УДК: 633.2/3: 631.523.5:631.527  
МРНТИ: 68.35.47

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-62-72

**Абаев С.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, [https:// orcid.org/ 0000-0003-0312-0238](https://orcid.org/0000-0003-0312-0238)

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, [serikabayev@mail.ru](mailto:serikabayev@mail.ru)

**Ержанова С.Т.**, кандидат сельскохозяйственных наук, [https:// orcid .org/ 0000-0002-8288-6495](https://orcid.org/0000-0002-8288-6495)  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, [sakyshyer@mail.ru](mailto:sakyshyer@mail.ru)

**Мейірман Ғ.Т.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, [https:// orcid.org/-0000-0002-0727-7622](https://orcid.org/0000-0002-0727-7622)

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, [meirman07@rambler.ru](mailto:meirman07@rambler.ru)

**Шегебаев Г.О.**, кандидат сельскохозяйственных наук, [https:// orcid .org/ 0000-0003-0728-9129](https://orcid.org/0000-0003-0728-9129)  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909.

**Кенебаев А. Т.**, PhD доктор, [https:// orcid .org/ 0000-0002-3422-3945](https://orcid.org/0000-0002-3422-3945) ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, [amanshik\\_92@mail.ru](mailto:amanshik_92@mail.ru)

**Токтарбекова С. Т.**, PhD доктор, [https:// orcid .org/0000-0003-0728-9129](https://orcid.org/0000-0003-0728-9129)

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан, Алматинская область, Карасайский район, с. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, [salta\\_92s@mail.ru](mailto:salta_92s@mail.ru)

**Abayev Serik Sarybaevich**, candidate of agricultural sciences, **the main author**, [https:// orcid.org/ 0000-0003-0312-0238](https://orcid.org/0000-0003-0312-0238)

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, p. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, [serikabayev@mail.ru](mailto:serikabayev@mail.ru)

**Erzhanova Sakysh Tanyrbergenovna**, candidate of Agricultural Sciences, [https:// orcid .org/ 0000-0002-8288-6495](https://orcid.org/0000-0002-8288-6495)

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, p. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, sakyshyer@mail.ru

**Meirman Galiolla Tolendiuly**, doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, [https:// orcid.org/-0000-0002-0727-7622](https://orcid.org/-0000-0002-0727-7622)

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, p. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, meirman07@rambler.ru

**Shegebaev Galym Onalovich**, candidate of Agricultural Sciences, [https:// orcid .org/ 0000-0003-0728-9129](https://orcid.org/0000-0003-0728-9129)

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, village. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909

**Kenebayev Amankeldi Turgambekovich**, PhD doctor, [https:// orcid .org/ 0000-0002-3422-3945](https://orcid.org/0000-0002-3422-3945)

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, village. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, amanshik\_92@mail.ru

**Toktarbekova Saltanat Toktarbekkyzy**, PhD doctor, [https:// orcid .org/0000-0003-0728-9129](https://orcid.org/0000-0003-0728-9129)

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing LLP, Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasai district, p. Almalybak, st. Erlepesova 1, 040909, salta\_92s@mail.ru

**ДИКОРАСТУЩИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КОРМОВЫХ ТРАВ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ  
ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ  
WILD GENETIC RESOURCES OF FORAGE GRASSES AND THEIR IMPORTANCE FOR  
INTRODUCTION AND SELECTION**

**Аннотация**

В настоящей работе показаны результаты проведенной экспедиции по территории Восточного Казахстана (2023 г.), где богатейшие растительные ресурсы вызвали необходимость экспедиционного обследования по выявлению ценных массивов кормовых трав, но и собрать на семена с целью дальнейшего изучения и размножения с последующим этапом привлечения в селекционный процесс. Эта работа имеет большой народно-хозяйственный интерес и значение. В результате были собраны 75 образцов семян дикорастущих кормовых растений, обнаружены ценные формы люцерны -14 образцов, эспарцета -5, донника- 7, ежа сборная- 5, костреца -3, житняка-5, пырея-5, а также более 30 образцов эндемичных видов. Собранный материал в дальнейшем будет оцениваться на засухоустойчивость, жаростойкость и устойчивости к болезням и вредителям.

**ANNOTATION**

This paper shows the results of an expedition conducted on the territory of East Kazakhstan (2023), where the richest plant resources necessitated an expedition survey to identify valuable arrays of forage grasses, but also to collect seeds for further study and reproduction with a subsequent stage of involvement in the breeding process. This work is of great national economic interest and importance. As a result, 75 seed samples of wild forage plants were collected, valuable forms of alfalfa -14 samples, esparcet -5, sweet clover- 7, hedgehog- 5, rump - 3, granary-5, wheatgrass-5, as well as more than 30 samples of endemic species were found. The collected material will be further evaluated for drought resistance, heat resistance and resistance to diseases and pests.

**Ключевые слова:** кормовые травы, экспедиция, генофонд, интродукция, селекция, природный ландшафт, флора.

**Key words:** forage grasses, expedition, gene pool, introduction, selection, natural landscape, flora.



### **Введение.**

Генетические ресурсы растений – основные компоненты растительного биоразнообразия, имеют актуальную или потенциальную ценность для производства кормов для животных, а также для развития экологически безопасного сельского хозяйства. В связи с этим проблемы сбора, создания, изучения и эффективного использования генетических ресурсов растений – одно из важнейших направлений для селекции и интродукции [1].

Материалы коллекций генетических ресурсов растений используются в первую очередь в селекционных целях при создании высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур высокого качества, а также в познавательном образовательном направлении [2]. Для сбора дикорастущих экотипов в последние годы проводятся экспедиции в различные регионы нашей республики [3].

Растущий интерес местных производителей к отечественным сортам сельскохозяйственных культур и возрастающая потребность в их семенах поставили вопрос о сохранении и рациональном использовании генетических ресурсов кормовых культур в разряд актуальных задач развития сельского хозяйства и охраны биоразнообразия природных и сельскохозяйственных экосистем.

Проблема создания собственных генетических ресурсов возникла перед суверенным Казахстаном в связи с децентрализацией действий по генетическим ресурсам растений бывшего Союза. Очевидно, проблемы агробиоразнообразия и пути их решения заняли достойное место среди приоритетов агропромышленного комплекса и науки. Об этом свидетельствуют стратегические подходы и деятельность научных центров как ФАО, СИММИТ, ИКАРДА, Bioversity International и др. [4].

Генетические ресурсы растений играют основополагающую роль в обеспечении глобальной продовольственной безопасности и экономического развития. Сохранение *ex situ* является самым значимым и широко распространенным методом сохранения генетических ресурсов растений [5]. Мировым сообществом признаны суверенные права стран на их биологические ресурсы и вместе с этим – ответственность стран и народов за сохранение биологического разнообразия, мобилизацию генетических ресурсов, для этого созданы генбанки, где в условиях *ex situ* сохраняются различные коллекции генетических ресурсов

Коллекции генетических ресурсов растений *ex situ* сохраняются в виде сухих семян при низких температурах. Закладка коллекционных образцов национального генофонда на средние и долгосрочное хранение позволяет существенно продлить период сохранения жизнеспособности семенного материала, что повышает надежность сохранения генофонда и снижает затраты на регенерацию образцов [6,7]. Работа с коллекцией включает сохранение, описание, оценку коллекции, а также управление данными и информацией, связанными с генетическими ресурсами растений. Ежегодно в коллекционных питомниках ведется изучение и размножение коллекционных образцов сельскохозяйственных культур по фенологическим, морфологическим, хозяйственно - ценным признакам, учету болезней, идентификации образцов. Ежегодно по результатам изучения коллекционных образцов выделяются источники селекционно ценных признаков растений, формируются целевые признаковые коллекции для использования их в селекционном процессе [8,9,10].

Проведенные исследования по мобилизации растительных ресурсов свидетельствуют о возможности расширения ассортимента кормовых культур, среди которых практическое значение имеют: люцерна, донник, эспарцет, житняк, кострец, пырей, и др.

Интродукция является одним из факторов повышения устойчивости земледелия в условиях потепления климата. В настоящее время актуальной задачей является создание скороспелых сортов южных засухоустойчивых растений и их внедрение.

Посевы под кормовые культуры, занимаемые значительную часть пашни, являются составной частью земледелия, растениеводства, животноводства и сельскохозяйственной экологии. Кормопроизводство ориентировано на решение двуединой жизненно важной цели - на производство дешёвых высокобелковых, энергонасыщенных кормов для высокопродуктивного животноводства и на расширенное воспроизводство и сохранение плодородия почв на основе использования средо-

образующих функций кормовых трав и их системных образований — кормовых агробиоценозов. Аридные территории целиком и полностью представлены как кормовые угодья, где невозможно вести земледелие без орошения.

Создание высокоурожайных сортов кормовых культур, интродукция диких растений из местной флоры и малоизвестных культур из других регионов мира остается важным резервом в кормопроизводстве [11].

Перспективным источником кормов является производства кормов на пашне (полевое кормопроизводство) в системе полевых, кормовых севооборотов, орошаемых культурных пастбищ. В Казахстане полевое кормопроизводство базируется на возделывание и заготовки кормов из бобовых многолетних (донник, люцерна, эспарцет, клевер), многолетних злаковых (житняк (ксерофитный злак), ежа сборная, кострец безостый, мятлик луговой, райграсы, тимофеевка луговая, овсяница луговая) и однолетних (суданская трава, подсолнечник, кормовое просо, тритикале, сорго сахарное, сорго – суданковый гибрид, соя, ячмень, горох, овес, кормовые корнеплоды и бахчевые).

Из выше перечисленных культур некоторые являются универсальными по использованию. Так, например, из травостоя люцерны, эспарцета, донника, а также интенсивных злаков можно производить зеленую массу, заготовить сено и витаминно-травяную муку, закладывать сенаж и использовать в создании долголетних культурных пастбищ. Для производства кормов, наряду с одновидовыми посевами, широко практикуются совместные или смешанные посевы с участием двух и более культур [12,13,14].

Новые кормовые культуры слабо адаптированы к условиям современного земледелия, так как они в отличие от стародавних культур не прошли длительный период искусственного отбора (селекции). Они приспособлены к условиям «дикой» природы. А многие свойства полезные в естественных условиях произрастания, оказываются нежелательными в условиях полевой культуры. Недостатки новых кормовых культур:

- Низкая всхожесть семян по причине твёрдосемянности, необходимость скарификации или стратификации семян перед посевом, что затрудняет посев;

- Медленное развитие растений и низкая конкурентная способность их по отношению к сорнякам в первый год жизни, это приводит к дополнительным затратам на борьбу с сорняками и не позволяет использовать подпокровный посев;

- Недружность созревания, ярусность и осыпаемость семян делает невозможной их механизированную уборку, что затрудняет семеноводство;

- Засорение обочин из-за сильной фотодинамической активности (борщевик, топиамбур);

- Содержание в зеленой массе вредных химических веществ (галегин, глюкозинолаты, щавелевая кислота), влияние которых на качество животноводческой продукции до конца пока не установлено, поэтому многие новые кормовые культуры имеют ограничения по скармливанию скоту;

Уборку одновременно созревающих семян облегчают десикацией посевов (опрыскивание посевов хлоратом магния, реглоном и т. п. [15,16,17,18].

**Материалы и методы исследований.** Объектом для исследований были выбраны районы Восточно- Казахстанской области, с целью сбора образцов кормовых трав в объеме семейств бобовых и злаковых, которым относятся основные виды, культивируемые в Казахстане.

При сборе приоритетными являлись бобовые травы. Сборы образцов проводились в основном семенами, а в отдельных случаях, где отсутствовали созревшие семена – живыми растениями для дальнейшей пересадки в интродуционных питомниках [19,20].

Собранные семена были описаны по признакам морфологического характера по форме и размеру боба, форме листьев, куста, высоты растения и др.

После проведения очистки, сушки, подсчета семян, 1-3 грамма каждого собранного образца переданы в генохранилище ТОО «КазНИИЗиР», таблица 1.

**Результаты и их обсуждение.** В 4 –м квартале 2023 года в результате экспедиции по Восточно-казахстанской области был проведен сбор дикорастущих экотипов кормовых трав с общим объемом 75 образцов (люцерны -14 образцов, эспарцета -5, донника- 7, ежа сборная- 5, костреца -3, житняка-5, пырея-5, а также более 30 образцов эндемичных видов.). По всем

видам была дана экологическая оценка условий их произрастания ( места произрастания, окружающая растительность, почвы, рельеф местности и др.), рисунок 1.



а) сбор семенами



в) выкопка растениями

Рисунок 1 – Сбор семенами и корневой выкопкой

После проведения камеральной обработки и соответствующих процедур по подготовке образцов часть семян по 1 грамму подготовлена и передана в генохранилище лаборатории генофонда полевых культур ТОО «КазНИИЗиР».

Таблица 1 – Перечень образцов дикорастущих кормовых трав, переданных по результатам экспедиционного сбора 2023 года.

№	Места сбора	Дата сбора	Условия произрастания	Экспозиция	Форма боба	Количество семян г/шт.
1	2	3	4	5	6	7
<i>Люцерна желтоцветковая</i>						
1(3)	Абайская область, Аягоского района, по трассе («кесе сынған»)	2023	серозем, каменистый суглинок	Координаты N=02°47'308 E=080°42'283 Высота над уровнем моря - 434 м.	прямая	1 гр.
2(5)	Абайская область, начало Кокпектинского района, возле с. Кокпекты	2023	серозем	координаты N=48°45'561 E=082°32'270 Высота над уровнем моря составила – 515м	Серповидная	1 гр.
3(6)	Абайская область, Аягоский район, по трассе ВКО	2023	каменистый	координаты N=02°47'308 E=080°42'283 Высота над уровнем моря - 434 м.	серповидная	1 гр.
4(10)	Восточно – Казахстанская область, берег р. Иртыш	2023	луговая	координаты N=49°02'918 E=083°59'949	изогнутая	1 гр.
5(11)	Восточно – Казахстанская область, Большенарымский района	2023	темно-каштановая	координаты N=49°14'021 E=084°15'505 Высота над уровнем моря составила – 404м	серповидная	1 гр.

1	2	3	4	5	6	7
6(12)	Жетысуйская область Алакольский р-н, г. Ушарал	2023	целина, серозем	координаты N=46°12'28 E=080°55'622 Высота над уровнем моря 370 м	прямая	1 гр.
<i>Люцерна синецветковая</i>						
7 (02)	ВКО, возле Васильевской переправы, собраны семенами и выкопками растений	2023	нормально развитая, каштановая	координаты N=49°14'021 E=084°15'505 Высота над уровнем моря 404 м	серповидная	1 гр.
8 (33)	Восточно- Казахстанская область, Глубоковский р-н	2023	каменистый, серозем	координаты N=48°10'291 E=083°15'505 Высота над уровнем моря 476 м	2 оборота	1 гр.
9(35)	Абайская область, Жарминский район у п. Калбатау	2023	Каменистый	N=47°14'420 E=080°41'245, высота над уровнем моря - 494 м	серповидная	1 гр.
10 (07)	Абайская область, Әулие Ыргызбай кесенесі	2023	серозем болотистая	N=47°57'805 E=082°18'382, высота над уровнем моря - 650 м	1.5–2 оборота	1 гр.
11(30)	По трассе 70 км Аягуз – Зайсан, М. Falcato, ВКО, у подножья Тарбагатайских гор до 10-12 км	2023	камениста подзолистые	N=47°56'094 E=082°13'676, высота над уровнем моря – 660м	полу месяц	1 гр.
<i>Люцерна изменчивая</i>						
12(43)	Абайская область, Кокпектинский район, перевал Байбура	2023	темно- каштановая	N=48°55'1792 E=082°04'562, высота над уровнем моря - 733	серповидная	1 гр.
13(45)	ВКО, у реки Карагаш, Тарбагатайского района	2023	горно- чернозёмная	N=47°48'676 E=081°26'488, высота над уровнем моря – 826м	полу месяц	1 гр.
14 (36)	Жетысуйская область, по трассе Талдыкорган – Усть - Каменогорск	2023	глинистый серозем	N= 46°35'391 E=080°35'462, высота над уровнем моря- 342м	серповидная	1 гр.

1	2	3	4	5	6	7
<i>Эспарцет</i>						
15(2)	Абайская область, возле с. Кокпекты	2023	Серозем	Координаты N=48°45'561 E=082°32'270 Высота над уровнем моря составила – 515м	слегка плоская	1 гр.
16(3)	Абайская область, начало Самарского района, возле с. Кокпекты	2023	Серозем	Координаты N=49°46'565 E=084°32'275 Высота над уровнем моря составила - 525м	слегка плоская	1 гр.
17(4)	Жетысуйская, Саркандский район, п. Черкасск	2023	луговая, болотная	N=45°40'562 E=080°22'984	круглая	1 гр.
18(5)	Жетысуйская, Алакольский район, п. Кабанбай	2023	каменистая	N=46°12'128 E=080°55'622, высота над уровнем моря- 370 м	круглая	1 гр.
19 (6)	ВКО, Әулие Ырғызбай кесенесі	2023	каменистая	N=47°57'805 E=082°18'382 высота над уровнем моря - 650 м	овальная	1 гр.
<i>Донник белый</i>						
20(9)	Жетысуйская область, Кербулакский район, п. Архарлы	2023	целина, серозем	N=44°16'820 E=077°48'565, высота над уровнем моря- 1184 м	овальная	1 гр.
21 (12)	Жетысуйская область, Саркандский район, п. Черкасск	2023	лугово - болотная	N=45°40'562 E=080°22'984	овальная	1 гр.
22 (14)	Жетысуйская область, по трассе Алматы- Уст-Каменогорск. ст. Актогай придорожная низина	2023	глинистый серозем	N= 46°35'391 E=080°35'462	овальная	1 гр.
<i>Донник желтый</i>						
23(17)	Абайская область, Жарминский район, п.Калбатау	2023	серозем, каменистый	N=49°19'304 E=081°35'691, высота над уровнем моря - 405 м	овальная	1 гр.



1	2	3	4	5	6	7
24(15)	Абайская область, Кокпектинский район, п. Байбура	2023	каменистая	N=48 <sup>0</sup> 55 <sup>1</sup> 792 E=082 <sup>0</sup> 04 <sup>1</sup> 562, высота над уровнем моря - 733 м	овальная	1 гр.
25 (18)	Жетысуйская область, Алакольский район п. Ж. Балапанова	2023	каменистая	N=45 <sup>0</sup> 56 <sup>1</sup> 247 E=080 <sup>0</sup> 37 <sup>1</sup> 027, высота над уровнем моря - 584м	овальная	1 гр.
26 (22)	Жетысуйская область, Саркандский район п. Таскудык	2023	местами каменистый серозем	N=45 <sup>0</sup> 25 <sup>1</sup> 375 E=079 <sup>0</sup> 49 <sup>1</sup> 920, высота над уровнем моря - 626м	овальная	1 гр.

Растения, такие как: солодка, полынь, астрагал, верблюжья колючка, типчак, жузгун, пырей, терескен, изень, костер безостый, ежа сборная выкопанные в живом виде в результате экспедиционных сборов, были высажены в интродукционном питомнике ТОО «КазНИИЗиР», рисунок 2.



а) Подготовка и разбивка участка

б) пересадка растений

Рисунок 2- Процесс работы по посадке живых растений в интродукционном питомнике ТОО «КазНИИЗиР»

**Заключение:** Основное содержание исследований в рамках данного проекта определяется сбором дикорастущих видов кормовых растений на уровне экотипов из природных ландшафтов. Экспедицией охвачена большая территория Восточно-Казахстанской области.

В результате были собраны 75 образцов семян дикорастущих растений, обнаружены ценные формы люцерны -14 образцов, эспарцета -5, донника- 7, ежа сборная- 5, костреца -3, житняка-5, пырея-5, а также более 30 образцов эндемичных видов.

Образцы люцерны, эспарцета, донника, житняка по 1 грамму были переданы на хранение для среднесрочного хранения.

**Благодарности.** Работа проведена в рамках грантового финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2023-2025 гг., по проекту ИРН АР 19676041, № государственной регистрации 0123РК00521.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Косолапов, В.М., Трофимов И.А. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России, [Текст] - М.: Росинформагротех, 2009.- 200 с.

2 Kalibayev V. B, Galiolla Tulendinovich Meiirman<sup>2)</sup>, Sakysh Tanyrbergenovna Yerzhanova<sup>2)</sup>, Serik Sarybaevich Abaev<sup>2)</sup> and Amankeldi Turgambekovich Kenebaev<sup>2)</sup> // Genetic

Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus *Falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding [Text] // AGRIVITA Journal of Agricultural Science. 2021. 43(2): 300–309

<https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/article/view/2894>

3 Мейрман, Г.Т. Дикорастущие виды и использование их в селекции для генетического улучшения адаптационных свойств люцерны [Текст] / Г.Т. Мейрман // Матер. 2 Междунар. Конгресса «Глобальные изменения климата и биоразнообразие». – Алматы, 2015. – С. 123 - 125.

4 Шмитц, С. Продовольственная сельскохозяйственная организация объединенных наций [Текст] / С.Шмитц. // Сборник Доклада 9-й сессии Глобального целевого фонда сохранения разнообразия сельскохозяйственных культур. Проект по сохранению дикорастущих сороричей сельскохозяйственных культур. Нью-Дели, Индия, 19–24 сентября 2022 года, стр. 7-12.

5 Дзюбенко, Н.И. Генетические ресурсы культурных растений — основа продовольственной и экологической безопасности России [Текст] / Н.И. Дзюбенко// Вестник Российской академии наук. - Россия, ISSN: 0869-5873. – 2015. – Т. 85, № 1. - С. 3-8.

6 Ержанова, С.Т. Формирование, изучение и качество генетических ресурсов кормовых культур Казахстана [Текст] / С.Т. Ержанова // III Вавиловская Международная конференция «Идеи Н.И. Вавилова в современном мире», посв. К 125-летию Н.И. Вавилова. 6-9 ноября 2012 г. – С. 155.

7 Ержанова, С.Т. Формирование информационного банка данных коллекции *ex situ* кормовых культур [Текст] / С.Т. Ержанова // Вестник Семипалатинского государственного университета им. Шакарима. Семей. Научный журнал №1 (53) 2012. -С.34-35

8 Иванов, А.И. Ресурсы многолетних кормовых растений Казахстана [Текст] / А.И. Иванов // - Алма-Ата: Кайнар, 1986. -220 с.

9 Маштаков, Ф.М. Пути создания и характеристика сортов кормовых трав в Северо-Восточной части Казахстана: автореф. ... канд. с/х наук. [Текст] / Ф.М. Маштаков// Алма-Ата, 1965. - С. 3 - 28.

10 Исмаилов, Б. Использование дикорастущих видов люцерны в создании нового исходного материала на основе экспериментальной полиплоидии и межвидовой гибридизации [Текст] / Б. Исмаилов // : автореф. ... канд. сельхоз. наук: 06.01.05. – Алмалыбак, 1987. – 23 с.

11 Абаев С.С., Ержанова С.Т. и др.// Жоңышқаның будандық популяцияларының өнімділігі және қысқы суыққа төзімділігі [Текст] // Ізденістер, нәтижелер – Исследование, результаты №4(88) ISSN 2304-3334.-2021 г.

12 Малицкая, Н.В. Создание продуктивного луга на дёрне горца забайкальского в умеренно - засушливых условиях северного Казахстана [Текст] / Н.В. Малицкая // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии 2015. –С.39-42

13 Мейрман, Г.Т. Об использовании дикорастущих в рекуррентной селекции для усиления адаптационных возможностей культурных сортов люцерны [Текст] / Г.Т. Мейрман // Сборник материалов Международной научно-практической конференции: «Биотехнология, генетика и селекция растений», посвященной памяти академика Шегебаева О.Ш., ведущего ученого, организатора науки в области биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур», 29-30 июня, 2017. Алмалыбак, 2017, с. 48-51

14 Часовитина, Г.М. Приемы интенсивного выращивания кормовых культур [Текст] / Г.М Часовитин // Повышение продуктивности пахотных земель на юге и юго-востоке Казахстана. – Алма-Ата: ВО ВАСХНИЛ

15 Мухамбетов, Б.М. Донниковые мелиоративные севообороты и конвейерное производство кормов на засоленных землях Прикаспия [Текст] / Б.М. Мухамбетов // Научно-агрономический журнал. 2009. Т. 1. № 1-1 (84). - С. 32-36.

16 Садвакасов, Е.С. Оценка исходного материала ежа сборной для селекции в условиях орошения [Текст] / Е.С. Садвакасов // Сборник международной конференции «Система создания кормовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий» посвященный к 70 – летнему Юбилею д. с.-х наук, академика Каз СХА и НАН РК Мейрман Г.Т.. 2016. –С. 5-9.

17 Kenebayev, A.T. Manifestation of Valuable Selective Traits in Alfalfa Collection Samples [Text] / A.T. Kenebayev // OnLine Journal of Biological Sciences this link is disabled, 2022, 22(2), pp. 237–246

18 Алексанян, С.М. Стратегия взаимодействия генбанков мира в условиях глобализации [Текст] / С.М. Алексанян // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – СПб.: ВИР, 2007. – Т.164. - С.11-33.

19 Быков, Б.А. Геоботанические особенности и производительность пастбищ Казахстана [Текст] / Отв. ред.: / Б. А. Быков // - 1966, 199с.

20 Методические указания ВИРА по изучению коллекции кормовых культур [Текст]. - Л., 1981. – 102 с.

## REFERENCES

1 Kosolapov, V.M., Trofimov I.A. Kormoproizvodstvo – strategicheskoe napravlenie v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii, [Tekst] - M.: Rosinformagrotekh, 2009.-200 s.

2 Kalibayev, B. B, Galiolla Tulendinovich Meirman2), Sakysh Tanyrbergenovna Yerzhanova2), Serik Sarybaevich Abaev2) and Amankeldi Turgambekovich Kenebaev 2) // Genetic Diversity of Perennial Wild Species of Alfalfa Subgenus *Falcago* (Reichb) Grossh. in Kazakhstan and Their Involvement in the Breeding [Text] // AGRIVITA Journal of Agricultural Science. 2021. 43(2): 300–309

<https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/article/view/2894>

3 Mejrman, G.T. Dikorastushchie vidy i ispol'zovanie ih v selekcii dlya geneticheskogo uluchsheniya adaptacionnyh svojstv lyucerny [Tekst] / G.T. Mejrman // Mater. 2 Mezhdunar. Kongressa «Global'nye izmeneniya klimata i bioraznoobrazie». – Almaty, 2015. – S. 123 - 125.

4 SHmitc, S. Prodovol'stvennaya sel'skohozyajstvennaya organizaciya ob"edinennyh nacij [Tekst] / S.SHmitc. // Sbornik Doklada 9-j sessii Global'nogo celevogo fonda sohraneniya raznoobraziya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Proekt po sohranenyu dikorastushchih sorodichej sel'skohozyajstvennyh kul'tur. N'yu-Deli, Indiya, 19–24 sentyabrya 2022 goda, str. 7-12.

5 Dzyubenko, N.I. Geneticheskie resursy kul'turnykh rastenij — osnova prodovol'stvennoj i ekologicheskoy bezopasnosti Rossii [Tekst] / N.I. Dzyubenko// Vestnik Rossijskoj akademii nauk. - Rossiya, ISSN: 0869-5873. – 2015. – T. 85, № 1. - S. 3-8.

6 Erzhanova, S.T. Formirovanie, izuchenie i kachestvo geneticheskikh resursov kormovykh kul'tur Kazahstana [Tekst] / S.T. Erzhanova // III Vavilovskaya Mezhdunarodnaya konferenciya «Idei N.I. Vavilova v sovremennom mire», posv. K 125-letiyu N.I. Vavilova. 6-9 noyabrya 2012 g. – S. 155.

7 Erzhanova, S.T. Formirovanie informacionnogo banka dannykh kollekcii ex situ kormovykh kul'tur [Tekst] / S.T. Erzhanova // Vestnik Semipalatinskogo gosudarstvennogo universiteta im. SHakarima. Semej. Nauchnyj zhurnal №1 (53) 2012. -S.34-35

8 Ivanov, A.I. Resursy mnogoletnih kormovykh rastenij Kazahstana [Tekst] / A.I. Ivanov // - Alma-Ata: Kajnar, 1986. -220 s.

9 Mashtakov, F.M. Puti sozdaniya i harakteristika sortov kormovykh trav v Severo-Vostochnoj chasti Kazahstana: avtoref. ... kand. s/h nauk. [Tekst] / F.M. Mashtakov// Alma-Ata, 1965. - S. 3 - 28.

10 Ismailov, B. Ispol'zovanie dikorastushchih vidov lyucerny v sozdanii novogo iskhodnogo materiala na osnove eksperimental'noj poliploidii i mezhvidovoj gibridizacii [Tekst] / B. Ismailov // : avtoref. ... kand. sel'hoz. nauk: 06.01.05. – Almaty, 1987. – 23 s.

11 Abaev S.S., Erzhanova S.T. i dr.// ZHоңышқануң budandyk populyaciya larуnуң өnimdiligi zhөne kысқы суыққа төзімділігі [Tekst] // Izdenister, nәtizheler – Issledovanie, rezul'taty №4(88) ISSN 2304-3334.-2021 g.

12 Malickaya, N.V. Sozdanie produktivnogo luga na dyorne gorca zabajkal'skogo v umerenno - zasushlivykh usloviyah severnogo Kazahstana [Tekst] / N.V. Malickaya // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii 2015. –S.39-42

13 Mejrman, F.T. Ob ispol'zovanii dikorastushchih v rekurrentnoj selekcii dlya usileniya adaptacionnyh vozmozhnostej kul'turnykh sortov lyucerny [Tekst] / F.T. Mejrman // Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: «Biotekhnologiya, genetika i selekciya rastenij», posvyashchennoj pamyati akademika SHegebaeva O.SH., vedushchego uchenogo,

organizatora nauki v oblasti biotekhnologii i selekcii sel'skohozyajstvennyh kul'tur», 29-30 iyunya, 2017. Almalıbak, 2017, s. 48-51

14 CHasovitina, G.M. Priemy intensivnogo vyrashchivaniya kormovyh kul'tur [Tekst] / G.M CHasovitin // Povyshenie produktivnosti pahotnyh zemel' na yuge i yugo-vostoke Kazahstana. – Alma-Ata: VO VASKHNIL

15 Muhambetov, B.M. Donnikovye meliorativnye sevooboroty i konvejernoje proizvodstvo kormov na zasolennyh zemlyah Prikaspiya [Tekst] / B.M. Muhambetov // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. 2009. T. 1. № 1-1 (84). - S. 32-36.

16 Sadvakasov, E.S. Ocenka iskhodnogo materiala ezha sbornoj dlya selekcii v usloviyah orosheniya [Tekst] / E.S. Sadvakasov // Sbornik mezhdunarodnoj konferencii «Sistema sozdaniya kormovoj bazy zhivotnovodstva na osnove intensivkacii rastenievodstva i ispol'zovaniya prirodnyh kormovyh ugodij» posvyashchennyj k 70 – letnemu YUbileyu d. s.-h nauk, akademika Kaz SKHA i NAN RK Mejirman F.T.. 2016. –S. 5-9.

17 Kenebayev, A.T. Manifestation of Valuable Selective Traits in Alfalfa Collection Samples [Text] / A.T.Ke nebayev // OnLine Journal of Biological Sciencethis link is disabled, 2022, 22(2), pp. 237–246

18 Aleksanyan, S.M. Strategiya vzaimodejstviya genbankov mira v usloviyah globalizacii [Tekst] / S.M. Aleksanyan // Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – SPb.: VIR, 2007. – T.164. - S.11-33.

19 Bykov, B.A. Geobotanicheskie osobennosti i proizvoditel'nost' pastbishch Kazahstana [Tekst] / Otv. red.: / B. A. Bykov // - 1966, 199s.

20 Metodicheskie ukazaniya VIRa po izucheniyu kollekcii kormovyh kul'tur [Tekst]. - L., 1981. – 102 s.

## ТҮЙІН

Бұл жұмыста Шығыс Қазақстан аумағы бойынша жүргізілген экспедицияның нәтижелері көрсетілген (2023 ж.), онда ең бай өсімдік ресурстары жемшөп шөптерінің құнды массивтерін анықтау бойынша экспедициялық зерттеуді қажет етті, сонымен қатар одан әрі зерттеу және көбейту мақсатында тұқымға жинау, содан кейін селекциялық процеске тарту кезеңі.

Бұл жұмыстың ұлттық экономикалық қызығушылығы мен маңызы зор. Нәтижесінде жабайы жемшөп өсімдіктерінің тұқымдарының 75 үлгісі жиналды, жоңышқаның -14 үлгісі, эспарцет -5, беде - 7, құрама кірпі - 5, кострек -3, житняк-5, бидай шөптері-5, сондай-ақ эндемикалық түрлердің 30-дан астам үлгісі табылды. Жиналған материал болашақта құрғақшылыққа, ыстыққа төзімділікке және аурулар мен зиянкестерге төзімділікке бағаланады.

UDC 632.523 (575.2)  
IRSTI 34.29.01

*DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-72-79*

**Zhailybayeva T.M.**, master of pedagogical sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-0737-0923>

Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, str. Kazbek bi 30, 050040, Kazakhstan, [Gosha\\_take@mail.ru](mailto:Gosha_take@mail.ru)

**Shalabaev K.I.**, candidate of biological sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0003-3816-5516>

Abai Kazakh national pedagogical university, Almaty, str. Kazbek bi 30, 050040, Kazakhstan,, [karatai20@bk.ru](mailto:karatai20@bk.ru)

## CHEMICAL COMPOSITION OF USEFUL PLANTS GROWING IN THE WESTERN PART OF KYRGYZ ALATAU

### ANNOTATION

In the article, the vegetative parts of common dandelion (*Taraxacum officinale* L.), wormwood (*Artemisia cina* Berg.), and red licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.) plants that are often found in the vegetation cover of Araltobe, Sandyk, Shaysandyk, Sandyktas gorges of the western part of Kyrgyz Alatau are studied. , the amount of nitrogen, phosphorus, potassium, protein in leaves and roots was



determined. The results of the analysis show that there are differences in the qualitative composition of chemical elements, quantitative indicators have changed in the leaves, stems and roots of the plant. According to the results of the chemical analysis of the plants, nitrogen, phosphorus, potassium, and protein obtained from the leaves and stems, roots of the common dandelion (*Taraxacum officinale* L.), wormwood (*Artemisia cina* Berg), red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) plants (*Glycyrrhize glabra* L.) plant accounted for a high percentage.

**Key words:** *Biology, nitrogen, potassium, phosphorus, protein, chemical composition, Artemisia cina Berg, Taraxacum officinale L., Glycyrrhize glabra L.*

**Түйін сөздер:** *Биология, азот, калий, фосфор, протейн, химиялық құрамы, Artemisia cina Berg, Taraxacum officinale L., Glycyrrhize glabra L.*

**Introduction.** Medicinal plants are the raw materials used in medical treatment and disease prevention. The main therapeutic properties of medicinal plants are due to the presence of various chemical compounds such as steroids, triterpenes, alkaloids and glycosides, vitamins, essential oils and viscous substances, macro and micro elements. About 500 of more than 6,000 species of plants growing in Kazakhstan are medicinal plants [1]. Medicinal plants have been used since ancient times for medicinal purposes and for the prevention of various diseases. Among such plants are common dandelion (*Taraxacum officinale* L.), medicinal wormwood (*Artemisia cina* Berg), red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) plants. Its healing properties are related to the presence of various biologically active substances and macro- and microelements. According to the World Health Organization, people around the world currently use useful plants to treat up to 80% of their ailments. Approximately 4/1 of the world's medicines are obtained directly from plant medicines or synthesized from the main plant composition [2]. There are more than 250 types of medicinal plants used in official medicine in the territory of Kazakhstan [3]. According to A. Iskenderov, many useful plants have been decreasing in recent years due to wasteful use, merciless plowing of the land, trampling by livestock [4]. Ecological-botanical analysis of resource types of medicinal plants in the territory of the Republic of Kazakhstan according to the number of plant raw materials Asteraceae, Lamiaceae, Hypericaceae, Fabaceae, etc. b. showed that the family is a leader. Among them are medicinal plants that grow in the western part of Kyrgyz Alatau: red-headed clover, sedge, sedge, bramble, sedge, ermine, sedum, nettle, gorse, licorice, dandelion, tea herb, raugash, red tape, ginseng, gorse, hawthorn, licorice. , licorice, medicinal alfalfa, kiikot, thyme. Among such plants are wormwood (*Artemisia cina* Berg.), dandelion (*Taraxacum officinale* L.), red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) belonging to the leguminous family.

The purpose of the work is to determine the amount of nitrogen, phosphorus, potassium, and protein in common dandelion (*Taraxacum officinale* L.), wormwood (*Artemisia cina* Berg.), and red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) plants. Among the new medicinal and productive plants, the most important is the Astral family. About 400 species of wormwood are known in the world. And 81 species grow in Kazakhstan. However, only about 30 species of wormwood found in the country have been studied from different biological, ecological and chemical points of view [5].

*Taraxacum officinale* (*Taraxacum officinale* L.) is a perennial herbaceous plant belonging to the Astral family. Although the center of distribution is Eurasia, it is found from the tropics to the temperate zone. *Taraxacum officinale* L. is a medicinal plant. It is used in the treatment of gallstones, urination, and rheumatic diseases. Many laboratories work on various aspects of common dandelion biology [6]. An ordinary vegetable consists of 1.5% lipids and acids with a high proportion of unsaturated fats (oleic, palmitoleic, linoleic and linolenic acids), protein, phosphorus, potassium, nitrogen [7]. Common vegetables are also the richest green plant sources of b-carotene [8]. The common garden plant has been used in traditional medicine throughout the world for centuries. It has rheumatic, anti-inflammatory, anticarcinogenic, hepatoprotective, antioxidant and hypoglycemic properties. These properties are due to the large number of bioactive compounds found in common garden tissues, such as flavonoids and phenolic compounds [9]. The leaves and fruits (seed pods) of common gardenia contain beneficial components. While the leaves have choleric and anti-inflammatory properties, the root has choleric, tonic, anti-rheumatic, alterative and purgative properties [10].



Wormwood (*Artemisia L.*), belonging to the Asteraceae family, is the most common plant in the territory of the Republic of Kazakhstan, which includes more than 500 species and is widespread in all geographical regions. 81 species grow on the territory of Kazakhstan, among them there are little-studied endemic and rare plants [11]. Wormwood plants are a valuable source of biologically active substances. It contains terpenoids, lactones, flavonoids, coumarin substances, acetylenes. [12].

Wormwood (*Artemisia sina Berg*) belongs to the Astral family. 81 species grow on the territory of Kazakhstan [13]. Since the 1980s, the plant species of *Artemisia* belonging to the Asteraceae family have been studied in the country by academician of the National Institute of Economics of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Science, Professor S.M. Adekenov was the first to conduct phytochemical research. First, sesquiterpene lactones were isolated from the plant composition, and then a new domestic anticancer drug "Arglabin" was obtained from the composition of wormwood. In the course of the research, about 1000 biologically active substances were obtained, and on their basis about 2000 new compounds were synthesized. In addition, the research group of the People's Republic of China studied the composition of plant species for the treatment of malaria, and as a result, it was determined that the biologically active substances contained in the annual wormwood (*Artemisia sina Berg*) studied by the scientist, professor Ty Youyou, have this property [14].

In addition, calcium (Ca) -  $790 \pm 158$ , magnesium (Mg) -  $250 \pm 50$ , iron (Fe) -  $23.4 \pm 4.68$ , zinc (Zn) - 22, Its existence in the amount of  $8 \pm 8.7$  was previously studied by scientists [15].

Red licorice (*Glycyrrhize glabra L.*) is one of the long-known medicinal plants belonging to the family of beans (*Fabaceae Lindl.*). Detailed information about licorice in Kazakhstan I.O. Larina, N.I. Written in the works of Rubtsova [16]. The medicinal value of these species depends on biologically active substances in their roots: glycyrrhizic acid, flavonoids, glucose, sucrose, starch. Licorice reserves in the fields of our country are decreasing year by year due to licorice production in natural fields. The roots of the plant contain essential oils, vitamins, proteins, bitter (4%) and resinous (3-4%) substances, lipids (4%), polysaccharides (4-6% pectin substances and starch), monosaccharides and disaccharides (20%). other, pharmacologically important flavonoids (3-4%) and triterpene saponins - glycyrrhizic acids (about 20%) are found. Among the 27 different flavonoids found in the root of the plant, the most important are flavonol and chalcone - licurazid, kaempferol, liquiritoside, liquiritin, isoliquiritin, neoliquiritin, rhamnoisoliquiritin, uraloside, rhamnoisoliquiritin, etc. It is effective in the use of red licorice plant as an antioxidant [17]. A dry, liquid extract is obtained from the roots and rhizomes. Medicinal properties reduce phlegm, have a laxative effect, relieve respiratory tract pain, are anti-inflammatory, and are used for allergic skin diseases. Glycyrrhenate medicine is used in the treatment of gynecological diseases, and chalcopin medicine is used in the treatment of stomach and liver. Liquiritin and flacaroxylic acid are used to treat stomach and colon ulcers, spasms, gastritis.

So, wormwood (*Artemisia sina Berg*) belonging to the Asteraceae family, common dandelion (*Taraxacum officinale L.*), red licorice (*Glycyrrhize glabra L.*) belonging to the bean family (*Fabaceae Lindl.*) are valuable raw materials for biological research.

**Materials and Methods.** The flora of the western part of the Kyrgyz Alatau was studied by means of the route-reconnaissance method during the vegetative period of the plants, that is, in spring, summer and autumn. The main gorges of Araltobe, Sandyk, Shaysandyk, and Merke of the western part of Kyrgyz Alatau were covered by route surveys.

The amount of total nitrogen, total phosphorus and total potassium in the plants of wormwood (*Artemisia sina Berg*), red licorice (*Glycyrrhize glabra L.*), common dandelion (*Taraxacum officinale L.*) was determined after wet greening of plant material, then total nitrogen according to Kjeldahl determination, phosphorus - colorimetric, potassium - flame photometer method.

**Results and discussion.** Plants of the flora of the western part of Kyrgyz Alatau were collected and a herbarium was created. According to the results of chemical analysis of plants of wormwood (*Artemisia sina Berg*), red licorice (*Glycyrrhize glabra L.*), common dandelion (*Taraxacum officinale L.*), it was found that nitrogen, phosphorus, potassium, and protein are present (Photo -1).

**Figure 1.** Morphological appearance of species belonging to Glycyrrhize, Taraxacum, Artemisia family



*Red licorice*  
(*Glycyrrhize glabra L.*)

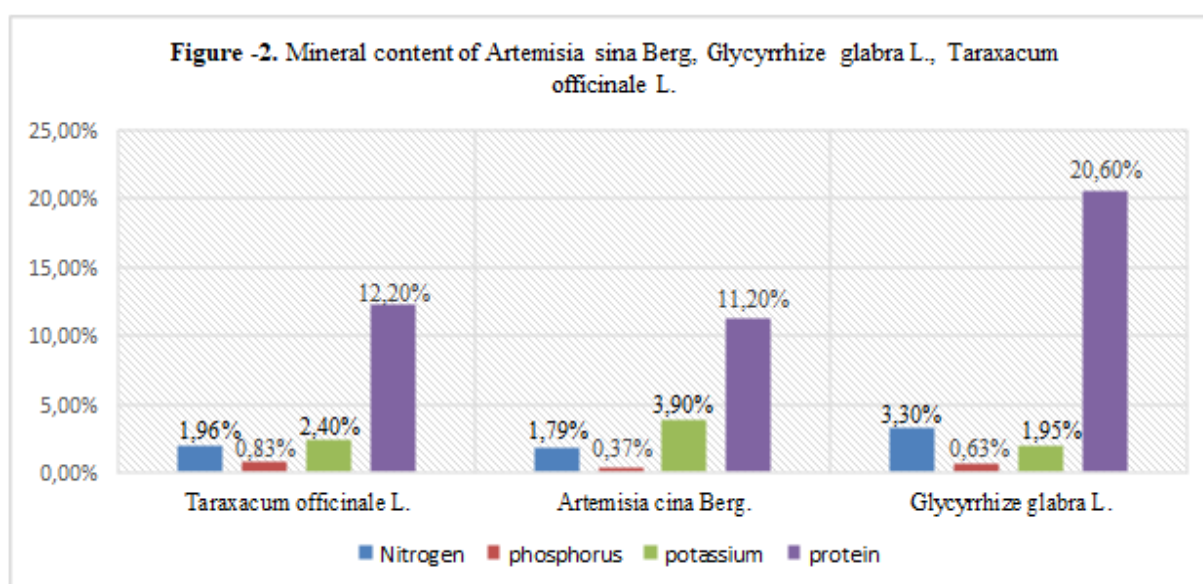
*Dandelion*  
(*Taraxacum officinale L.*)  
*Berg*

*Wormwood herb*  
(*Artemisia cina*

**Table -1.** Amount of mineral substances extracted from stems and leaves of *Artemisia cina* Berg, *Glycyrrhize glabra L.*, *Taraxacum officinale L.*

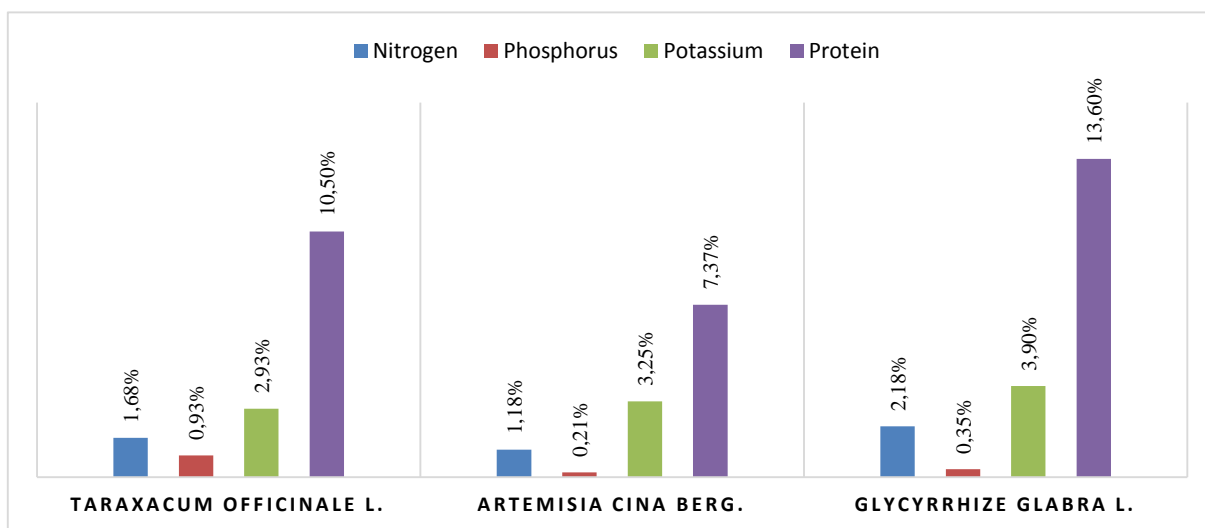
Amount of minerals, мг/100 г	<i>Taraxacum officinale L.</i>	<i>Artemisia Cina Berg.</i>	<i>Glycyrrhize glabra L.</i>
Nitrogen (N)	1,96%	1,79%	3,30%
Phosphorus (P2O5)	0,83%	0,37%	0,63%
Potassium (K2O)	2,40%	3,90%	1,95%
Protein	12,2%	11,2%	20,6%

Wormwood (*Artemisia cina* Berg), red licorice (*Glycyrrhize glabra L.*), ordinary dandelion (*Taraxacum officinale L.*) - as a result of the analysis of stems and leaves of plants, according to nitrogen, phosphorus, potassium, and protein indicators, red ink (*Glycyrrhize glabra L.* .) showed 20.6% protein, *Taraxacum officinale L.* - 12.2%, *Artemisia cina* Berg - 11.2%.



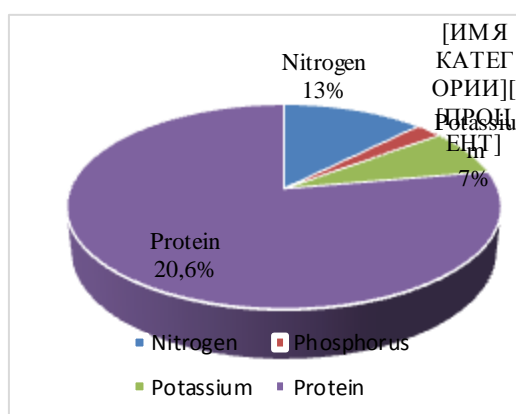
**Table -2.** Amount of mineral substances extracted from the roots of *Artemisia ina* Berg, *Glycyrrhize glabra* L., *Taraxacum officinale* L.

Amount of minerals, мг/100 г	<i>Taraxacum officinale</i> L.	<i>Artemisia cina</i> Berg.	<i>Glycyrrhize glabra</i> L.
Nitrogen (N)	1,68%	1,18%	2,18%
Phosphorus (P2O5)	0,93%	0,21%	0,35%
Potassium (K2O)	2,93%	3,25%	3,90%
Protein	10,5%	7,37%	13,6%

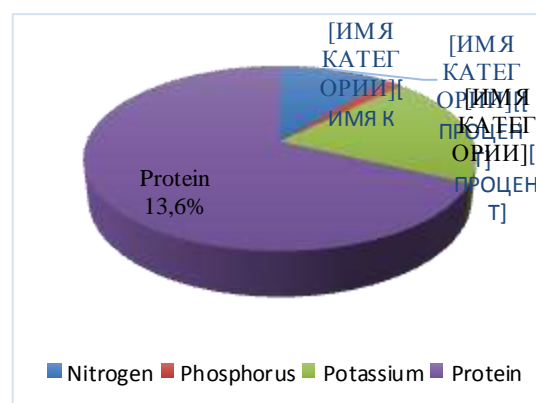


**Figure-3.**

According to the results of chemical analysis of the roots of plants collected from the western part of Kyrgyz Alatau, a large amount of protein is found in red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) - 13.6%, in garden dandelion (*Taraxacum officinale* L.) - 10.5%, in *Artemisia cina* Berg. ) plant - 7.37%.



**Figure - 4.** Figure - 4. Red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) - amount of mineral substances extracted from stems and leaves of plants



**Figure -5.** Red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.)- the amount of mineral substances obtained from the roots of plants

According to the results of the analysis, nitrogen, phosphorus, potassium, and protein values obtained from the leaves and stems of the red licorice plant (*Glycyrrhize glabra* L.) were higher than those obtained from the roots.

*Artemisia cina* Berg, *Glycyrrhize glabra* L., *Taraxacum officinale* L. - according to the results of the analysis of the stems, leaves, and roots of plants, according to nitrogen, phosphorus, potassium, and protein parameters, the level of protein in the wormwood (*Glycyrrhize glabra* L.) plant showed a high level of 20.6% .

Protein - medical workers in the field of health care have specified that pregnant mothers need to take protein more often. For the prevention of anemia in every pregnant woman, timely protein, vitamin C, and iron are very useful [18].

Protein is an essential nutrient that oversees the repair and regeneration of various tissues in the body. Cardiologists recommend a high-protein diet for people with heart disease, but a new study in Finland warns people on such a diet to be more careful about consuming animal protein.

Micronutrients are needed in different amounts throughout life to maintain human and other body health. For human nutrition, trace elements are needed in less than 100 ml/g per day. Vitamins and minerals, trace elements are very important. In the human body, the four main structural elements (oxygen, hydrogen, sodium, nitrogen) are often not included in the list of basic nutrients. There are 5 main minerals in the human body: calcium, phosphorus, potassium, nitrogen, magnesium. Minerals are necessary for life and health as nutrients for organisms, including humans. Most of the chemical elements consumed by humans are in the form of simple compounds. Plants absorb dissolved elements from the soil. Human body contains oxygen, hydrogen, carbon and nitrogen. It is about 96% of body weight in humans. Calcium is 920-1200 g of the body weight of an adult, it is in bones and teeth. This is about 1.5% of body weight. Phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) is found in about 2/3 and makes up about 1% of the human body.

Potassium (K<sub>2</sub>O) makes up about 0.85% of human body weight. Various diseases affect the amount of chemical elements in the body. For example, when suffering from rickets, phosphorus-calcium exchange is disturbed, and the amount of calcium in the body decreases. Lack of sodium and magnesium in soil and food also has serious consequences. Calcium, phosphorus, magnesium, sodium, carbon, hydrogen, nitrogen, oxygen, sulfur, potassium, iron, silicon, aluminum, chlorine are macroelements. Their amount in soil, plant and animal organisms ranges from whole to hundred percent. Sodium and potassium are present in bone and tooth tissues in the form of fluoride, and magnesium phosphate in the hard tissues of teeth. When suffering from rickets, phosphorus-calcium metabolism is disturbed, and the amount of calcium in the body decreases. When suffering from nephritis, the amount of calcium, sodium, and chlorine in the body decreases, and magnesium and potassium increase due to electrolyte disturbances. The amount of macro and micronutrients in the body is regulated by hormones[19].

**Conclusion.** According to the results of the research work, it was found that the composition of the plants obtained as a result of the analysis of the chemical composition of the useful plants of the western part of Kyrgyz Alatau contains nitrogen, phosphorus, potassium, and protein. According to the results of the analysis of stems and leaves of sagebrush (*Artemisia sina* Berg), red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.), common dandelion (*Taraxacum officinale* L.) plants, nitrogen, phosphorus, potassium, and protein showed the following indicators. Nitrogen (N) - 3.30%, phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - 0.63%, potassium (K<sub>2</sub>O) - 1.95%, protein - 20.6% in red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) plant. Common garden plant dandelion (*Taraxacum officinale* L.) contains nitrogen (N) - 1.96%, phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - 0.83%, potassium (K<sub>2</sub>O) - 2.40%, protein - 12.2%. And, *Artemisia cina* Berg - nitrogen (N) - 1.79%, phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - 0.37%, potassium (K<sub>2</sub>O) - 3.90%, protein - 11.2%. According to the results obtained from the roots of the plant, nitrogen (N) - 2.18%, phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) - 0.35%, potassium (K<sub>2</sub>O) - 3.90%, protein - 13.6% in the red licorice (*Glycyrrhize glabra* L.) plant. . Common dandelion (*Taraxacum officinale* L.) nitrogen (N) -1.68%, phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) -0.93%, potassium (K<sub>2</sub>O) - 2.93%, protein -10.5%. Nitrogen (N) -1.18%, phosphorus (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) -0.21%, potassium (K<sub>2</sub>O) - 3.25%, protein -7.37% in wormwood (*Artemisia Cina* Berg.) plant.

## REFERENCES

1. Beketaev, B.B. Glycyrrhiza L. — the history of scientific research of licorice species in Kazakhstan: material of international scientific conf. "Actual problems of botanical resources", dedication., member.-corr. NAN RK, Dr. Biol.Science M.K. Kukenova in connection with the 70th anniversary [Tekst] / B.B. Beketaev // — Almaty: Izd-vo "RPK Intellect", 2010. — S. 51–55
2. Rakhimov, K.D. Development of phytopharmacology in Kazakhstan: state and perspective [Tekst] / K.D. Rakhimov // Pharmacy of Kazakhstan, special edition. - 2004. - No. 1. - S. 22-24.
3. Ushbaev, K. U. Medicinal and food plants of Kazakhstan in the therapy of some diseases. [Tekst] / K. U. Ushbaev // Almaty, 2005.-158 p
4. Iskendiroy, A. (1982) Medicinal plants of Kazakhstan. [Tekst] / A. Iskendiroy // Almaty, Kazakhstan. 188 p.
5. Bora, K.S., Sharma A. The genus Artemisia: a comprehensive review [Tekst] / K.S. Bora, A. Sharma // Pharm. Biol. – 2011. – Vol. 49. №1. – P. 101-109.
6. Iafaldano, B.J. Genome size variation among common dandelion accessions informs their mode of reproduction and suggests the absence of sexual diploids in North America. [Tekst] / Iafaldano, B.J. // Plant Syst Evol. 2017;303(6):719–25
7. Souci, SW. Food Composition and Nutrition Tables. [Tekst] / Souci, SW. // 7th ed. Stuttgart: Med Pharm Scientific; 2008
8. Shi S, Zhao Y, Zhou H, et al. Identification of antioxidants from *Taraxacum mongolicum* by high-performance liquid chromatography-diode array detection-radical-scavenging detection-electrospray ionization mass spectrometry and nuclear magnetic resonance experiments. [Tekst] / Shi S, Zhao, Y, et al. // J Chromatogr. [Tekst] / Y. Zhao // 2008;1209:145–152.
9. Ivanov, GI. Polyphenols content and antioxidant activities of *Taraxacum officinale* F.H. Wigg (dandelion) leaves. [Tekst] / GI. Ivanov // Int J Pharmacogn Phytochem Res. 2014;6(4):889–93.
10. Jean M. Bokelmann MD. 39 - Dandelion (*Taraxacum officinale*): [Tekst] / Jean M. Bokelmann MD. // Leaf and Root/Medicinal Herbs in Primary Care. 2022, Pages 303-307
11. Gemedzhieva, N.G. Analysis of species and resource potential of medicinal flora of Kazakhstan. (2020). Materials of the XIV International scientific and practical conference “Problems of botany of Southern Siberia and Mongolia. Barnaul, [Tekst] / N.G. Gemedzhieva // 173-181 (in Rus.).
12. Sakipova, Z . et al. (2017) Quantification of Santonin in Eight Species of Artemisia from Kazakhstan by Means of HPLC-UV: ): [Tekst] / Z Sakipova // Method Development and Validation. PLoS ONE, 12, e0173714. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173714> (in Eng.).
13. Rosemary Anibogwu, Karl De Jesus, Samjhana Pradhan, Srinath Pashikanti, Sameena Mateen, Kavita Sharma. (2021) Extraction, isolation and characterization of bioactive compounds from Artemisia and their biological significance: A Review, Molecules, 26:6995. <https://doi.org/10.3390/molecules26226995> (in Eng.).
14. Nykmukanova, M.M. Biological characteristics and useful properties of Artemisia Rutifolia, Artemisia Juncea, Artemisia Caupasitae plants growing in the Altai region of Kazakhstan. [Tekst] / M.M. Nykmukanova // - 2015. - No. 7. - B. 3.
15. M.J. Zhurinov, A.F. Development of a method for the separation of biologically active substances from the vegetable raw material of Artemisia cina berg. and artemisia annua l. [Tekst] / M.J. Zhurinov Izvestiya national akademii nauk Respublika Kazakhstan JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolskogo" Volume 1, Number 450 (2022)
16. Isambaev, A.I. (1994) Resursnaia kharakteristika nekotorykh syrevykh rastenii Kazakhstana (chii, trostnik, solodka) i ikh ratsionalnoe ispolzovanie [Tekst] / A.I. Isambaev // [The resource characteristics of some raw plants in Kazakhstan (achnatherum, cane, licorice) and their rational use]. Extended abstract of Doctor’s thesis. Almaty [in Russian]



17. Berestovskaya L.I., Danilov A.M. Potential possibilities of licorice in the production of soft ice cream and special-purpose frozen desserts//Storage and processing of agricultural raw materials. [Tekst] / L.I. Berestovskaya // –1999. – No. 2. – P. 31-32.

18. Mira Triharinil. erceived Benefits and Intakes of Protein, Vitamin C and Iron in Preventing Anemia among Pregnant Women. [Tekst] / Mira Triharinil // Jurnal Ners Vol. 13, No. 2, October 2018 <http://dx.doi.org/10.20473/jn.v13i2.7712>

19. Awuchi. Health Benefits of Micronutrients (Vitamins and Minerals) and their Associated Deficiency Diseases: A Systematic Review [Tekst]/ Awuchi // International Journal of Food Sciences Vol. 3, Issue 1, No. 1, pp 1 - 32, 2020

### **ТҮЙІН**

Мақалада Қырғыз Алатауының батыс бөлігінің Аралтөбе, Сандық, Шайсандық, Сандықтас шатқалдарының өсімдіктер жамылғысында жиі кездесетін пайдалы кәдімгі бақ-бақ (*Taraxacum officinale* L.), дәрмене жусан (*Artemisia sina* Berg.), қызыл мия (*Glycyrrhize glabra* L.) өсімдіктерінің вегетативтік мүшелері сабақ, жапырақ және тамырындағы азот, фосфор, калий, протеиннің мөлшері анықталды. Талдау нәтижелері көрсеткендей химиялық элементтердің сапалық құрамындағы айырмашылықтар, өсімдіктің жапырағында, сабағында және тамырларында сандық көрсеткіштер өзгерген. Өсімдіктердің химиялық талдау нәтижесі бойынша кәдімгі бақ-бақ (*Taraxacum officinale* L.), дәрмене жусан (*Artemisia sina* Berg), қызыл мия (*Glycyrrhize glabra* L.) өсімдіктерінің жапырағы мен сабағынан, тамырынан алынған азот, фосфор, калий, протеиннің көрсеткіші бойынша (*Glycyrrhize glabra* L.) өсімдігі жоғары пайызды құрады.

### **РЕЗЮМЕ**

В статье использованы вегетативные части полезных растений гардении обыкновенной (*Taraxacum officinale* L.), полыни полыни (*Artemisia sina* Berg.) и солодки красной (*Glycyhrize glabra* L.), часто встречающихся в растительном покрове Аралтөбе, Сандыка. , Шайсандык, ущелья Сандыктас западной части Кыргызского Алатау. Определено количество азота, фосфора, калия и белка в стеблях, листьях и корнях. Результаты анализа показывают, что имеются различия в качественном составе химических элементов, изменились количественные показатели в листьях, стеблях и корнях растения. По результатам химического анализа растений азот, фосфор, калий и белок получены из листьев и стеблей, корней огорода обыкновенного (*Taraxacum officinale* L.), полыни полыни (*Artemisia sina* Berg), солодки красной (*Glycyhrize*). *glabra* L.) растения (*Glycyhrize glabra* L.) составляли высокий процент.

УДК 626.81  
МРНТИ 68.35.29; 68.35.47

**DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-79-87**

**Турбекова А. С.**, ассоциированный профессор (доцент), <https://orcid.org/0000-0002-9689-4509>, НАО «Казакский агротехнический исследовательский университет», г. Астана, проспект Желіс 62, 010000, Казахстан, [arysgul.turbekova.67@mail.ru](mailto:arysgul.turbekova.67@mail.ru)

**Соловьёв О.Ю.**, магистр с.-х.н, аспирант, <https://orcid.org/0000-0002-7341-5851>, ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», Казахстан, Северо-Казахстанская обл., с.Шагалалы, тел. 87779012501, [Solovyev\\_1990@mail.ru](mailto:Solovyev_1990@mail.ru)

**Turbekova A.S.**, associate professor (associate professor), <https://orcid.org/0000-0002-9689-4509> NJSC «Kazakh Agrotechnical Research University» ,Astana, Zhenis Avenue 62, 010000, Kazakhstan, [arysgul.turbekova.67@mail.ru](mailto:arysgul.turbekova.67@mail.ru)

**Solovyov O.Y.**, master of agricultural sciences, postgraduate student, <https://orcid.org/0000-0002-7341-5851>

LLP «North Kazakhstan Agricultural Experimental Station», Kazakhstan, Shagalaly village, tel. 87779012501, [Solovyev\\_1990@mail.ru](mailto:Solovyev_1990@mail.ru)

**ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР  
В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ  
THE INFLUENCE OF IRRIGATION ON THE PRODUCTIVITY OF GRAIN CROPS  
IN NORTH KAZAKHSTAN**

**Аннотация**

В полевых опытах изучалось влияние режимов орошения на урожайность зерновых культур на обыкновенных карбонатных тяжелосуглинистых черноземах Северного Казахстана. Экспериментальные исследования проведены в ТОО «Северо-Казахстанская опытная станция», расположенного на территории Аккайынского района Северо-Казахстанской области. В опыте изучались сорта яровой пшеницы Астана, яровой ячмень сорт Сабир и яровой тритикале сорт Даурен. На опытных делянках орошение зерновых культур проводилось дождевальной машиной Zimmaticc (США) радиусом 324 м. Поливы проводились с учетом сложившегося дефицита воды на поле и технической характеристики дождевальной машины. Контролем являлся вариант без полива. В опыте применялась традиционная технология возделывания сельскохозяйственных культур. Исследования проводились апробированным методическим указаниям. Режим орошения определялся согласно справочника гидротехника. Структурный анализ урожая исследуемых культур в фазе полной спелости зерна проводился согласно методических указаний. Математическая обработка полученных данных проводилась по методике полевого опыта, а также с использованием программ Excel, Statistika. Таким образом, прибавка урожайности яровой пшеницы при орошении составила 25,2 ц/га, ярового ячменя 37,8 ц/га, по яровому тритикале прибавка составила 31,8 ц/га.

**ANNOTATION**

In field experiments, the influence of irrigation regimes on the yield of grain crops on ordinary carbonate heavy loamy chernozems of Northern Kazakhstan was studied. Experimental studies were carried out at the North Kazakhstan Experimental Station LLP, located on the territory of the Akkaiynsky district of the North Kazakhstan region. In the experiment, spring wheat varieties Astana, spring barley variety Sabir and spring triticale variety Dauren were studied. In the experimental plots, grain crops were irrigated with a Zimmaticc sprinkler (USA) with a radius of 324 m. Irrigation was carried out taking into account the existing water shortage in the field and the technical characteristics of the sprinkler. The control was the option without watering. Traditional technology for cultivating crops was used in the experiment. The studies were carried out according to proven methodological instructions. The irrigation regime was determined according to the hydraulic engineering reference book. Structural analysis of the yield of the studied crops in the phase of full grain ripeness was carried out according to methodological instructions. Mathematical processing of the obtained data was carried out using the field experiment method, as well as using Excel and Statistika programs. Thus, the increase in the yield of spring wheat under irrigation was 25.2 c/ha, for spring barley 37.8 c/ha, and for spring triticale the increase was 31.8 c/ha.

**Ключевые слова:** *орошение; яровая пшеница, ячмень; тритикале; технология.*

**Key words:** *irrigation; spring wheat, barley; triticale; technology.*

**Введение.** Предлагаемое исследование соответствует стратегически важной государственной задаче водообеспечения агропромышленного комплекса Республики Казахстан и решениям вопросов, поставленных в стратегических и программных документах, например таких как: - Послание Главы Государства Касым-Жомарта Токаева от 1 сентября 2023 года «Экономический курс Справедливого Казахстана», где президент озвучил направление развития орошаемого земледелия путем широкого внедрения водосберегающих технологий орошения.

Процесс внедрения водосберегающих технологий идет крайне медленно, отсутствует культура ответственного водопотребления. Потери в сельском хозяйстве, ключевом потребителе воды, в отдельных регионах достигают 40%. Фактический износ водохозяйственных объектов превышает 60%. Для исправления ситуации необходимы самые

решительные и быстрые меры. В первую очередь следует ускорить внедрение передовых водосберегающих технологий – до 150 тысяч гектаров в год.

Внедрение водосберегающих технологий – очень важный вопрос, требующий безотлагательных мер. Водные ресурсы имеют для нашей страны не менее важное значение, чем нефть, газ или металлы [1].

Орошение (ирригация) – один из основных видов мелиорации, благодаря подаче воды в почву и превращению её в почвенную влагу обеспечивается создание в корнеобитаемом слое оптимального водного, воздушного, пищевого, солевого и теплового режима для развития сельскохозяйственных растений [2,3,4].

Потребность в орошении возникает тогда, когда возделываемые культуры в течение всей вегетации или в определенные фазы развития испытывают недостаток естественной влаги, без восполнения которой невозможно высокопродуктивное сельскохозяйственное использование земель. Процесс орошения зерновых культур реализуется с помощью различных технологий (способов) распределения воды на поле.

Зерновые хлеба имеют важнейшее значение для населения всего земного шара. Хлеб – основной продукт питания человека, зерно – концентрированный корм для сельскохозяйственных животных и сырье для многих отраслей промышленности.

Увеличение производства зерна – основная проблема дальнейшего развития мирового земледелия. От этого зависит удовлетворение потребностей населения в продуктах питания, развитие животноводства [5].

На сегодняшний день в мире в районе 2 млрд. человек страдают от нехватки питьевой воды. По прогнозам к 2025 году около 7,5 млрд человек населения мира столкнутся с данной проблемой. С увеличением численности населения Центральной Азии до 65-70 млн. человек потребность в питьевой воде умножится в разы. Хотя валовая урожайность зерновых, а в частности пшеницы достигает 8 млн. тонн, урожайность составляет 57,1 ц/га, существует ряд неразрешенных задач по улучшению качества производимого зерна и увеличению урожайности. Ускоренное внедрение в производство и в практику новых современных агротехнологий является требованием сегодняшнего дня [6].

Койбакова Е.С. и Аманбаева Б.Ш. приводили результаты полевых исследований по разработке ресурсосберегающей технологии орошения зерновых культур в условиях дефицита оросительной воды. Результаты опыта показали еще раз важность применения орошения в точной норме и времени для получения оптимального объема урожая [7].

Дамбадаржаа Н. и др. (2017) изучили влияние орошения на урожай и некоторые биохимические показатели яровой пшеницы. Выявлено, что внесение органических удобрений и орошение повышает урожайность яровой пшеницы [8].

Aissaoui M. и другие исследовали влияние дополнительного орошения на урожайность мягкой пшеницы в средиземноморских полусухих условиях северо-восточного Алжира. На основании данных экспериментов было установлено, что всего за счет применения двух орошений, первого на стадии выход в трубку и второго на стадии среднего цветения повысили урожайность [9].

Shreidi A. в течение четырех сезонов 98-2001 годов проводил полевой эксперимент для изучения эффективности некоторых линий тритикале. В исследовании рекомендована возможность использования тритикале в качестве хорошего потенциального и экономичного урожая, особенно в орошаемых условиях, в качестве продовольственных и кормовых культур по их содержанию по сравнению с другими зерновыми культурами [10].

Flumignan D. и др. оценивая продуктивность различных сортов пшеницы пришли к выводу, что ирригация, режим орошения является очень важным фактором производства зерновых культур. По мнению авторов, орошение обеспечивает хорошую продукцию в сухой сезон и обеспечивает производство в сезон дождей, когда время от времени наступает сухая погода, подвергая растения дефициту воды и снижая их продуктивность. [11].

Thapa S. и др. проводили пятилетнее полевое исследование для изучения определения урожайности озимой пшеницы с использованием круговых дождевальных машин. Авторы утвердили, что посев новых засухоустойчивых сортов может обеспечить преимущества урожайности в условиях ограниченного водопользования. На урожайность зерна существенно повлияли все основные эффекты, а также взаимодействия орошения [12].

Zhao J. и др. исследовали оптимизацию стратегий орошения с целью повышения эффективности использования воды на Северо-Китайской равнине (NCP). В заключении авторы сообщили что, оптимизация стратегий орошения в соответствии с категориями осадков может синхронно достичь целей повышения эффективности использования воды и достижения более высокой урожайности. [13].

Li X. и другие ученые определили конкретные нормы внесения полива для каждой зоны управления ирригационной системы. Разница в урожайности между зонами управления увеличилась, поскольку урожай страдал от более серьезного дефицита оросительной воды [14].

Целью данной работы является отработка технологии возделывания зерновых культур на орошаемых землях Северного Казахстана.

**Материалы и методы исследования.** Место проведения опыта. Экспериментальные исследования проведены в ТОО «Северо-Казахстанская опытная станция», расположенного на территории Акжайынского района Северо-Казахстанской области. Почвы: обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый чернозем с нейтральной и слабощелочной реакцией.

Объекты исследования: Зерновые культуры: яровая пшеница сорт Астана, яровой ячмень сорт Сабир и яровой тритикале Даурен. Подбор зерновых культур и их сортов проводился согласно Государственного реестра селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан [15].

Исследования проводились апробированным методическим указаниям.

Закладка опыта проводилась согласно методике полевого опыта [16-17].

Режим орошения определялся согласно справочника гидротехника [4].

Структурный анализ урожая исследуемых культур в фазе полной спелости зерна проводился согласно методических указаний по изучению мировой коллекции ВИР[18].

Учет урожая производился методом скашивания на свал учетной делянки жаткой ЖВН-6, подбором и обмолотом валков и пересчетом урожайных данных на стандартную 14% влажность и 100% чистоту зерна[19-20].

Математическая обработка полученных данных проводилась по методике полевого опыта Доспехов Б.А., а также с использованием программ Excel, Statistika.

На опытных делянках орошение зерновых культур проводилось дождевальными машинами Zimmaticс радиусом 324 м. Поливы проводились с учетом сложившегося дефицита воды на поле и технической характеристики дождевальной машины. Контролем являлся вариант без полива. В опыте применялась традиционная технология возделывания сельскохозяйственных культур.

Опыт был заложен 16 мая 2023 года в 3-х кратной повторности. Площадь одной опытной делянки 80 м<sup>2</sup>, ширина – 8 м, длина – 10 м. Размещение вариантов в опытах рендомизированное с последовательным расположением в повторностях. Закладка опыта проведена по методике опытного дела Б.А.Доспехова(таблица 1, риунок2).

Таблица 1 - Схема полевого опыта (яровая пшеница, яровой ячмень, яровой тритикале), 2023

Варианты опыта	Сроки посева	НВ%	Нормы полива, м <sup>3</sup> /га	
без орошения (контроль)	16.05.2023.	-	НП0	-
с орошением	16.05.2023.	70	НП1	...
		80	НП2	...

**Результаты исследования.** Условия проведения исследований на опытно-полевом участке. Климат Северного Казахстана засушливый, резко континентальный. Характеризуется небольшим выпадением атмосферных осадков и крайней неустойчивостью погодных условий. Климат зоны засушливый, среднеобеспеченный теплом. Количество осадков 240-330 мм. Период вегетации колеблется в диапазоне 136-137 дней, ГТК (гидротермический коэффициент) – 0.8-0.7. Для характеристики климатических условий рассматриваемой территории приняты средние многолетние данные наблюдений метеорологической станции Киялы. Распределение отдельных метеозлементов внутри года приведено на рисунках 3 и 4.

Средняя температура самого теплого месяца (июля) достигает 21,2<sup>0</sup>С. Самым холодным месяцем является январь, средняя температура воздуха составляет минус -17,2<sup>0</sup>С.

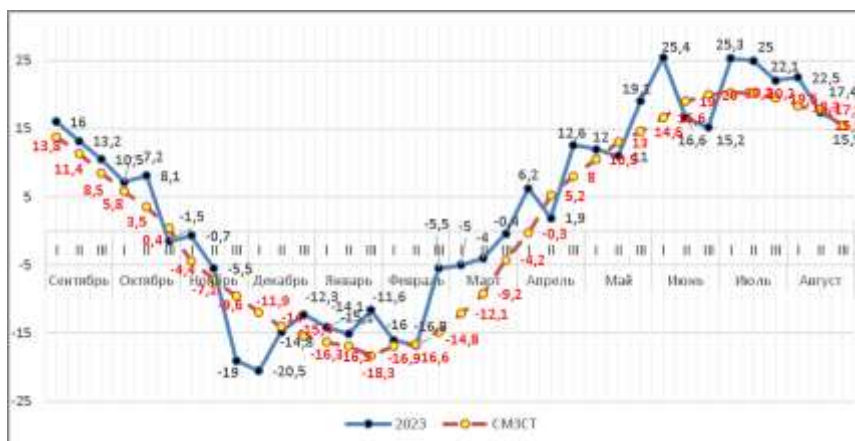


Рисунок 4– Среднесуточная температура воздуха за вегетационный период исследуемых культур в 2022-2023 с/х году, в сравнении со среднемноголетними значениями среднесуточных температур (СМЗСТ)



Рисунок 5 –Количество выпавших атмосферных осадков за период с/х года в 2022-2023 г. в сравнении со среднемноголетним количеством осадков (СМКО), мм

По данным Северо-Казахстанской СХОС (метеопост Шагалалы) метеорологические условия осени 2022-2023 сельскохозяйственного года характеризовались как засушливые, с приходом поздних осадков в ноябре месяце.

Начало посевной характеризовалось засушливыми погодными условиями. Среднемесячная температура мая достигла 14,1<sup>0</sup>С, что выше среднемноголетнего показателя на 1,4<sup>0</sup>С (норма- 12,7<sup>0</sup>С). Сумма положительных температур воздуха, с начала мая, начала резко возрастать, с показателем на конец месяца 644<sup>0</sup>С, при среднемноголетнем показателе 512<sup>0</sup>С, превышение нормы на 132<sup>0</sup>С. Сумма осадков при этом была низкой – 22,3 мм, при норме 28,0 мм, или 80% нормы. Большая часть выпадающих осадков не превышала 5 мм одновременно, т.е. не являлась агрономически-ценными. Это позволило в оптимальные сроки провести посевные работы, и получить дружные всходы всех сельскохозяйственных культур, но в то же время создало засушливые условия, которые привели к необходимости постоянного контроля глубины высева семян, достигшей к моменту завершения посевных работ 6-8 см.

За 2022-2023 сельскохозяйственный год сумма осадков при норме 362,0 мм, фактически составила 307,0 мм (85 % нормы), при среднегодовой температуре воздуха 2,4<sup>0</sup>С, что на 0,6<sup>0</sup>С теплее нормы (среднемноголетняя – 1,8<sup>0</sup>С).

Таким образом, текущий год в целом можно характеризовать как относительно благоприятный для возделывания основных сельскохозяйственных культур. Отсутствие осадков в критические фазы развития с/х культур, а также высокие температуры в течение



продолжительного периода, негативно отразились на периоде роста и развития с/х культур, что негативно сказалось на продуктивности и качественных показателях всех с/х культур.

Почвы опытного участка. Аккайынский район характеризуется степной равнинно-западинной карбонатных почв. По механическому составу относится к тяжелым суглинкам, в пахотном слое которой содержится 56,5% физической глины и 43,5% физического песка.

Проведенный анализ основных химических показателей почвы опытного участка показал, что в почве содержится в среднем нитратного азота (N-NO<sub>3</sub>) 34,7 мг/кг, подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 38,0 мг/кг, обменного калия (K<sub>2</sub>O) 675,1 мг/кг, гумуса 4,9 % и рН почвы 5,6.

Режим орошения зерновых культур. Для орошения опыта была выбрана позиционная работа ДМ ZIMMATIC. Для этого операторам подготовлены рекомендации по режиму позиционного полива, чтобы поливы были остановлены в начале формирования стока (таблица 2).

Таблица 2 - Фактический режим орошения на опытных участках, 2023

Варианты	1 полив		2 полив		3 полив	
	дата	м <sup>3</sup> /га	дата	м <sup>3</sup> /га	дата	м <sup>3</sup> /га
НП-1 (70% от НВ)	27.05.	420,0	10.06.	420,0	11.07.	570,0
НП-2 (80% от НВ)	05.06	440,0	15.06	440,0	12.07	640,0

Поливы проводились позиционно на основе заранее выданных рекомендации по поливу с выдачей нормы до начало стока воды. На варианте НП-1 (70% от НВ) проводились 3 полива с нормами 420-570м<sup>3</sup>/га, на варианте НП-2 (80%от НВ) были проведены также 3 полива с нормами 440-640м<sup>3</sup>/га. Поливы на варианте НП-2 (80% от НВ) на 2-5 дней проводились позже чем на варианте НП-1 (70% от НВ). Превышение фактической поливной нормы над расчетными объясняется тем, что КПД технологии полива в период май-июль в 2023г из-за высокого атмосферного термического режима была в пределах 0,81-0,72, а по среднемноголетним данным 0,91-0,79. В итоге фактическая поливная норма до начало фактического стока повысилась за счет снижения КПД технологии полива из-за высокого испарения. Увеличение поливной нормы на варианте НП-2 объясняется тем, что поливы проводились при влажности 80% НВ т.е. почва была более сухая чем на варианте НП-1 где предполивная влажность принята 70% НВ. Если учесть, что исходная влажность почвы один из факторов интенсивности поглощения воды почвой, то вполне объяснимо увеличение нормы до стока на варианте более «иссушенной» почвой (НП-2) (рисунок 6).



Рисунок 6 - Полив зерновых культур по вариантам опыта, 2023

Урожайность зерновых культур. Различия в обеспеченности влагой в зависимости от нормы полива, сказались на урожае сельскохозяйственных культур в опыте. В целом урожайность в опыте находилась в прямой зависимости от нормы полива воды на конкретном варианте. По данным результатам видно, что кормовые культуры (ячмень, тритикале), по причине более гибкого периода вегетации, и большей стрессоустойчивости в начальный период роста, лучше реагируют на нормы увлажнения, чем яровая пшеница (таблица 3).

Таблица 3 - Урожайность и качество зерновых культур (яровая пшеница, ячмень, тритикале) в стационаре орошения, в зависимости от полива, 2023г.

Культура, Сорт	НП	Повт.	Урожайность, ц/га	прибавка, +/-
Пшеница, Астана	0	ср	14,5	-
	70% НВ	ср	35,2	20,7
	80% НВ	ср	39,7	25,2
НСР <sub>0,95</sub>			2,54	
Ячмень, Сабир	0	ср	13,7	-
	70% НВ	ср	48,6	34,9
	80% НВ	ср	51,5	37,8
НСР <sub>0,95</sub>			3,27	
Тритикале, Даурен	0	ср	9,2	-
	70% НВ	ср	29,4	20,2
	80% НВ	ср	41,0	31,8
НСР <sub>0,95</sub>			1,15	

Согласно таблицы 3, урожайность яровой пшеницы, в зависимости от вариантов, варьировала в пределах 14,5 – 39,7 ц/га. При этом на контроле урожайность составила 14,5 ц/га, а средняя прибавка урожайности при норме полива 80%НВ составила 25,2 ц/га и при норме 70%НВ– 20,7 ц/га. Достоверность данных подтверждается проведенным дисперсионным анализом, с показателем НСР (0,95) – 2,54 . Следует отметить, что прибавка урожайности по яровому ячменю была более существенной. Так при урожайности на контроле 13,7 ц/га, норма полива 80%НВ обеспечила – 51,5 ц/га, что выше контроля на 37,8 ц/га, а при норме 70%НВ, урожайность была 48,6 ц/га, что на 34,9 ц/га выше контроля. При этом НСР -3,27, также подтверждает достоверность полученных данных.

Значительная прибавка урожайности от полива в период вегетации получена по яровому тритикале сорта Даурен. Так урожайность на контроле составила 9,2 ц/га, тогда как норма полива 80%НВ обеспечила урожай 41,0 ц/га, с прибавкой 31,8 ц/га, а при норме полива 70%НВ получен урожай 29,4 ц/га, что на 20,2 ц/га выше контроля. НСР (0,95), с показателем 1,15, указывает на достоверность данных.

**Заключение.** Урожайность яровой пшеницы, в зависимости от вариантов, варьировала в пределах 14,5 – 39,7 ц/га. При этом на контроле урожайность составила 14,5 ц/га, а средняя прибавка урожайности при норме полива 80%НВ составила 25,2 ц/га и при норме 70%НВ – 20,7 ц/га. Следует отметить, что прибавка урожайности по яровому ячменю была более существенной. Так при урожайности на контроле 13,7 ц/га, норма полива 80%НВ обеспечила – 51,5 ц/га, что выше контроля на 37,8 ц/га, а при норме 70%НВ, урожайность была 48,6 ц/га, что на 34,9 ц/га выше контроля. Урожайность ярового тритикале на контроле составила 9,2 ц/га, тогда как норма полива 80%НВ обеспечила урожай 41,0 ц/га, с прибавкой 31,8 ц/га, а при норме полива 70%НВ - урожай 29,4 ц/га, что на 20,2 ц/га выше контроля.

**Благодарность.** Данное исследование финансируется Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан по НТП «Технологии и технические средства орошения при вводе новых земель орошения, реконструкции и модернизации существующих оросительных систем» на 2021-2023 гг.» ИРН - BR10764920.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Токаев, К.-Ж. Послание Главы Государства Касым-Жомарта Токаева от 1 сентября 2023 года «Экономический курс Справедливого Казахстана» / К.-Ж.Токаев // Официальный информационный ресурс
- 2 Премьер-Министра РК. - (<https://primeminister.kz/ru/addresses/01092023>).

- 3 Гидрогеологические условия Казахстана: Справочник / под ред. У.М. Ахметсафина. - Алма-Ата: Наука, 1975. -256 с.
- 4 Мелиорация и водное хозяйство. 6. Орошение: Справочник / Под ред. Б.Б. Шумакова. -М.: Агропромиздат, 1990. – 415 с.
- 5 Справочник гидротехника /Под ред В.И. Алексеева и Э.В. Гершунова. – Алма-Ата: Кайнар, 1972. – 240 с
- 6 Растениеводство [Текст]: учебник / П.П.Вавилов [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1979, - 519 с.
- 7 Igrejas, G. The Importance of Wheat [Text] / G.Igrejas [and etc.]// ... - 2020. -Vol. 1. -P.1–7. doi: 10.1007/978-3-030-34163-3\_1
- 8 Ресурсосберегающая технология орошения зерновых культурв условиях дефицита оросительной воды центрального Казахстана Койбакова Е.С., Аманбаева Б.Ш. - Science and World, - 2015. - (<http://scienceph.ru>)
- 9 Влияние орошения на урожай и некоторые биохимические показатели яровой пшеницы [Текст] / Н. Дамбадаржаа, А. Буянбаатар, Б. Дорж // Евразийский Союз Ученых. - 2017, №5. - С. 24-26.
- 10 Aissaoui, M. R. Effect of supplemental irrigation on bread wheat genotypes yield under mediterranean semi-arid conditions of north-eastern algeria [Text] / M.R.Aissaoui [and etc.]//
- 11 RevistaFacultad Nacional de Agronomia Medellin. - 2021. -Vol.74(1), -P.9431–9440. doi.org/10.15446/rfnam.v74n1.89798
- 12 Shreidi, A. S. Productive efficiency of the Triticali crop compared to some other cereal crops under dry rain-fed systems and irrigation in Libya [Text] / A. S. Shreidi // Journal of Misurata University for Agricultural Sciences. - 2019. -Vol. 6(5), -P.256–264. doi: 10.36602/jmuas.2019.v01.01.20
- 13 Flumignan, D. Influence of Irrigation on wheat crop[Text] / D. Flumignan [and etc.]//
- 14 Jaboticabal. - 2023. - Vol. 1, -P.75–88. doi.org/10.1590/S0100-69162013000100009
- 15 Thapa, S.Yield determination in winter wheat under different water regimes[Text] / S. Thapa [and etc.]// Field Crops Research. - 2019. - Vol. 233, -P.80–87. doi.org/10.1016/j.fcr.2018.12.018
- 16 Zhao, J. Optimizing irrigation strategies to synchronously improve the yield and water productivity of winter wheat under interannual precipitation variability in the North China Plain[Text] / J.Zhao [and etc.] // Agricultural Water Management. -2020. Vol. 240. doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106298
- 17 Li, X. Maximizing water productivity of winter wheat by managing zones of variable rate irrigation at different deficit levels[Text] / X.Li [and etc.] // Agricultural Water Management, Vol. 216, -P.153–163. doi.org/10.1016/j.agwat.2019.02.002
- 18 Государственный реестр селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан [Текст]: официальное издание, -Астана, 2023. - 132 с.
- 19 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст]: учебник / Б.А. Доспехов. - М.: Колос, 1985. - 351 с.
- 20 Полевые и лабораторные методы исследования физических и химических свойств почвы: Практикум по почвоведению / под ред. Е.В.Шеин. - М.: Изд-во МГУ, 2001, - 200 с.
- 21 Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / сост. М.И. Руденко, И.П. Шитова, В.А Корнейчук под ред. В.Ф. Дорофеева.-3-е изд., перераб. Л.: ВИР, 1977. - 28с.
- 22 Казеев, К. Ш. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований [Текст]: учебник / С. И. Колесников, В. Ф. Вальков. - Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского ун-та, 2003. - 202 с.
- 23 Агроклиматические ресурсы Северо-Казахстанской области [Текст]: справочник / С.С. Байшоланов [и др.]. - Астана, 2017. - 125 с.

## REFERENCES

- 1 Tokayev, K.-Zh. Message from the Head of State Kassym-Jomart Tokayev dated September 1, 2023 “Economic course of a Fair Kazakhstan” / K.-Zh.Tokayev //Official information resource
- 2 Prime Minister of the Republic of Kazakhstan. - (<https://primeminister.kz/ru/addresses/01092023>).

- 2 Hydrogeological conditions of Kazakhstan: Handbook / ed. MIND. Akhmetsafina. - Alma-Ata: Science, 1975. -256 s.
- 3 Land reclamation and water management. 6. Irrigation: Handbook / Ed. B.B. Shumakova. - M.: Agropromizdat, 1990. – 415 s.
- 4 Handbook of hydraulic engineering / Ed. V.I. Alekseev and E.V. Gershunova. – Alma-Ata: Kainar, 1972. – 240 s.
- 5 Plant growing [Text]: textbook / P.P. Vavilov [and etc.] - 4th ed., revised. and additional - M.: Kolos, 1979, - 519 s.
- 7 Resource-saving technology for irrigation of grain crops in conditions of shortage of irrigation water in central Kazakhstan Koibakova E.S., Amanbaeva B.Sh. - Science and World, - 2015. - (<http://scienceph.ru>)
- 8 The influence of irrigation on the yield and some biochemical parameters of spring wheat [Text] / N. Dambadarzhaa, A. Buyanbaatar, B. Dorzh // Eurasian Union of Scientists. - 2017, -Vol. 5. - 24-26 s.
- 15 State register of selection achievements recommended for use in the Republic of Kazakhstan [Text]: official publication, Astana, 2023. - 132 s.
- 16 Dosphehov, B.A. Methodology of field experience [Text]: textbook / B.A. Armor. - M.: Kolos, 1985. - 351 s.
- 17 Field and laboratory methods for studying the physical and chemical properties of soil: Workshop on soil science / ed. E.V. Shein. - M.: Moscow State University Publishing House, 2001, - 200 s.
- 18 Guidelines for studying the world collection of wheat / comp. M.I. Rudenko, I.P. Shitova, V.A. Korneychuk, ed. V.F. Dorofeeva.-3rd ed., revised. L.: VIR, 1977. - 28 s.
- 19 Kazeev, K. Sh. Biological diagnostics and indication of soils: methodology and research methods [Text]: textbook / S. I. Kolesnikov, V. F. Valkov. - Rostov-on-Don: Rostov University Publishing House, 2003. - 202 s.
- 20 Agroclimatic resources of the North Kazakhstan region [Text]: reference book / S.S. Baisholanov [and etc.] - Astana, 2017. - 125 s.

## **ТҮЙІН**

Бұл мақалада жаздық бидайдың өнімділігі тәжірибе нұсқаларына байланысты 14,5-тен 39,7 ц/га дейін ауытқығандығы көрсетілген. Бұл ретте бақылау өнімділігі 14,5 ц/га құрады, ал 80% НВ суару кезінде шығымдылықтың орташа өсімі 25,2 ц/га және 70% НВ - 20,7 ц/га құрады. Айта кету керек, жаздық арпа өнімділігінің артуы айтарлықтай болды. Сонымен, бақылау өнімділігі 13,7 ц/га болғанда, 80% НВ суару нормасы 51,5 ц/га қамтамасыз етті, бұл бақылаудан 37,8 ц/га жоғары, ал 70% НВ кезінде 48,6 ц болды. /га /га, бұл бақылаудан 34,9 ц/га жоғары. Бақылаудағы жаздық тритикаленің өнімділігі 9,2 ц/га құрады, ал суару нормасы 80% НВ 41,0 ц/га өнім берді, 31,8 ц/га өсті, ал суару нормасы 70% НВ болғанда - өнімділігі 29,4 ц/га, бұл бақылаудан 20,2 ц/га жоғары болғандығы анықталды.

ӘОЖ: 575.224.46.044  
ҒТАХР: 34.23.19; 62.33.29;

***DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-87-98***

**Даурова А. К.**, магистр, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-7949-9112>

Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Тимирязева к-сі 45, 050040, Қазақстан Республикасы, [ainashdaurova@gmail.com](mailto:ainashdaurova@gmail.com)

**Ошергина И. П.**, ауыл шаруашылық ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-5131-5091>

«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Шортанды-1 ауылы, Бараева к-сі, № 1, 020000, Қазақстан, [egoriha76@mail.ru](mailto:egoriha76@mail.ru)

**Дауров Д. Л.**, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0003-3073-4577>

Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Тимирязева к-сі 45, 050040, Қазақстан Республикасы, [dias.daurov@gmail.com](mailto:dias.daurov@gmail.com)

**Сапахова З. Б.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8007-5066>

Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Тимирязева к-сі 45, 050040, Қазақстан Республикасы, [zagipasapakhova@gmail.com](mailto:zagipasapakhova@gmail.com)

**Жапар Қ. Қ.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9007-9730>

Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты», Алматы, Тимирязева к-сі 45, 050040, Қазақстан Республикасы, [zhapar.zk@gmail.com](mailto:zhapar.zk@gmail.com)

**Шамекова М. Х.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8746-7484>

Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Тимирязева к-сі 45, 050040, Қазақстан Республикасы, [shamekov@gmail.com](mailto:shamekov@gmail.com)

**Жамбакин К. Ж.**, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, <https://orcid.org/0000-0001-5243-145X>

Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Тимирязева к-сі 45, 050040, Қазақстан Республикасы, [zhambakin@gmail.com](mailto:zhambakin@gmail.com)

**Daurova A. K.**, Master of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-7949-9112>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [ainashdaurova@gmail.com](mailto:ainashdaurova@gmail.com)

**Oshergina I.P.**, Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5131-5091>

A.I. Barayev Research and Production Centre for Grain Farming, [egoriha76@mail.ru](mailto:egoriha76@mail.ru)

**Daurov D. L.**, PhD Doctoral Student, <https://orcid.org/0000-0003-3073-4577>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [dias.daurov@gmail.com](mailto:dias.daurov@gmail.com)

**Sapakhova Z. B.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8007-5066>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan; Fruit and Vegetable Research Institute, 050060, Gagarin Avenue 238/5, Almaty, Kazakhstan [zagipasapakhova@gmail.com](mailto:zagipasapakhova@gmail.com)

**Zhapar K. K.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9007-9730>

«Institute of Plant Biology and Biotechnology», Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [zhapar.zk@gmail.com](mailto:zhapar.zk@gmail.com)

**Shamekova M. Kh.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8746-7484>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [shamekov@gmail.com](mailto:shamekov@gmail.com)

**Zhambakin K. Zh.**, Doctor of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5243-145X>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [zhambakin@gmail.com](mailto:zhambakin@gmail.com)

**АБИОТИКАЛЫҚ СТРЕСС ФАКТОРЛАРЫНА ТӨЗІМДІ РАПС ПЕН ҚЫШАБАСТЫҢ  
МУТАНТТЫ ЛИНИЯЛАРЫН ІРІКТЕП АЛУ  
ISOLATION OF RAPESEED AND TURNIP RAPE MUTANT LINES THAT ARE  
RESISTANT TO ABIOTIC STRESS**

**Аннотация**

Ұсынылған жұмыс суыққа және құрғақшылыққа төзімді рапс пен қышабас линияларын алуға арналған. Зерттеулерде біз бұрын алынған рапс пен қышабас тұқымдарының мутанттарының екі еселенген гаплоидтарын қолдандық. Тәжірибелердің нәтижесінде жасанды құрғақшылық пен төмен температура жағдайында кейбір мутантты линиялар бастапқы сорттардың өсімдіктерінен асып түсетіні анықталды. Атап айтқанда, жасанды құрғақшылық жағдайында мутантты линиялар тұқымдарының өнгіштігі 68-70% аралығында ауытқып тұрса, бастапқы линиялардың тұқымдарының өнуі 30% ғана болды. Төмен температуралық стресс жағдайында мутантты линияларының өміршеңдігінің нәтижелері бақылау сорттарымен (0%) салыстырғанда -4°C температурада өмір сүру деңгейі айтарлықтай жоғары (45-50%) екенін көрсетті. Сондай-ақ мутантты өсімдіктердегі олеин қышқылының пайызы бастапқы сорттармен салыстырғанда 74,2-74,6%, сәйкесінше 6-8% артық болғанын атап өткен жөн. Құрылымдық талдау нәтижелері



бойынша кейбір мутант линиялары бір өсімдіктегі тұқымның салмағы бойынша және 1000 тұқымның салмағы бойынша, сонымен қатар жалпы түсімі бойынша ерекшеленді.

#### ANNOTATION

The presented work is devoted to the preparation of rapeseed and turnip rape lines, tolerance to cold and drought. The studies used previously obtained mutant doubled haploids of rapeseed and turnip rape. Experiments have shown that under conditions of artificial drought and cold, some mutant lines have surpassed those of the original varieties. Under conditions of artificial drought, the seed germination of mutant lines fluctuated at 68-70%, while the seed germination of the baselines was only 30%. Results of low-temperature stress mutant line viability showed that the temperature-4<sup>0</sup>C survival rate was significantly higher (45-50%) than in donor cultivars (0%). It should also be noted that, the percentage of oleic acid in mutant plants ranged from 74.2-74.6%, respectively, 6-8% more than in the original cultivars. According to the results of morphological analysis, some of the mutant lines were isolated by the weight of seeds from the plant and by the weight of 1000 seeds, as well as by the total yield.

**Түйін сөздер:** *Brassica napus, Brassica rapa, канола, мутагенез, ПЭГ-6000, құрғақшылыққа төзімділік, суыққа төзімділік.*

**Key words:** *Brassica napus, Brassica rapa, canola, mutagenesis, PEG-6000, drought tolerance, cold tolerance.*

**Кіріспе.** Рапс (*Brassica napus*) және қышабас (*Brassica rapa*) бүкіл әлемде таралған және әртүрлі климаттық аймақтарда кеңінен ұсынылған маңызды майлы дақылдар болып табылады. Рапс пен қышабастың сауда атауы - канола. Канола майы, кәдімгі рапс майынан айырмашылығы, іс жүзінде адамдар мен жануарларға зиянды қосылыстары мүлдем жоқ: ақуыз (глюкозинолат) және майлы эрук қышқылы. Бұл майлы дақылдардың шроты жем өнеркәсібінде бағалы мал азығы болып табылады. Сонымен қатар, оның құрамындағы мінсіз амин қышқылдары, жоғары талшықтар және маңызды дәрумендер мен минералдардың құрамына байланысты тағамдық құндылыққа ие [1, 2].

Қазақстанда майлы дақылдарды өсіру тиімді. Сондықтан республикада майлы дақылдардың егіс көлемі жыл сайын ұлғаюда [3, 4, 5]. Еліміздің солтүстігінде жаздық рапс пен қышабасты өсірудің негізгі аймақтарында өсіру жағдайлары өзгеруде. Біріншіден, вегетациялық кезеңде тұрақсыз жауын-шашын және ауа температурасының жоғарылауы барған сайын байқалады [5], бұл майлы дақылдарды өсіретін аймақ үшін маңызды, өйткені олар мұнда суарусыз өсіріледі. Сонымен қатар, рапс егіс алқабының ұлғаюына байланысты рапс зиянкестерінің саны да көбеюде, сондықтан пестицидтерді қолдану құнын көтеру қажет.

Қазақстанның солтүстігінде ауыл шаруашылық дақылдарын өсіру абиотикалық стресс факторларының, ең алдымен суық пен құрғақшылықтың жоғары әсерімен байланысты. Құрғақшылық стресс өсімдіктердің өмірлік циклінің дамуының әрбір кезеңінде зиянды [6-9]. Су тапшылығы ауыл шаруашылығы дақылдарының өсуі мен өнімділігін төмендететін ең маңызды шектеуші факторлардың бірі болып табылады [10, 11].

Сонымен қатар, Қазақстанда өнеркәсіптік ауқымда өсірілетін рапстың барлық дерлік сорттары мен линиялары негізінен шетелдік селекциялық іріктеуге жатады. Бұл жағдай елдің азық-түлік қауіпсіздігіне қойылатын талаптарға қайшы екені анық.

Жоғарыда айтылғандарға байланысты өсудің абиотикалық стресс факторларына төзімді және вегетациялық кезеңі қысқаратын рапс пен қышабастың (каноланың) жаңа сорттарын құрудың өзекті қажеттілігі туындайды. Бұл ретте Қазақстанның солтүстігінде каноланы өсірудің белгілі бір болашағы бар. Қышабас тұқымына тән қысқартылған вегетациялық кезең және рапспен салыстырғанда құрғақшылыққа төзімділігі жоғарылау, ерте себу мерзімінде зиянкестердің қарқынды дамуы кезеңінде өсімдіктің ең маңызды бастапқы өсуін болдырмауға мүмкіндік береді.

Бұл зерттеудің мақсаты – рапс және қышабас тұқымының абиотикалық стресс факторларына төзімді мутантты линияларын алу, оларды каноаның отандық сорттарын жасау үшін өсіру процесіне енгізу.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зерттеу материалдары: рапс пен қышабастың мутантты линиялары, қышабас сорттары (Янтарная, Золотистая) және рапс сорттары (Крис, Галант) болды.

Келесі әдістер қолданылды:

*Май қышқылы құрамын анықтау.* Май қышқылының құрамы стандартты газ хроматография әдісімен анықталады [12].

*Суыққа төзімділікті анықтау.* Дигаплоидты мутантты өсімдіктерді 25°C температурада 3-4 жапырақ сатысына дейін *in vitro* өсіреді, содан кейін -6°C температурасы бар термостатқа 12 сағатқа қояды, содан кейін термостаттағы температураны 22-25°C -қа дейін көтереді. Термостаттан өсімдіктер 22-25°C температурада және 16 сағат күн/түнде 8 сағат жеңіл режимде қалпына келтіру үшін бақыланатын жағдайларда орналастырылады. Үш апталық қалпына келтіру кезеңінен кейін өсімдіктердің тірішеңдігі: өлі, әлсіз, тірі деп бағаланады. Тәжірибе бақылаумен міндетті түрде салыстыру арқылы 3 қайталаумен жүргізіледі [13].

Полиэтиленгликол 6000 (PEG) көмегімен өсімдіктің құрғақшылыққа төзімділігін анықтау. Тұқымдар 24 сағат бойы суға алдын ала жібітіледі. Тұқымдарды зарарсыздандыруды натрий гипохлоритінде 10 минут, содан кейін 70% этанолда 3-5 секунд жүргізеді және стерильді сумен 3-4 рет жақсылап жуады. Стерилизациядан кейін тұқымдарды PEG-6000 ерітіндісімен сіндірілген сүзгі қағазы бар Петри табақшасына 10 данадан себеді. Тұқымдар күндізгі 16 сағат/түнгі 8 сағат фото кезеңімен 25 ° C температурада инкубацияланады. Бақылау күн сайын жүргізіледі, гипокотил мен тамырлардың өсу көрсеткіштері 8 күн бойы есепке алынады [14].

Вегетативті өсу ерекшеліктері. Морфологиялық параметрлер егін жинау кезеңінде жиналды және 30 кездейсоқ тандалған мутантты өсімдіктерді және әрбір ата-аналық генотиптің 20 өсімдіктерін пайдаланып өлшенді. Бақылаулар бес белгі бойынша жазылды, атап айтқанда, өсімдік биіктігі (см), бүршік саны (дана), бір бүршіктегі тұқым саны (дана), 1000 тұқымның салмағы (г), бір өсімдіктегі тұқымның салмағы (г). Рапс пен қышабас құрылымын анықтау үшін егінді жинар алдында бау үлгілері алынады, осы үлгіге ең типтік өсімдіктердің белгілері мен қасиеттері ескеріледі. Майлы дақылдар үлгілер толық піскен кезеңде, яғни физиологиялық жетілу кезеңінде, Wintersreiger Delta және Classic комбайндарымен тікелей жиналды.

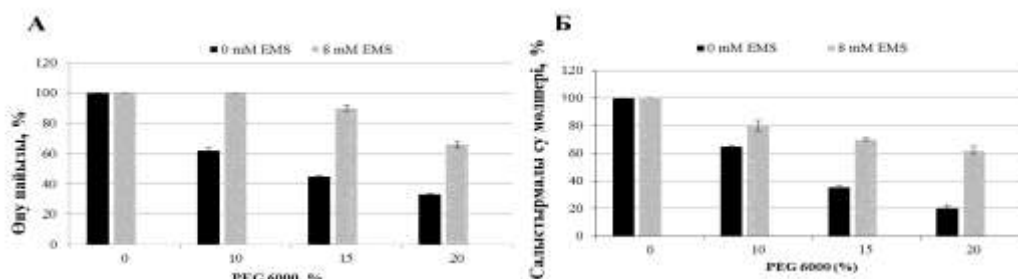
**Нәтижелер және оларды талқылау.** *Brassicaceae* тұқымдасы оқшауланған микроспоралар дақылын қолдану арқылы қосарланған гаплоидтарды алу үшін тамаша материал болып табылады [15]. Нәтижесінде *V.napus* аллополиплоидты табиғатына байланысты *Brassica* түрлерінің хромосомаларының ең алуан түрлі комбинациясы бар мүлде жаңа гомозиготалы және бір мезгілде будандастырылған өсімдік пайда болуы мүмкін [16, 17]. Сонымен қатар, генетикалық әртүрлілікті кеңейтудің негізгі әдісі индукцияланған мутагенез болып табылады. Сонымен қатар екі еселенген гаплоидтарды алудың артықшылығы гомозиготалы линиялардың тез түзілуі болып табылады. Ұсынылған жұмыста осы артықшылықтарды бір уақытта пайдалануға әрекет жасалды. Осыған ұқсас тәсілді басқа зерттеушілер де қолданған [18, 19]. Біздің жұмысымыздың негізгі айырмашылығы - микроспораларды өсіру үшін алынған эмбриондарды химиялық мутагенмен өңдеу арқылы мутанттарды алу әдісі болып табылады.

Суыққа және құрғақшылыққа төзімділікті және май қышқылдарының құрамын алдын ала бағалау мутант линиялары (25 линиялар) бойынша жүргізілді.

1-суретте мутантты өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігі мен бақылау сынақтарының нәтижелері келтірілген. Мутантты екі еселенген гаплоидтар тұқымның өну пайызымен және көшеттердегі салыстырмалы су құрамы бойынша ерекшеленді. Бақылау тобындағы (0% PEG) донор және мутантты екі еселенген гаплоидтардың тұқымдарының өнуі 24 сағаттан кейін басталып, 100% жетті. PEG-6000 концентрациясының жоғарылауымен бақылау өсімдіктері тұқымдарының өну жылдамдығы айтарлықтай төмендеді.

20% PEG-6000 құрамында мутагенмен өңделмеген өсімдіктерде тұқымның өнуі тек 33% құрады (сурет-1А). Донор тұқымдармен салыстырғанда мутантты екі еселенген гаплоидтардың тұқымдары 68% шамасындағы орташа нәтиже көрсетті.

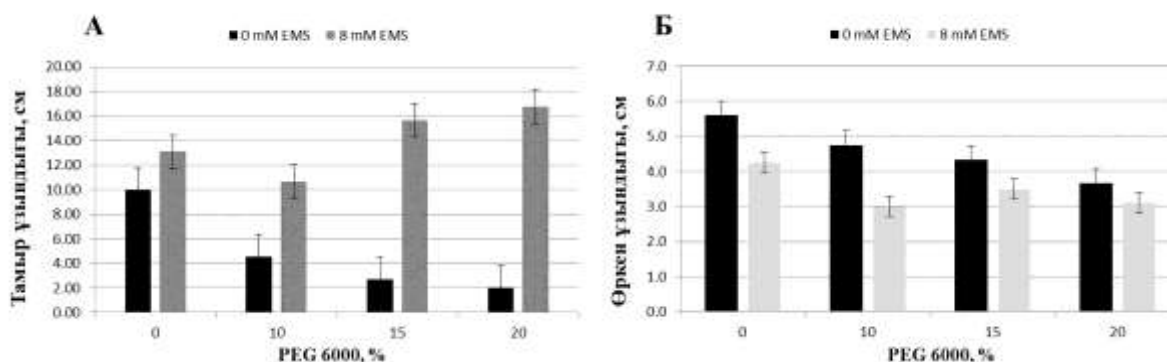
Көшеттердің салыстырмалы су құрамының ең жоғары пайызы мутантты PEG-6000 құрамы 20% кезінде 8 mM EMS өскіндерде – 63% байқалды, ал бақылау өсімдіктерде бұл көрсеткіш 15% шегінде ауытқиды (сурет -1Б).



А – тұқымдардың өнгіштігі; Б – салыстырмалы су мөлшері

Сурет 1 – Мутантты екі еселенген гаплоидты линияларының құрғақшылыққа төзімділігі

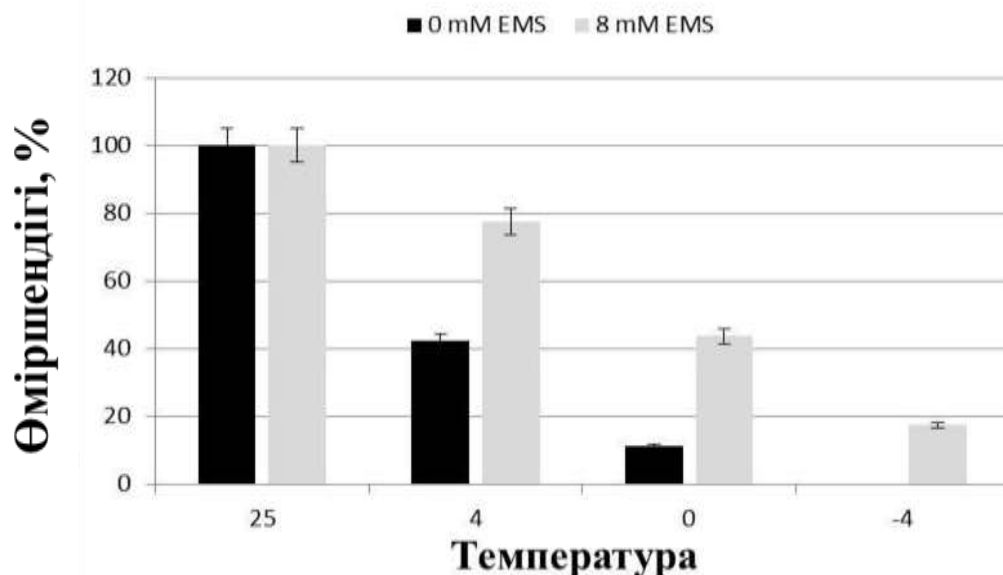
Сонымен қатар, құрғақшылық жағдайында өркен мен тамыр ұзындығы өлшенді (сурет-2). Нәтижелер өркен ұзындығы бақылаумен салыстырғанда 2 есе аз екенін көрсетті. Ал 20% PEG-6000 мутантты өсімдіктерде тамырлардың ұзындығы бақылау өсімдіктеріне қарағанда 10 есе өсті. Осылайша, жасанды құрғақшылық жағдайында мутантты өсімдіктердің бақылау өсімдіктеріне қарағанда асып түскендігі анықталып, құрғақшылыққа төзімді линиялар таңдалынып алынды.



А – тамырларының ұзындығы; Б – өркендердің ұзындығы

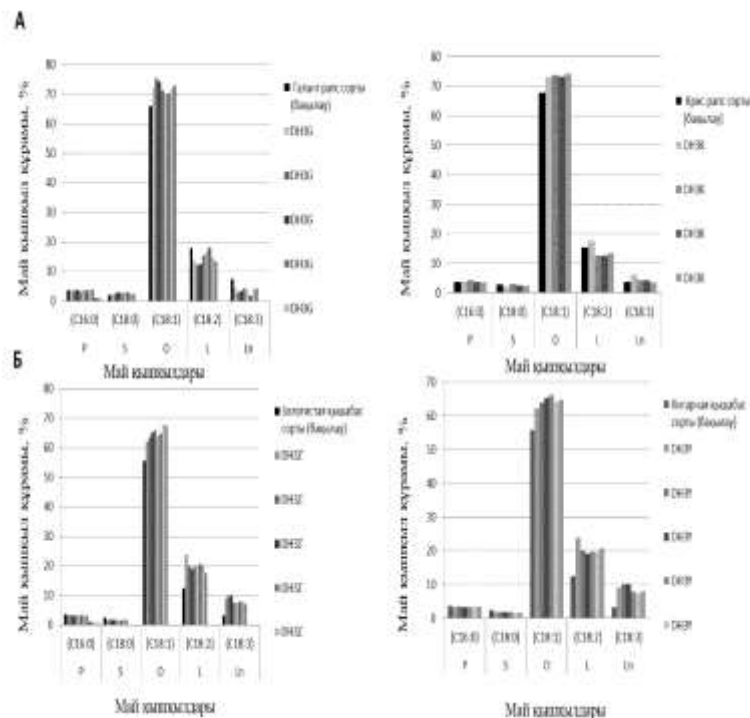
Сурет 2 – Мутантты екі еселенген гаплоидты линиялардың құрғақшылыққа төзімділігі

Мутантты өсімдіктер, сондай-ақ донорлық өсімдіктер 12 сағат бойы төмен температура жағдайларына (4, 0 және -4 °C) орналастырылды (сурет-3). Барлық тексерілген мутанттар мен донорлық сорттар 4°C температурада айқын морфологиялық өзгерістер болған жоқ. Алайда 0°C және -4°C өңдеу кезінде бастапқы өсімдіктер өле бастады, ал мутант өсімдіктерде жапырақтың аздап солуы байқалды, бірақ олар 21 күн ішінде қалпына келе бастады. Температура төмендеген сайын *in vitro* өсімдіктерінің зақымдануы жоғары болды. 0°C температурада жапырақтары мен сабақтарының сусыздануы байқалып, жапырақ жиектері бұралған. Бақылау өсімдіктерінің 0°C-та өмір сүру деңгейі 7% және 5%, ал мутанттардың өміршеңдігі 45% және 43% болды. -4°C температурада әсер еткенде жапырақтары мен сабақтары қатты сусызданды, донор өсімдіктердің *in vitro* өсімдіктерінің өміршеңдігі нөлдік деңгейді көрсетті, ал 8 мМ концентрацияда EMS мутагенімен өңдеу арқылы алынған мутанттар төмен температурада 49% өміршеңдігін көрсетті. 3 суретте көрсетілгендей, барлық мутантты линиялар төмен температураларда (4, 0 және -4) бастапқы генотиптерімен ( $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$ ,  $p \leq 0,001$ ) салыстырғанда жоғары маңыздылықты көрсетті. Біздің тәжірибемізде суыққа төзімді мутанттарды анықтау критерийі ретінде төмен температуралық стресс жағдайында өміршеңдік индексын қолдандық. Нәтижелер мутанттардың төмен температурада (-4°C) өмір сүру деңгейі донор сорттарына (0%) қарағанда айтарлықтай жоғары (45-50%) екенін көрсетті.



Сурет 3 – EMS мутаген концентрациясының қос мутант гаплоидты рапс өсімдіктерінің өміршеңдігіне әсері және оларды бақылау

Сапалық белгілер бойынша 25 мутантты линияларды бағалау қаныққан қышқылдардың (пальмитин және стеарин) мазмұны және олардың жалпы мазмұны, сондай-ақ үш қанықпаған қышқылдардың (олеин, линол және линолен) құрамын бағалау негізінде жүргізілді. Сонымен қатар қаныққан қышқылдардың жалпы мөлшері аз, линолен қышқылының мөлшері аз және олеин қышқылының мөлшері жоғары линиялар анықталды. 4 суретте қаныққан май қышқылдарының пайызы жоғары қанықпаған қышқылдардың қосындысынан әлдеқайда аз болатын мутант линиялары көрсетілген. Қаныққан май қышқылдарының жалпы құрамы бойынша барлық мутанттар оң қасиет көрсетті – қаныққан май қышқылдарының жалпы концентрациясы төмендеген және бастапқы сортпен салыстырғанда олеин қышқылының жоғары концентрациясы жоғары болғаны байқалады. DHG-1 және DHG-5, сондай-ақ ДНК-1 және ДНК-5 сияқты мутантты линияларда олеин қышқылының мөлшері бастапқы сорттармен салыстырғанда сәйкесінше 6,6 және 20,6% артық, 74,2-ден 74,6%-ға дейін артқан. Сонымен қатар, мутантты рапс өсімдіктерінде олеин қышқылының мөлшерінің екінші буындағы мутантты линиялармен салыстырғанда ~10,5%-ға артқаны байқалды. Золотистая сортының мутантты өсімдіктерінде олеин қышқылының пайызы 65,4±1,9%-дан 68,2±1,6%-ға дейін болса, бастапқы сорттарда 55,2±1,5%-ды құрады. Нәтижелер көрсеткендей, Янтарная сортының мутантты линияларында олеин қышқылының концентрациясы 69,4±3,6 жоғары болса, бастапқы өсімдіктерде 54,2±1,8% байқалды. Барлық таңдалған мутантты екі еселенген гаплоидты линиялары олеин және линолен қышқылының нәтижелері бойынша жоғары нақтылығын көрсетті. Олеин қышқылының жиналуы немесе азаюы линол және линолен қышқылдарының бір мезгілде азаюы немесе жоғарылауымен қатар жүрді.



А – Рапс сорттарының мутантты екі еселенген гаплоидтарының май қышқылдық құрамы;  
 Б – Қышабас сорттарының мутантты екі еселенген гаплоидтарының май қышқылдық құрамы.  
 Сурет 4 – Мутантты екі еселенген гаплоидтардың хроматографиялық анализі

Рапс Қазақстанда ішкі тұтынуға да, экспортқа да жеуге жарамды май (рапс) өндіру үшін өсіріледі. Рапс майының сапасы негізінен қанықпаған (олеин, линол, линолен) және төмен қаныққан (пальмитин және стеарин) май қышқылдарының жоғары құрамымен анықталады; сонымен қатар эрук қышқылының мөлшері 2% -дан аспауы керек. Сонымен қатар, май сапасына қойылатын талаптар үнемі артып келеді. Атап айтқанда, олеин қышқылының жоғары мөлшері бар өсімдік майлары дұрыс тамақтану үшін өзекті болып табылады [20, 21]. Біз алған екі еселенген гаплоидты тұқымның май қышқылдық құрамы рапс сорттарына қойылатын заманауи талаптарға толық сәйкес келеді.

Аланды дайындау және тәжірибелерді егу А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығының тиісті ұсынымдары бойынша жүргізілді. Егіс Оңтүстік-Шығыс майлы және жарма дақылдарын өсіру жөніндегі ұсынымдарға, вирус әдістемелік нұсқауларына, ауыл шаруашылығы дақылдарын мемлекеттік сорттық сынаудың әдістемелік нұсқауларына сәйкес жүргізілді. Дақылдарды себу жоғары температура мен топырақтың әлсіз ылғалдылығы жағдайында жүргізілді. Солтүстік Қазақстанның климаты күрт континенталды. Аймақ кең аумақты алып жатқандықтан, оның кейбір табиғи аймақтарында айтарлықтай климаттық ауытқулар бар. Аумақтың солтүстік бөлігін орманды-дала аймағы алып жатыр, оның топырағы қара топырақты және жылына ең көп жауын-шашын мөлшері 350-ден 450 мм-ге дейін.

Үлгілер негізгі фазалардағы вегетациялық кезеңнің ұзақтығы, өнімділік және жатып қалуға төзімділік сияқты негізгі көрсеткіштер бойынша зерттелді.

Ең қысқа вегетациялық кезең Майқұдық, Ст; Янтарная, Галант (112 күн) кезеңі DHZ 4-5-20; Золотиста (120 күн) үлгілерінде байқалды (2-кесте). Тәлімбақта рапс үлгілерінің өсімдік биіктігі орта есеппен  $128,8 \pm 7,1$  болды, вариация кезеңінде белгісі 94-тен 142 см-ге дейін өзгерді, вариация коэффициенті 25,87%. Бір өсімдіктегі бұршік саны 37-ден 1771 данаға дейін болса, орта есеппен бұл көрсеткіш 247 дана болды.  $\pm 6.1$ . Бұршақтағы тұқымдар саны 13-тен 27 данаға дейін және орташа 22 дана болды, вариация коэффициенті 29,10%. Бұл көрсеткіштердің қосындысы негізінен бір өсімдікке шаққандағы тұқым массасының деңгейін анықтады, оның вариациясы 81,12% құрады. Тәлімбақта 1000 тұқымның орташа салмағы  $3,6 \pm 0,2$  г, 1,90-5,40 г аралығында ауытқиды. Майлы дақылдардың өнімділігі орташа есеппен 30,5 ц/га, 20,11 (Майқұдық, ст) 44,60 ц/га (DH) дейін өзгерді. 7-20).



Кесте 2 – Рапс және қышабас питомнигіндегі сорттар мен линиялардың сипаттамалары, 2022 ж.

Генотиптер	Вегетациялық кезең		Өнімділігі, ц/га		Өсімдік биіктігі, см	Саны, шт					Тұқым салмағы, г	
	Өсу-гүлдену	Гүлдену-пісу	Барлығы	Ауытқу от St, +/-		Сабактар	1 өсімдіктен бұршаққындар	бос	тұқымдар		өсімдіктен	1000
									бұршаққындар	Өсімдік тен		
Майкұдық, St	29	112	20,11	0,00	124	3	209	4	26	5609	17,01	3,03
DHZ 4-1-20 (1)	30	119	26,57	6,46	94	4	190	2	17	3226	7,99	2,48
DHZ 4-3-20 (2)	28	119	31,85	11,74	129	3	168	2	15	2750	7,07	2,57
DHY 4-7-20 (3)	30	114	44,60	24,49	144	4	189	4	27	4935	16,93	3,43
DHZ 4-1-20 (2)	30	119	19,70	-0,41	191	2	37	1	14	568	1,51	2,66
DHZ 4-3-20 (2)	28	119	18,42	-1,69	115	6	248	5	13	3209	6,11	1,90
DHY 4-7-20	29	114	17,58	-2,53	112	2	45	1	20	959	6,69	6,97
Янтарная	30	112	29,43	9,32	125	3	72	0	23	1781	6,96	3,91
DHY 4-10-20 (1)	28	115	28,45	8,34	120	2	62	2	26	1137	6,02	5,30
Крис	29	114	37,85	17,74	118	3	67	1	22	1503	5,47	3,64
Галант	29	112	33,43	13,32	108	2	42	11	21	840	4,51	5,37
DHZ 4-5-20	30	120	13,40	-6,71	108	1	38	1	21	756	2,35	3,10
Золотистая	30	120	19,02	-1,09	133	3	141	3	25	5155	14,16	2,75
DHY 4-10-20 (2)	29	115	36,42	16,31	134	4	129	3	25	3122	11,00	3,52
Гедемин	29	114	39,09	18,98	123	3	99	2	26	2697	8,33	3,09
СА и ОС, М ± мКВ	29,0±1,3	115,1±5,3	30,5 ±2,3		128,8 ±7,1	3,8±0,3	247 ±77,3	2,8±0,6	22,0 ±1,4	3824,33 ±712,6	12,3± 2,1	3,6±0,3
V, %	21,25	21,48	35,90		25,87	42,67			29,10	87,39	81,12	39,69

Алынған мәліметтерге сүйене отырып, жалпы түсімділік бойынша келесі жолдар ажыратылды: DHY 4-7-20 және DHZ 4-3-20 (2), бір өсімдікке тұқымның салмағы бойынша: DHY 4-7-20 (3), бойынша 1000 тұқымның салмағы: DHY 4-7-20, DHY 4-10-20 (1) және Галант.

**Қорытынды.** Зерттеулер нәтижесінде алынған мутант екі еселенген гаплоидты өсімдіктер құрғақ өсу жағдайларына және төмен температуралық стресске төзімділігімен сипатталатынын көрсетті. Сонымен қатар, тұқымдардың май қышқылдық құрамын бағалау арқылы рапс пен рапс тұқымының ең жақсы перспективті мутантты екі еселенген гаплоидты линиялары анықталды, олардың тұқым майының сапасы рапстың технологиялық талаптарына сәйкес келеді. Солтүстік Қазақстанның егістік жағдайында жүргізілген сынақтарды талдау нәтижелері бойынша сандық көрсеткіштері бойынша бақылау өсімдіктерінен басым болатын рапс пен рапс тұқымдарының мутантты қос гаплоидты линиялары таңдалды. Осылайша, абиотикалық стресске төзімді, тұқым майының сапасы және өнімділік қасиеттері бойынша экономикалық құнды белгілер кешені бар мутантты екі еселенген гаплоидтар (гомозиготалы линиялар) алынды. Бұл линиялар рапстың отандық сорттарын жасау үшін перспективалы бастапқы материал болып табылады.

**Қаржыландыру.** Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым Министрлігі Ғылым Комитетінің 03 жоба «Мутагенез, қашықтан будандастыру және гаплоидты биотехнология негізінде Қазақстанның солтүстік өңірлерінде өсіру үшін жаздық рапс сортын құру» BR18574149 «Инновациялық биотехнологиялар негізінде ауыл шаруашылығы дақылдарының жоғары өнімді сорттары мен линияларын құру» 2021-2023 жж. ғылыми-техникалық бағдарламасына сәйкес жүргізілді, мемлекеттік тіркеу нөмірі 0123PK00020.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

1 Каримкулова, Ж. Валовый сбор сельскохозяйственных культур в Республике Казахстан (2022г.) [Текст] / Ж. Каримкулова // Астана: «Бюро национальной статистики», 2023. – 4 с.

2 Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана // Министерство экологии, геологии и природных ресурсов. – Астана, 2019 г.

3 Peltonen-Sainio, P. Comparing regional risks in producing turnip rape and oilseed rape Impacts of climate change and breeding [Text] / P. Peltonen-Sainio, K. Hakala, L. Jauhiainen, K. Ruosteenoja // Acta Agriculturae Scandinavica. Section B – Soil and Plant Science. – 2009. – № 59. – P.129-138.

4 Fu, Y.B. Genetic variability of Canadian elite cultivars of summer turnip rape (*Brassica rapa* L.) revealed by simple sequence repeat markers [Text] / Y.B. Fu, R.K. Gugel // Can. J. Plant Sci. – 2009. – P. 865-874.

5 Qian, W. Heterotic patterns in rapeseed (*Brassica napus* L.): I. Crosses between spring and Chinese semi-winter lines [Text] / W. Qian, O. Sass, J. Meng, M. Li, M. Frauen, C. Jung // Theor. Appl. Genet. – 2007. – №. 115. – P. 27–34.

6 Mahasuk, P. Effect of boron on microspore embryogenesis and direct embryo to plant conversion in *Brassica napus* (L.) [Text] / P. Mahasuk, A.S. Kullik, M.C.Iqbal, C. Mollers // Plant Cell Tiss. Organ. Cult. – 2017. – № 130. – P. 443-447. doi:10.1007/s11240-017-1232-5.

7 Embryogenesis and doubled haploid production from anther culture in gentian (*Gentiana triflora*) [Text] / H. Doi, R. Takahashi, T. Hikage, Y. Takahata // Plant Cell Tiss. Organ. Cult. – 2010. – № 102. – P. 27-33.

8 Takahashi, Y. Effects of genotypes and culture conditions on microspore embryogenesis and plant regeneration in several subspecies of *Brassica rapa* L. [Text] / Y.Takahashi, S.Yokoi, Y.Takahata // Plant Biotechnol. Rep. – 2012. – № 6. – P. 297-304. doi:10.1007/s11816-012-0224-5.

9 Sato, T. Plant regeneration from isolated microspore cultures of Chinese cabbage (*Brassica campestris* spp. *pekinensis*) [Text] / T.Sato, T.Nishio, M.Hirai // Plant Cell Rep. – 1989. – № 8. – 486 p. doi:10.1007/BF00269055.

10 Han, Y. Improved efficiency of microspore culture of *Brassica campestris* ssp. *pekinensis* (Chinese cabbage) [Text] / Y. Han, X.Ye, H. Feng // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – № 27. – P. 1091-1096. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.675-677.1091.

11 Ahmadi, B. Improved microspore embryogenesis induction and plantlet regeneration using putrescine, cefotaxime and vancomycin in *Brassica napus* L. [Текст] / B. Ahmadi, M.Shariatpanahi,

M.A. Ojaghkandi, A. Heydari // *Plant Cell Tiss. Organ. Cult.* – 2014. – №118. – P. 497–505. doi: 10.1007/s11240-014-0501-9.

12 ГОСТ Р 51483-99–1999. Растительные масла и животные жиры. Определение с помощью газовой хроматографии составных частей метиловых эфиров общего содержания жирных кислот [Текст]. – Введ. 2002–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1999. – С.151–159.

13 McClinchey, S.L. Production of mutants with high cold tolerance in spring canola (*Brassica napus*) [Text] / S.L. McClinchey, L.S. Kott // *Euphytica.* – 2008. – №162. – P.51–67. <https://doi.org/10.1007/s10681-007-9554-8>.

14 Xie, X. Identification of drought resistance of rapeseed (*Brassica napus* L.) during germination stage under PEG stress [Text] / X. Xie, X. Zhang, Q. He // *Journal of Food, Agriculture and Environment.* – 2013. – №11(2) – P. 751-756 .

15 Zhou, Y. Microspore culture of hybrids between *Brassica napus* and *B. campestris*. [Text] / Y.Zhou, R. Scarth // *Acta Botanica Sinica.* –1995. – №37. – P. 848-855.

16 Li, Y. A chromosome-level reference genome of non-heading Chinese cabbage [*Brassica campestris* (syn. *Brassica rapa*) ssp. *chinensis*] [Text] / Y. Li, G. Liu, L. Ma, T. Liu, Ch. Zhang, D. Xiao, H. Zheng, F. Chen, X. Hou // *Hortic. Res.* – 2020. – №7. – 212 p. <https://doi.org/10.1038/s41438-020-00449-z>

17 Ali, I. In vitro MUTAGENESIS IN OIL SEED BRASSICA [Text] / Ali, I., & Mumtaz Ahmad // *Pakistan Journal of Biotechnology.* – 2004. – №1(1). – P. 01–05.

18 Bowen, K.J. Diets Enriched with Conventional or High-Oleic Acid Canola Oils Lower Atherogenic Lipids and Lipoproteins Compared to a Diet with a Western Fatty Acid Profile in Adults with Central Adiposity [Text] / K.J. Bowen, P.M. Kris-Etherton, S.G. West, J.A. Fleming, P.W. Connelly, B. Lamarche, P. Couture, D.J.A. Jenkins, C.G. Taylor, P. Zahradka, S.S. Hammad, J. Sihag, X. Chen, V. Guay, J. Maltais-Giguère, D. Perera, A. Wilson, S.C.S. Juan, J. Rempel, P.J.H. Jones // *The Journal of Nutrition.* – 2019. – №149(3). – P. 471-478. doi: 10.1093/jn/nxy307.

19 Gillingham, L. High-oleic rapeseed (canola) and flaxseed oils modulate serum lipids and inflammatory biomarkers in hypercholesterolaemic subjects [Text] / L. Gillingham, J. Gustafson, S. Han, D. Jassal, P. Jones // *British Journal of Nutrition* – 2011. – №105(3). – P. 417-427. doi:10.1017/S0007114510003697.

20 Davis, K.M. Effects of Diets Enriched with Conventional or High-Oleic Canola Oils on Vascular Endothelial Function: A Sub-Study of the Canola Oil Multi-Centre Intervention Trial 2 (COMIT-2), a Randomized Crossover Controlled Feeding Study [Text] / K.M. Davis, K.S. Petersen, K.J. Bowen, P.J.H. Jones, C.G. Taylor, P. Zahradka, K. Letourneau, D. Perera, A. Wilson, P.R. Wagner // *Nutrients* – 2022. – №14. – 3404 p. <https://doi.org/10.3390/nu14163404>.

21 Lee, KR. High-oleic oilseed rapes developed with seed-specific suppression of FAD2 gene expression [Text] / R. Lee, H. Kim, K.H. Roh // *Appl. Biol. Chem.* – 2016. – №59. – P. 669–676. doi.org/10.1007/s13765-016-0208-1.

## REFERENCES

1 Karimkulova, Zh. Gross harvest of agricultural crops in the Republic of Kazakhstan (2022) [Text] / Zh. Karimkulova // Astana: “Bureau of National Statistics”, 2023. – 4 p.

2 Annual bulletin of monitoring the state and climate change of Kazakhstan // Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources. – Astana, 2019.

3 Peltonen-Sainio, P. Comparing regional risks in producing turnip rape and oilseed rape Impacts of climate change and breeding [Text] / P. Peltonen-Sainio, K. Hakala, L. Jauhiainen, K. Ruosteenoja // *Acta Agriculturae Scandinavica. Section B – Soil and Plant Science.* – 2009. – No. 59. –P.129-138.

4 Fu, Y.B. Genetic variability of Canadian elite cultivars of summer turnip rape (*Brassica rapa* L.) revealed by simple sequence repeat markers [Text] / Y.B. Fu, R.K. Gugel // *Can. J. Plant Sci.* – 2009. – P. 865-874.

5 Qian, W. Heterotic patterns in rapeseed (*Brassica napus* L.): I. Crosses between spring and Chinese semi-winter lines [Text] / W. Qian, O. Sass, J. Meng, M. Li, M. Frauen , C. Jung // *Theor. Appl. Genet.* – 2007. – No. 115. – P. 27–34.

6 Mahasuk, P. Effect of boron on microspore embryogenesis and direct embryo to plant conversion in *Brassica napus* (L.) [Text] / P. Mahasuk, A.S. Kullik, M.C.Iqbal, C. Mollers // *Plant Cell Tiss. Organ. Cult.* – 2017. – No. 130. – P. 443-447. doi:10.1007/s11240-017-1232-5.

7 Embryogenesis and doubled haploid production from anther culture in gentian (*Gentiana triflora*) [Text] / H. Doi, R. Takahashi, T. Hikage, Y. Takahata // *Plant Cell Tiss. Organ. Cult.* – 2010. – No. 102. – P. 27-33.

8 Takahashi, Y. Effects of genotypes and culture conditions on microspore embryogenesis and plant regeneration in several subspecies of *Brassica rapa* L. [Text] / Y. Takahashi, S. Yokoi, Y. Takahata // *Plant Biotechnol. Rep.* – 2012. – No. 6. – P. 297-304. doi:10.1007/s11816-012-0224-5.

9 Sato, T. Plant regeneration from isolated microspore cultures of Chinese cabbage (*Brassica campestris* spp. *pekinensis*) [Text] / T. Sato, T. Nishio, M. Hirai // *Plant Cell Rep.* – 1989. – No. 8. – 486 p. doi:10.1007/BF00269055.

10 Han, Y. Improved efficiency of microspore culture of *Brassica campestris* ssp. *pekinensis* (Chinese cabbage) [Text] / Y. Han, X. Ye, H. Feng // *Applied Mechanics and Materials.* – 2014. – No. 27. – P. 1091-1096. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.675-677.1091.

11 Ahmadi, B. Improved microspore embryogenesis induction and plantlet regeneration using putrescine, cefotaxime and vancomycin in *Brassica napus* L. [Text] / B. Ahmadi, M. Shariatpanahi, M.A. Ojaghkandi, A. Heydari // *Plant Cell Tiss. Organ. Cult.* – 2014. – No. 118. – P. 497-505. doi: 10.1007/s11240-014-0501-9.

12 GOST R 51483-99 – 1999. Vegetable oils and animal fats. Determination of the total content of fatty acids using gas chromatography of the constituent parts of methyl esters [Text]. – Enter. 2002–01–01. – M.: Publishing house of standards, 1999. – P.151–159.

13 McClinchey, S.L. Production of mutants with high cold tolerance in spring canola (*Brassica napus*) [Text] / S.L. McClinchey, L.S. Kott // *Euphytica.* – 2008. – No. 162. – P.51–67. <https://doi.org/10.1007/s10681-007-9554-8>.

14 Xie, X. Identification of drought resistance of rapeseed (*Brassica napus* L.) during germination stage under PEG stress [Text] / X. Xie, X. Zhang, Q. He // *Journal of Food, Agriculture and Environment.* – 2013. – No. 11(2) – P. 751-756.

15 Zhou, Y. Microspore culture of hybrids between *Brassica napus* and *B. campestris*. [Text] / Y.Zhou, R. Scarth // *Acta Botanica Sinica.* –1995. – No. 37. – P. 848-855.

16 Li, Y. A chromosome-level reference genome of non-heading Chinese cabbage [*Brassica campestris* (syn. *Brassica rapa*) ssp. *chinensis*] [Text] / Y. Li, G. Liu, L. Ma, T. Liu, Ch. Zhang, D. Xiao, H. Zheng, F. Chen, X. Hou // *Hortic. Res.* – 2020. – No. 7. – 212 p. <https://doi.org/10.1038/s41438-020-00449-z>

17 Ali, I. In vitro MUTAGEGENESIS IN OIL SEED BRASSICA [Text] / Ali, I. ., & Mumtaz Ahmad // *Pakistan Journal of Biotechnology.* – 2004. – No. 1(1). – P. 01–05.

18 Bowen, K.J. Diets Enriched with Conventional or High-Oleic Acid Canola Oils Lower Atherogenic Lipids and Lipoproteins Compared to a Diet with a Western Fatty Acid Profile in Adults with Central Adiposity [Text] / K.J. Bowen, P.M. Kris-Etherton, S.G. West, J.A. Fleming, P.W. Connelly, B. Lamarche, P. Couture, D.J.A. Jenkins, C.G. Taylor, P. Zahradka, S.S. Hammad, J. Sihag, X. Chen, V. Guay, J. Maltais-Giguère, D. Perera, A. Wilson, S.C.S. Juan, J. Rempel, P.J.H. Jones // *The Journal of Nutrition.* – 2019. – No. 149(3). – P. 471-478. doi: 10.1093/jn/nxy307.

19 Gillingham, L. High-oleic rapeseed (canola) and flaxseed oils modulate serum lipids and inflammatory biomarkers in hypercholesterolemic subjects [Text] / L. Gillingham, J. Gustafson, S. Han, D. Jassal, P. Jones // *British Journal of Nutrition* – 2011. – No. 105(3). – P. 417-427. doi:10.1017/S0007114510003697.

20 Davis, K.M. Effects of Diets Enriched with Conventional or High-Oleic Canola Oils on Vascular Endothelial Function: A Sub-Study of the Canola Oil Multi-Centre Intervention Trial 2 (COMIT-2), a Randomized Crossover Controlled Feeding Study [Text] / K.M. Davis, K.S. Petersen, K.J. Bowen, P.J.H. Jones, C.G. Taylor, P. Zahradka, K. Letourneau, D. Perera, A.Wilson, P.R. Wagner // *Nutrients* – 2022. – №14. – 3404 p. <https://doi.org/10.3390/nu14163404>.

21 Lee, KR. High-oleic oilseed rapes developed with seed-specific suppression of FAD2 gene expression [Text] / R. Lee, H. Kim, K.H. Roh // *Appl. Biol. Chem.* – 2016. – №59. – P. 669–676. doi.org/10.1007/s13765-016-0208-1.

## РЕЗЮМЕ

Представленная работа посвящена получению линий рапса и сурепицы, устойчивых к холоду и засухе. В исследованиях использовались ранее полученные нами мутантные удвоенные гаплоиды рапса и сурепицы. В результате экспериментов было выявлено, что в условиях искусственной засухи и холода растения некоторых мутантных линий превосходили растения исходных сортов. В частности, в условиях искусственной засухи всхожесть семян мутантных линий колебалась в пределах 68–70%, в то время как всхожесть семян исходных линий составила всего 30%. Результаты жизнеспособности мутантных линий при низкотемпературном стрессе показали, что выживаемость при температуре  $-4^{\circ}\text{C}$  была значительно выше (45–50%) чем у контрольных сортов (0%). Так же следует отметить, что, процентное соотношение олеиновой кислоты у мутантных растений варьировалось от 74,2–74,6 %, соответственно, на 6-8 % больше чем у исходных сортов. По результатам структурного анализа часть мутантных линий выделились по массе семян с растения и по массе 1000 семян, а также общей урожайности.

UDC 633.491; 632.3  
IRSTI 68.35.49

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-98-106

**Daurov D.L.**, Ph.D. student, **the main author** <https://orcid.org/0000-0003-3073-4577>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [dias.daurov@gmail.com](mailto:dias.daurov@gmail.com)

**Argynbayeva A.M.**, Ph.D. student, <https://orcid.org/0000-0002-2436-6926>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [asselargynbayeva@gmail.com](mailto:asselargynbayeva@gmail.com)

**Daurova A.K.**, Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7949-9112>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [ainashdaurova@gmail.com](mailto:ainashdaurova@gmail.com)

**Sapakhova Z. B.**, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0002-8007-5066>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [zagipasapakhova@gmail.com](mailto:zagipasapakhova@gmail.com)

**Zhapar K. K.**, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0002-9007-9730>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [zhapar.zk@gmail.com](mailto:zhapar.zk@gmail.com)

**Raissova N. U.**, Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3975-5457>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [nraissova@gmail.com](mailto:nraissova@gmail.com)

**Zhambakin K. Zh.**, Doctor of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5243-145X>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [zhambakin@gmail.com](mailto:zhambakin@gmail.com)

**Shamekova M. Kh.**, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0002-8746-7484>

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Timiryazev street 45, 050040, Kazakhstan, [shamekov@gmail.com](mailto:shamekov@gmail.com)

## VIRAL DISEASES OF POTATOES IN KAZAKHSTAN ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В КАЗАХСТАНЕ

### ANNOTATION

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is a staple food crop worldwide, including Kazakhstan. Viral infections represent a major obstacle to sustainable potato production due to deterioration of both qualitative and quantitative indicators. To determine the current status of the main viral diseases Y, X, M, S, PLRV, plant and seed material (tubers) from different potato growing regions of Kazakhstan was sampled. Multiplex polymerase chain reaction by reverse transcription (mpRT-PCR) and primers specific for coat protein (CP) were used to amplify the corresponding viruses. Monitoring of seed material revealed that the most prevalent virus in almost all regions, was potato virus S (PVS).



Analysis of plant material sampled in the fields revealed that the most common viruses in the regions were potato virus M (PVM) and potato virus S (PVS). The work done to monitor viral diseases in different regions of Kazakhstan will provide a basis for directing future efforts to control and monitor the phytosanitary status of potato in the country.

**Key words:** *potato, viruses, Kazakhstan, tuber, plant material*

**Ключевые слова:** *картофель, вирусы, Казахстан, клубень, растительный материал*

**Introduction.** Potato production is one of the most important branches of agriculture in Kazakhstan. Despite the application of modern methods and technologies of cultivation, as well as the use of high-yielding varieties, potato production still does not reach the proper level. Plant diseases are among the main factors restraining high yields. At the same time, special attention should be paid to viral diseases of potato [1]. Viral diseases are the main obstacle to successful potato cultivation, so the main requirement for seed potatoes is their viral purity. This is especially important under conditions of mixed infections [2, 3, 4]. More than 50 viruses are known to have an impact on potato production. A single infection can reduce tuber yield by more than 50%, while in mixed infections this figure can reach up to 80%. These factors result in huge economic losses [4, 5, 6].

There are a total of five major potato viruses in Kazakhstan: potato virus Y (PVY; family: *Potyviridae*, genus: *Potyvirus*), potato virus X (PVX; family: *Alphaflexiviridae*, genus: *Potexvirus*), potato virus M (PVM; family: *Betaflexiviridae*, genus: *Carlavirus*), potato virus S (PVS; family: *Betaflexiviridae*, genus: *Carlavirus*) and potato leaf curl virus (PLRV; family: *Leutoviridae*, genus: *Polerovirus*). Availability of virus-free seed tubers is the main factor for sustainable development of potato production in Kazakhstan [5, 7]. Timely detection of the causative agent of virus disease is crucial for managing their spread [8]. Detection of potato viruses at the initial stage is one of the best ways to control disease development and virus-free potato seed production [6]. Detection of viruses in the seed lot followed by destruction of infected tubers is an effective control strategy that suppresses virus infection in the field [9]. In this case, accuracy, speed, and specificity are the key factors for virus detection. However, conventional virus detection methods including seeding of sensitive indicator hosts, electron microscopy, ELISA and visual observation are not reliable for virus identification in dormant form [10].

Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) detection is a suitable and most commonly used alternative method to overcome these difficulties [11, 12]. In addition, the RT-PCR method is  $10^2$  to  $10^5$  times more sensitive than the traditional ELISA method for potato virus detection [13]. In the past few years, next-generation sequencing (NGS) technologies have become increasingly popular for the documentation and characterization of novel viruses and viroids [14, 15, 16]. However, most diagnostic laboratories often use PCR-based technologies for virus detection because of their accuracy, specificity, sensitivity, and relatively low cost [17]. To determine the current status of potato production in Kazakhstan, we studied seed (tubers) and plant material in large seed and commercial farms of the republic.

The aim of this study was to monitor potato virus diseases in the main potato growing regions of Kazakhstan. Both seed material applied before planting and plant material in the fields were investigated.

**Materials and methods.** The material for the study were samples of plant (leaf plates) and seed (tubers) material selected in different potato-growing regions of Kazakhstan.

Selection of plants in the field. For the largest sample of plant material in the field, we selected plants depending on the area where potatoes were sown. Thus, we selected 20-25 samples from each variety. During sampling, special attention was paid to the upper and lower leaves. Samples were packed in ZIP bags and immediately immersed in liquid nitrogen ( $N_2$ ) to preserve the genetic stability of the material. The total amount of plant material (leaves) amounted to more than 1200 pieces.

Seed material selection. Tubers from seed and commercial farms were selected in a randomized manner, with 3-5 tubers from each variety selected and considered as a sample. Each sample was assigned a number and a summary table for all samples was filled in, showing the sample number, date of collection and geographical coordinates. The total number of collected seeds (tubers) amounted to more than 300 pieces.

Isolation of RNA from plant material. Mortars and pestles were washed with 70% (v/v) EtOH before extraction. The tissue sample (2 g) was homogenized in 1 ml of Trizol. A total of 200 µl of chloroform was added and gently stirred for 5 minutes, centrifuged for 15 minutes at 13,000 rpm, and then the supernatant was transferred to a new tube, where an equal volume of isopropanol was added and mixed. The contents were placed on ice for 30 minutes, and then centrifuged for 15 minutes at 13,000 rpm. The precipitate was then washed with 70% ethanol, dissolved in deionized water in a volume of 30 µl, and stored at -70 °C [18].

Isolation of RNA from tuber samples. Mortars and pestles were washed with 70% (v/v) EtOH before extraction. The tuber samples were carefully washed with water, dried, and then sprayed with 70% EtOH. Thinly separated potato skins ~ 5 mm thick and 0.2 g in weight from the tuber samples were placed into a mortar and thoroughly ground in liquid nitrogen. The required amount of crushed plant mass was transferred to an Eppendorf tube and remained on ice. The plant mass was homogenized in 1 ml of Trizol and thoroughly mixed, left for 10 min at room temperature, and then centrifuged for 10 min at 12,000 rpm. The supernatant was transferred into a new Eppendorf tube, and then chloroform was added in a ratio of 1:5, gently mixed, left for 5 min at room temperature, and then centrifuged for 15 min at 12,000 rpm. The supernatant was transferred to a new tube, and an equal volume of isopropanol was added and gently mixed. The contents were placed on ice for 30 minutes and then centrifuged for 15 minutes at 13,000 rpm. The precipitate was washed with 70% chilled ethanol and then dissolved in deionized water in a volume of 30–50 µl, and stored at -70 °C [19, 20, 21].

Reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR). Synthesis of the first cDNA strand was conducted, according to the manufacturer's recommendations, using a mixture of 13 µl containing 0.1 ng - 5 µg of total RNA and 0.6 µg (100 pmol) of Oligo(dT)<sub>18</sub> primer (Thermo Scientific RevertAid Reverse Transcriptase). The mixture was incubated at 65 °C for 5 minutes. A 7 µl mixture was then prepared containing 4 µl of 5x reverse transcription reaction buffer, 2 µl of 10 mM of each dNTP mix, and 1 µl of M-MuLV reverse transcriptase (Moloney Murine Leukemia Virus) 200 units. The mixture was incubated at 42 °C for 60 minutes, followed by a reaction stop by heating the mixture at 70 °C for 10 minutes [13].

A 50 µl reaction mixture for PCR consisted of 5 µl of 10x DreamTaq buffer, 5 µl of 2 mM of each dNTP, 0.2 µl of a mixture of each forward and reverse primer (0.1–1.0 µM), 1.25 units of DreamTaq DNA polymerase, and 2 µl cDNA (Thermo Scientific DreamTaq DNA Polymerase). The polymerase chain reaction was conducted on a Mastercycler Pro S thermocycler (Eppendorf, Germany). PCR thermal cycling profile consisted of the following stages: denaturation for 2 minutes at 95°C, then primers were annealed for 35–40 cycles of 30 seconds at 95 °C, 30 seconds at 63 °C, and 1 minute at 72 °C. The final elongation occurred at 72 °C for 10 minutes. To analyze for the presence of viruses, we used a reverse transcription polymerase chain reaction (PCR) protocol using multiplex specific primers (table 1).

Table 1 – Specific primers for multiplex RT-PCR

Virus	Primer	Sequence (5'-3')	Product size (bp)
PVY	PVY_F	acgtccaaaatgagaatgcc	480
	PVY_R	tggtgttcgtgatgtgacct	
PVX	PVX_F	tagcacaacacaggccacag	562
	PVX_R	ggcagcattcattcagcttc	
PVM	PVM_F	gaaagctgaaactgccaagatg	521
	PVM_R	catctgcagttatagcacctcttgg	
PVS	PVS_F	atgaaatgaggaggaaatccgg	280
	PVS_R	actgctccagttgggaactcaacagt	
PLRV	PLRV_F	cgcgctaacagagttcagcc	336
	PLRV_R	gcaatgggggtccaactcat	

**Research results.** Plant material and seed tubers were collected in different potato growing regions of Kazakhstan: Akmola, Aktobe, Almaty, Zhambyl, Karaganda, Kostanay, Pavlodar, North

Kazakhstan regions. During the selection of plant material and tubers all necessary phytosanitary standards were observed, namely labeling, packaging, as well as storage during transportation in liquid nitrogen (-196°C). Each sample was assigned a number, geographical coordinates, year of harvest and seed generation.

To maximize coverage of plant material, depending on the area of the potato field, we used different passage methods in an X-shaped, V-shaped, or zigzag pattern to ensure the highest degree of random sampling, allowing us to cover the largest area and the largest number of plants, while reducing the chances of missing source of infection (figure 1).

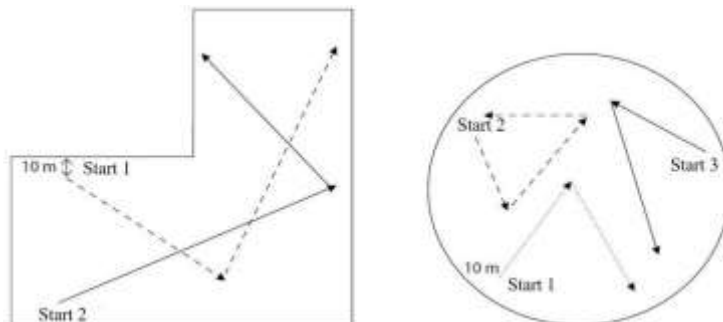


Figure 1 – Layout of the field passage for plant material sampling

Thus, plant material of 42 potato varieties was collected. During sampling it was revealed that the main import of plant material to the Republic of Kazakhstan is imported from Germany, the Netherlands and Belarus. Farms cultivate domestic varieties as well (table 2).

Table 2 – List of selected potato varieties in different potato growing regions of Kazakhstan

№	Variety	Manufacturer country
1	2	3
1	Gala	Germany
2	Zhelly	
3	Korina	
4	Madeira	
5	Yulenska	
6	Belarosa	
7	Rodriga	
8	Mia	
9	Kolleta	
10	Redsony	
11	Baltic Rose	
12	Redscarlet	
13	Riviera	
14	Latona	
15	Artemis	
16	Impala	
17	Sante	
18	Nevsky	
19	Vega	
20	Soraya	
21	Lily	
22	Partner	
23	Tirana	
24	Eurostarch	



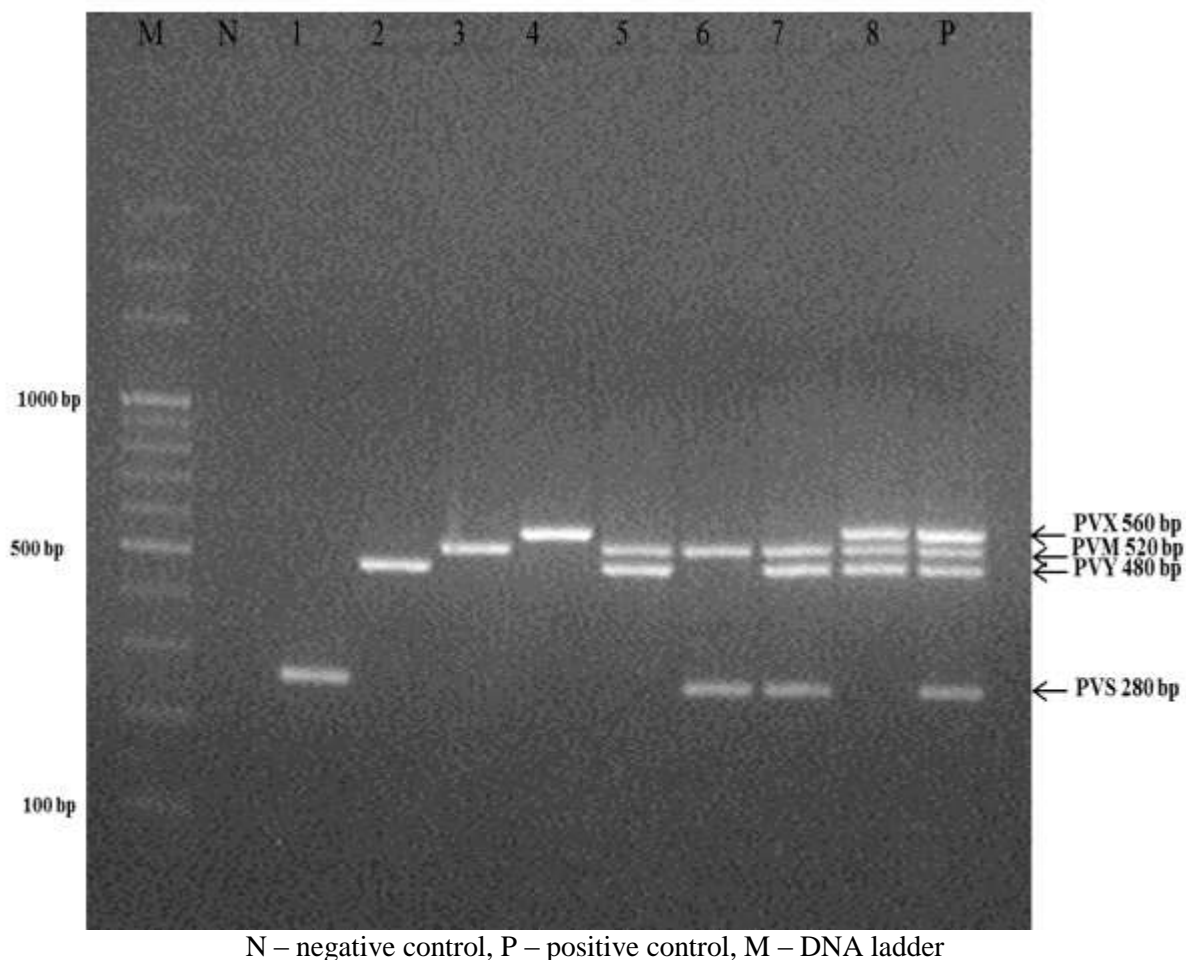


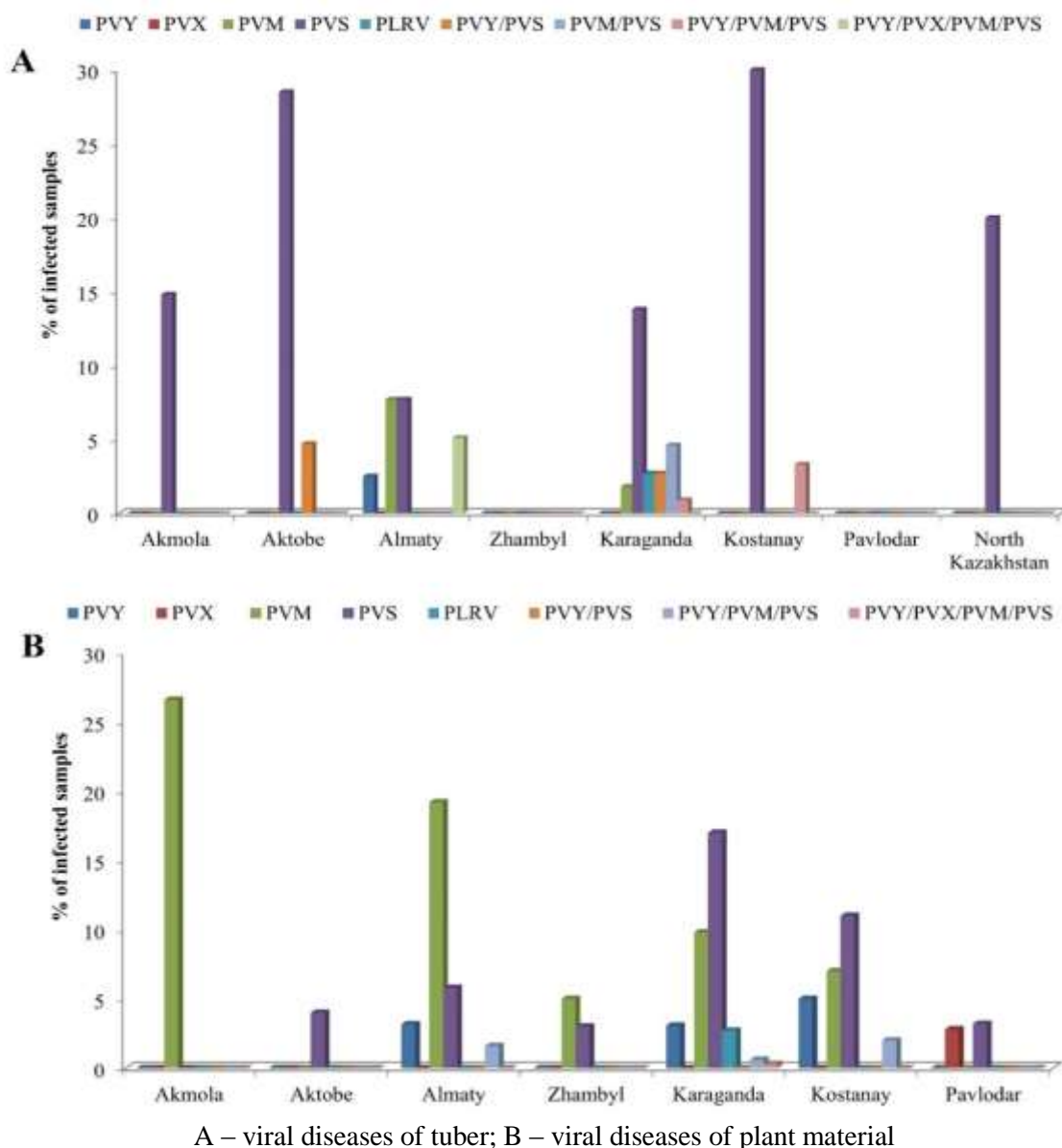
Figure 2 – Results of electrophoresis in 1% agarose gel of the RT-PCR product

Thus, after analyzing the polymerase chain reaction (PCR) with reverse transcription and the use of multiplex specific primers, it was revealed that in almost all regions of Kazakhstan predominant infection of potato virus M and S in seed and plant material (figure 3).

Based on the obtained results of seed material, it was revealed that the infection of various viral diseases was pronounced Almaty and Karaganda regions. The main viral diseases in Almaty region were potato viruses Y (3%), M and S about 8%. Moreover, complex infection of PVY/PVX/PVM/PVS (5%) was detected in this area. The highest percentage of virus infection in all regions of Kazakhstan in seed potato was potato virus S, which was in Akmola and Karaganda region (15%), Almaty region (7%), Aktobe and Kostanay region (25-30%) and North Kazakhstan region (20%). The lowest percentage or absence of viral pathogens was in Zhambyl and Pavlodar regions.

Karaganda and Kostanay regions were the most susceptible to virus infections when potato plant material was analyzed. The main infections in these regions were S virus (12-17%), M virus (8-10%), and Y virus (2-5%). The most common potato M virus infections were in Akmola (26%), Almaty (20%), Karaganda (10%), Kostanay (8%), and Zhambyl regions (5%). Potato S virus was less common but was most pronounced in Karaganda and Kostanay regions and accounted for 12-20%. Also, complex infections with several PVY/PVM/PVS viruses simultaneously were detected in Almaty, Karaganda and Kostanay regions from 1-3%, respectively. Aktobe and Pavlodar regions became the least free from potato virus infections.





A – viral diseases of tuber; B – viral diseases of plant material

Figure 3 – Selection of tuber and plant material in different potato growing regions of Kazakhstan

**Conclusion.** Our research allowed us to collect extensive information on the status of viral diseases of potato in most regions of Kazakhstan. The multiplex reverse transcription polymerase chain reaction (mpRT-PCR) method we used allowed simultaneous detection of several pathogens, which gave an idea of mixed diseases in the regions. As a result, we found that in almost all potato-growing regions of Kazakhstan, potato virus M and S were predominant in seed and plant material. Thus, our study represents a large-scale analysis of the main potato pathogens in Kazakhstan, providing detailed information on the phytosanitary status of different regions. A certain specificity of virus infection by regions of the country was determined, both for field plants and tubers. Due to the conducted studies of seed and plant material, it can be concluded that to prevent infection with viral diseases of potato, timely detection of the pathogen is necessary.

**Acknowledgments.** This research was funded by the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP14870410).

## REFERENCES

- 1 Awasthi, L.P. Current status of viral diseases of potato and their ecofriendly management – A critical review [Text] / L.P. Awasthi, H.N. Verma // *Virology Research Reviews*. – 2017. – Vol. 1. – P. 1-16.
- 2 Kerlan, C. Potato Virus Y. In: Mahy B.W.J., Regenmortel V., editors. *Encyclopedia of Virology* [Text] / C. Kerlan, B. Moury // Academic Press; London, UK. – 2008. – P. 287–296
- 3 Halterman, D. Potato viruses and seed certification in the USA to provide healthy propagated tubers [Text] / D. Halterman, A. Charkowski, J. Verchot // *Pest Technology*. – 2012. – Vol. 6. – P. 1-14.
- 4 Kreuze, J.F. Viral diseases in potato. In: Campos H., Ortiz O., editors. *The Potato Crop: Its Agricultural, Nutritional and Social Contribution to Humankind* [Text] / J.F. Kreuze, J.A.C. Souza-Dias, A. Jeevalatha, A.R. Figueira, J.P.T. Valkonen, R.A.C. Jones // Springer; Cham, Switzerland. – 2020. –P. 389-430.
- 5 Wales, S. Diseases, Pests and Disorders of Potatoes: A Colour Handbook. 1st ed [Text] / S. Wales, H.W. Platt, N. Cattlin // Manson Publishing Ltd.; London, UK. – 2008.
- 6 Pallás, V. Recent advances on the multiplex molecular detection of plant viruses and viroids [Text] / V. Pallás, J.A. Sánchez-Navarro, D. James // *Frontiers in Microbiology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 2087.
- 7 Daurov, D. Monitoring the Spread of Potato Virus Diseases in Kazakhstan [Text] / D. Daurov, A. Argynbayeva, A. Daurova, K. Zhapar, Z. Sapakhova, K. Zhambakin, M. Shamekova // *American Journal of Potato Research*. – 2023. – Vol. 100. – P. 63-70.
- 8 Salazar, L.F. Virus detection and management in developing countries. In: Zehnder G.W., Powelson M.L., Jansson R.K., Raman K.B., editors. *Advances in Potato Pest Biology and Management* [Text] / L.F. Salazar // APS Press; St. Paul, MN, USA. – 1994. – P. 643-652.
- 9 Hull, R. Nucleic acid hybridization procedures. In: Matthews R.E.F., editor. *Diagnosis of Plant Virus Diseases* [Text] / R. Hull // CRC Press; Boca Raton, FL, USA. – 1993. – P. 253-271.
- 10 Mumford, R.A. Detection of Potato mop top virus using a multiplex-real time fluorescent reverse transcription polymerase chain reaction assay [Text] / R.A. Mumford, K. Waish, L. Barker, N. Boonham // *Phytopathology*. – 2000. – Vol. 90. – P. 448-453.
- 11 Nie, X. A new approach for the simultaneous differentiation of biological and geographical strains of Potato virus Y by multiplex RT-PCR [Text] / X. Nie, R.P. Singh // *Journal of Virological Methods*. – 2002. – Vol. 104. – P. 41-54.
- 12 Singh, R.P. Discussion paper: The naming of Potato virus Y strains infecting potato [Text] / R.P. Singh, J.P. Valkonen, S.M. Gray, N. Boonham, R.A. Jones, C. Kerlan, J. Scubert // *Archives of Virology*. – 2008. – Vol. 153. – P. 1-13.
- 13 Daurov, D. Determining Effective Methods of Obtaining Virus-Free Potato for Cultivation in Kazakhstan [Text] / D. Daurov, A. Daurova, A. Karimova, D. Tolegenova, D. Volkov, D. Raimbek, K. Zhambakin, M. Shamekova // *American Journal of Potato Research*. – 2020. – Vol. 97. – P. 367-375.
- 14 Adams, I. Diagnosis of plant viruses using next-generation sequencing and metagenomic analysis. In: Wang A., Zhou X., editors [Text] / I. Adams, A. Fox // *Current Research Topics in Plant Virology*. Springer; Cham, Switzerland. – 2016. – P. 323-335.
- 15 Jones, S. Viral diagnostics in plants using next generation sequencing: Computational analysis in practice [Text] / S. Jones, A. Baizan-Edge, S. MacFarlane, L. Torrance // *Frontiers in Plant Science*. – 2017. – Vol. 8 – P. 1770.
- 16 Bhat, A.I. Next-generation sequencing for diagnosis of virus. In: Bhat A.I., Rao G.P., editors [Text] / A.I. Bhat, G.P. Rao // *Characterization of Plant Viruses*. Humana Press; New York, NY, USA. – 2020. – P. 389-395.
- 17 Koenig, R. Diagnostic techniques: Plant viruses. In: Mahy B.W., van Regenmortel M.H., editors [Text] / R. Koenig, D.E. Lesemann, G. Adam, S. Winter // *Desk Encyclopedia of Plant and Fungal Virology*. Academic Press; London, UK. – 2009. – P. 18-30.
- 18 Kim, Y.J. Expression of tobacco cDNA encoding phytochelatin synthase promotes tolerance to and accumulation of Cd and As in *Saccharomyces cerevisiae* [Text] / Y.J. Kim, K.S. Chang, M.R. Lee, J.H. Kim, C.E. Lee, Y.J. Jeon, J.S. Choi, H.S. Shin, S. Hwang // *Journal of Plant Biology*. – 2005. – Vol. 48. – P. 440-447.

19 Kumar, G.N. Extraction of RNA from fresh, frozen, and lyophilized tuber and root tissues [Text] / G.N. Kumar, S. Iyer, N.R. Knowles // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. – Vol. 755(5). – P. 1674-8.

20 Kumar, R. Rapid and sensitive detection of potato virus X by one-step reverse transcription-recombinase polymerase amplification method in potato leaves and dormant tubers [Text] / R. Kumar, P. Kaundal, R.K. Tiwari, S. Sidappa, H. Kumari, K. Chandra Naga, S. Sharma, M. Kumar // Molecular and cellular probes. – 2021. – Vol. 58. – P. 101743.

21 Vennapusa, A.R. A universal method for high-quality RNA extraction from plant tissues rich in starch, proteins and fiber [Text] / A.R. Vennapusa, I.M. Somayanda, C.J. Doherty // Scientific Reports. – 2020. – Vol. 10. – P. 16887.

## ТҮЙІН

Картоп (*Solanum tuberosum* L.) бүкіл әлемде, оның ішінде Қазақстанда да негізгі азық-түлік дақылына жатады. Вирустық инфекциялар картоптың тұрақты өндірілуіне, сапалық және сандық көрсеткіштердің нашарлауына байланысты, негізгі кедергі болып табылады. Қазақстанның әр түрлі картоп шаруашылығы дамыған өңірлеріндегі негізгі вирустық аурулардың (Y, X, M, S, PLRV) жағдайын анықтау үшін, өсімдік және тұқым материалы іріктеліп алынған. Вирустардың амплификациясы үшін кері транскрипциялы мультиплексті полимеразды тізбек реакциясы (мпКТ-ПТР) және қабық ақуызына арнайы праймерлер қолданылды. Тұқым материалына мониторинг жүргізу нәтижесінде барлық дерлік аймақтарда ең көп таралған вирус S картоп вирусы (PVS) екені анықталды. Егістік өңірлерде таңдалған өсімдік материалын талдау нәтижесінде аймақтарда ең көп таралған вирустар M картоп вирусы (PVM) және S картоп вирусы (PVS) екені анықталды. Қазақстанның түрлі өңірлерінде вирустық аурулардың мониторингі бойынша атқарылған жұмыстар елдегі картоптың фитосанитариялық жағдайымен күресуге және бақылауға негіз болады.

## РЕЗЮМЕ

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) относится к основной продовольственной культуре во всем мире, в том числе и в Казахстане. Вирусные инфекции представляют собой основное препятствие для устойчивого производства картофеля из-за ухудшения как качественных, так и количественных показателей. Для определения текущего состояния основных вирусных болезней (Y, X, M, S, PLRV) был отобран растительный и семенной материал (клубни) из различных картофелеводческих регионов Казахстана. Мультиплекс полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (мпОТ-ПЦР) и праймерами, специфичными для белка оболочки (CP), были использованы для амплификации соответствующих вирусов. В результате проведения мониторинга семенного материала было выявлено, что самым распространенным вирусом практически во всех регионах, был вирус картофеля S (PVS). В результате анализа растительного материала, отобранного в полях, было обнаружено, что наиболее распространенными вирусами в регионах был вирус картофеля M (PVM) и вирус картофеля S (PVS). Проведенная работа по мониторингу вирусных заболеваний в различных регионах Казахстана, предоставит основу для направления будущих усилий на борьбу и контроль за фитосанитарным состоянием картофеля в стране.

ӘОЖ 631.631.8  
ҒТАХР 68.35.01, 68.35.29

*DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-106-115*

**Насиев Б.Н.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА мүше-корреспонденті, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [veivit.66@mail.ru](mailto:veivit.66@mail.ru)

**Габдулов М.А.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-1818-5272>

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

**Кенес А.Е.**, магистрант, <https://orcid.org/0009-0009-9505-0783>  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [kenesaizhan00@mail.ru](mailto:kenesaizhan00@mail.ru)  
**Жанаталапов Н.Ж.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-5946-3929>  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [Nurbolat-z86@mail.ru](mailto:Nurbolat-z86@mail.ru)  
**Беккалиев А.К.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [bekkaliev\\_askhat@mail.ru](mailto:bekkaliev_askhat@mail.ru)  
**Өкшебаев А.Е.**, магистр, <https://orcid.org/0009-0008-4574-6734>  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [okshebaev@mail.ru](mailto:okshebaev@mail.ru)

**Nasyiev B.N.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>  
Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [veivit.66@mail.ru](mailto:veivit.66@mail.ru)

**Gabdulov M. A.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-1818-5272>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [madigabdulov@mail.ru](mailto:madigabdulov@mail.ru)

**Kenes A.E.**, Master's student, **the main author** <https://orcid.org/0009-0009-9505-0783>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [kenesaizhan00@mail.ru](mailto:kenesaizhan00@mail.ru)

**Zhanatalapov N.Zh.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-5946-3929>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [Nurbolat-z86@mail.ru](mailto:Nurbolat-z86@mail.ru)

**Bekkaliyev A.K.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [bekkaliev\\_askhat@mail.ru](mailto:bekkaliev_askhat@mail.ru)

**Okshebayev A.** Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0008-4574-6734>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [okshebaev@mail.ru](mailto:okshebaev@mail.ru)

**БИМЕЛИОРАНТТАРДЫҢ КҮНГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ  
КӨРСЕТКІШТЕРІ МЕН АРПАНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ  
RESEARCH ON THE PERFORMANCE OF BIOMELIORANTS ON SULPHUROUS  
BLACK-BROWN SOIL AND EFFICIENCY OF BARLEY**

**Аннотация**

АӨК дамытудың 2021-2030 жылдарға арналған Тұжырымдасына сәйкес Қазақстан Республикасының аграрлық секторында "экономика драйвері" ретінде ет және сүт өндірісі басымдыққа ие болады. Батыс Қазақстан облысында қабылданған жоспарларды орындау үшін басым бағыттардың бірі ретінде органикалық егіншілік қағидаттарының негізінде жем-шөптің берік базасын құру, сондай-ақ егіс алқаптарының құрылымында азықтық дақылдарды, сондай-ақ майлы дақылдарды ұлғайту белгіленді. Қазақстан Республикасының экспорттық әлеуетін арттыру шеңберінде ауыл шаруашылығын дамытудың басым 4 бағыты бөліп алынды, олардың ішінде өсімдік шаруашылығын әртараптандыру маңызды болып табылады. Осыған байланысты, жақын арада өсімдік шаруашылығы саласында әртараптандыру, бидай алқаптарының бір бөлігін неғұрлым жоғары сұранысқа ие дақылдармен (азықтық және майлы) ауыстыру жөніндегі жұмыс жалғастырылатын болады, бұл дақылдардың өнімділігінің ауа райы жағдайларына тәуелділігін төмендету үшін де маңызды болып табылады. Ауыл шаруашылығы жануарларын толыққанды жемшөппен қамтамасыз ету үшін әртүрлі азықтық дақылдардың агроландшафттарын қалыптастыру арқылы шикізат конвейерлерін ұйымдастырудың маңызы зор. Шетелдік зерттеушілер атап өткендей, жем-шөп дақылдарының әртүрлі егістерін

пайдалану жем-шөп жинауды көбейтудің бір жолы болып табылады, өйткені жем-шөп дақылдары бір мезгілде концентрленген жем және жасыл мал азығының көзі болып табылады. Сапалы мал азығын даярлау мен топырақ көрсеткіштерін жақсартуда биомелиоранттар қолданудың маңызы зор. Мақалада БҚО жағдайында арпа дақылына қолданылған биомелиоранттардың күңгір кара-қоңыр топырақтың көрсеткіштері мен арпаның өнімділігіне, өнім сапасына биомелиоранттардың әсері бағытында алынған зерттеу деректері келтірілген.

#### ANNOTATION

According to the National Project for the Development of AEC for 2021-2025, meat and milk production will be prioritized as an "economic driver" in the agrarian sector of the Republic of Kazakhstan. One of the priorities for the implementation of the adopted plans in the West Kazakhstan region is to create a strong base of fodder based on the principles of organic farming, as well as to increase the number of food crops and oil crops in the structure of cultivated fields. Within the framework of increasing the export potential of the Republic of Kazakhstan, 4 priority areas of agricultural development were singled out, among which the diversification of crop production is important. In this regard, in the near future, work on diversification in the field of crop production, replacement of a part of wheat fields with crops of higher demand (food and oil) will be continued, which is also important to reduce the dependence of crop productivity on weather conditions. It is important to organize raw material conveyors by forming agro-landscapes of various fodder crops in order to provide complete fodder for farm animals. As noted by foreign researchers, the use of different crops of fodder crops is a way to increase fodder collection, because forage crops are a source of concentrated fodder and green fodder at the same time. The use of biomesliorants is of great importance in the preparation of high-quality animal feed and improving soil indicators. The article presents research data obtained in the direction of the effect of biomesliorants on barley productivity, product quality and indicators of dark brown soils of biomesliorants used for barley crops in the conditions of the West Kazakhstan region.

*Түйін сөздер:* биомелиорант, өнімділік, деградация, топырақ, топырақтың құнарлылығы, өнімділік, өнім сапасы

*Key words:* biomesliorant, productivity, degradation, soil, soil fertility, performance, product quality

**Кіріспе.** Аудан бірлігінен жем – шөп жинауды ұлғайтудың маңызды жолы -бұл егіс алқаптарының құрылымын жетілдіру, өсімдіктердің әлеуетті мүмкіндіктерін жақсырақ пайдалану, яғни климат резервін толық пайдалану үшін және нақты агроценозда топырақтың табиғи құнарлылығы үшін дақылдарды өсіру технологиясын жетілдіру болып табылады [1, 2, 3, 4, 5].

Жемдік дақылдардан дайындалған пішен мал азығының қысқы қоры ретінде пайдаланылады. Бұған дейін БҚО 1 аймағы жағдайында шикізат конвейері жүйесінде әртүрлі азықтық дақылдарды пайдалану мәселесі зерттелмеген, осыған байланысты жазғы айларда жоғары сапалы жемшөптің үздіксіз түсуін қамтамасыз ету және биологияландыру элементтерін пайдалана отырып, қысқы кезеңге толыққанды жемшөп дайындау үшін дақылдарды іріктеу және азықтық дақылдардың агроландшафттарын құру жөніндегі зерттеулер жүргізудің маңызы зор және дер кезінде жүргізілуі тиіс.

Мелиорацияның алуан түрлілігінің ішінде биологиялық мелиорация қазіргі уақытта тиімдірек болып саналады. Олар ауыл шаруашылығы өндірісін жүргізудің заманауи экологиялық талаптарына барынша толық жауап береді. Әлемдік ауыл шаруашылығының теориясы мен практикасындағы биологиялық мелиорация табиғи ортаны мақсатты түрде жақсарту, деградацияның алдын алу, деградацияланған жерлердің биологиялық әлеуетін қалпына келтіру және арттыру үшін сәтті қолданылады [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

#### **Зерттеу әдістері мен әдістемесі:**

Зерттеулер «Биомелиоранттардың күңгірт кара-қоңыр топырақтың көрсеткіштері мен арпаның өнімділігіне әсерін зерттеу» магистрлік диссертация тақырыбы аясында 2023 жылы БҚО Бәйтерек ауданы «Дәуқара шаруа қожалығында жүргізілді.



Зерттеулер далалық тәжірибеде есептеу ауданы 30м<sup>2</sup> болатын жүйелі әдісі бойынша орналастырылған мөлдектерде 3 қайталанымда жүргізілді.

Зерттеу барысындағы қолданыстағы зерттеу әдістері пайдаланылды.

Арпаға қолданылатын биомелиоранттардың күңгірт кара-қоңыр топырақтың агрофизикалық, агрохимиялық және биологиялық көрсеткіштеріне әсерін анықтау үшін әр нұсқада 0-10, 10-20см қабаттарда топырақ нұсқалары алынады.

Топырақ нұсқалары Жәңгір хан атындағы БҚАТУ агрохимиялық зертханасында қолданыстағы әдістеме бойынша талданды:

Зерттеу нәтижелерін бағалау әдістері:

Агротехника: Тәжірибеде арпаның аудандастырылған «Донецкая 8» сорты қолданылды. Арпаны егу СКП 2.1 тұқым сепкішімен 4-5 см тереңдікте жүргізілді.

Далалық тәжірибеде арпа тұқымы БҚО үшін ұсынылған нормада себілді - 1 гектарға 2,5 млн. дана өнгіш тұқым есебімен.

Өсіп даму кезінде арпаны күтіп-баптау бағытында қосымша операциялар ұйымдастырылмады.

Егін жинау үшін СК 5 «Нива» комбайны пайдаланылды.

Зерттеу танабының күңгірт кара-қоңыр топырағының морфологиясы зерттелді.

Топырақ нұсқасын зерттеу бойынша күңгірт кара-қоңыр топырақтың морфологиясы төмендегі сипатта болды:

А (0-30) кара қоңыр, аз түйіршікті, ауыр саздақты, құрғақ, кесекті, тығыздалған, тамырлар өте көп кездеседі, ауысуы айқын.

В<sub>1</sub> (30-43) кара қоңыр, ауыр саздақ, құрғақ, түйіртпекті, тығыз, тамырлар аз кездеседі, ауысуы айқын емес.

В<sub>2</sub> (43-101) тұнық қоңыр, орташа сазды, құрғақ, жаңғақты, тығыз, ақ көздер кездеседі, тіл тәріздес ауысады.

ВС (101-132) сарғыш-қоңыр, орташа саздақты, тығыз, ауысуы ақырын.

С (132-180) сарғыш қоңыр, ауыр саздақты, құрылымсыз, тығыздалған.



Сурет 1 – Күңгірт кара-қоңыр топырақтың морфологиясын анықтау

#### **Нәтижелер және талқылау.**

Биомелиоранттар өз есебінде топырақтың агрофизикалық және агрохимиялық көрсеткіштеріне оң әсер етеді [14, 15, 17].

Кесте 1 – Биомелоранттардың БҚО күңгірт қара-қоңыр топырағының тығыздығына әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, г/см<sup>3</sup>

Тәжірибе нұсқалары	Топырақ тығыздығы, г/см <sup>3</sup>	
	Көктем	Күз
Бақылау - дәстүрлі технология	1,30	1,30
Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	1,30	1,29
Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	1,30	1,28
БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	1,30	1,29

Кестеде көрсетілгендей бақылау-дәстүрлі технологиясы тәжірибе нұсқасында тығыздылығы көктем айында 1,30 г/см<sup>3</sup> құрады және күз айында ешқандай өзгеріс болмады.

Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) тәжірибе нұсқасында көктем айында тығыздығы 1,30 г/см<sup>3</sup> болса, күз айында 1,29 г/см<sup>3</sup> өзгерді. Көктемгі кезеңдегіден, күзгі маусымда тығыздылығы төмен екені анықталды.

Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) нұсқасында күз мезгілінде 1,28 г/см<sup>3</sup> төмендегенін байқауға болады.

Ал БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) тәжірибе нұсқасынан айтарлықтай өзгеріс болмады. Яғни екінші тәжірибе нұсқасындағыдай тығыздылығы 1,29 г/см<sup>3</sup> құрағанын байқаймыз.

Топырақ тығыздығының динамикасы тереңдікке байланысты әртүрлі болады. Ең маңызды өзгерістер топырақтың жоғарғы қабаттарында байқалады (0-10 және 10-20 см). 20-30 см-дегі төменгі қабатта топырақтың тығыздығы еш өзгеріссіз қалады.



Сурет 2 – Топырақ тығыздығын анықтау

Биомелоранттардың БҚО күңгірт қара-қоңыр топырағының құрылымына әсері 2 кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Биомелоранттардың БҚО күңгірт кара-қоңыр топырағының құрылымына әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, %

Тәжірибе нұсқалары	Топырақ құрылымы, %	
	Көктем	Күз
Бақылау - дәстүрлі технология	63,82	63,87
Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	63,82	64,52
Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	63,82	64,62
БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	63,82	64,49

Егер бақылау нұсқасында көктемгі кезеңде құрылымдық агрегаттардың қабаттар бойынша мөлшері 63,82 бастап 64,62% дейін болса, көктемгі кезеңде өңдеу кезінде топырақтың құрылымы жақсарғаны байқалды.

TUMAT (TUMAT) органикалық тыңайтқышының құрамында минералды қосылыстар бар, соның арқасында өсімдік минералды қоректенудің қажетті мөлшерін алады, сонымен қатар оның бейімделу қабілеті артады. Кестеде TUMAT биотыңайтқышының құрылымы 63,82%-дан 64,52% өскенін байқауға болады.

*Биосинергин* - топырақты, тұқымдарды өңдеуге арналған әмбебап микробиологиялық тыңайтқыш – биомелиорант. Бактериялардың өміршең жасушаларының титрі кемінде 4x10 КОЕ / мл. Биосинергин биотыңайтқышының құрылымы басқа тәжірибе нұсқаларына қарағанда біршама өзгеріске ұшырағаны байқалады.

*БТУ топырақ биокешені* - топырақты сауықтыруға және топырақтағы азотты арттыруға арналған микробиологиялық тыңайтқыш, биомелиорант. Бұл биотыңайтқыштың құрылымы көктем мезгілінде 63,82%-құраса, күз мезгілінде 64,49% құрады.

Биомелиоранттардың өсімдікке өнімділігіне оң әсері нәтижесінде зерттеулерде күңгірт кара қоңыр топырақтағы нитратты азот пен жылжымалы фосфор мөлшерінің көбею тенденциясы байқалды. Күңгірт қоңыр топырақтың агрохимиялық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу жөніндегі зерттеулердің деректері 3-кестеде келтірілді.

Кесте 3 – Биомелоранттардың БҚО күңгірт кара-қоңыр топырағының құрамындағы нитратты азот мөлшеріне әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, мг/100г

Тәжірибе нұсқалары	Нитратты мазот, мг/100г	
	Көктем	Күз
Бақылау - дәстүрлі технология	5,07	5,12
Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	5,07	5,37
Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	5,07	5,42
БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	5,07	5,32

0-10 және 10-20 см қабаттарда іріктелген топырақ үлгілерін химиялық талдау нәтижелері артқан кезде күңгірт кара-қоңыр топырақтағы нитратты азот мөлшерінің аздап ұлғаятынын көрсетті. Айталық, көктемгі кезеңде бақылау нұсқасында (өңделмейтін) 0-10 және 10-20 см қабаттар бойынша топырақтағы нитратты азот мөлшері тиісінше 5,07мг/100г құрады. Күзде біржолғы өңдеу нитратты азот мөлшері тиісінше 0-10 және 10-20 см қабаттар бойынша 2,01;

1,62 және 1,07 мг/100 г дейін өсті және орта есеппен 0-30 см қабат бойынша 1,57 мг/100г шамасын құрады.

Зерттеулерде 2 мерзіммен көктемде және күзде өңдеу 0-20 см күңгірт қара қоңыр топырақ қабатындағы нитратты азот мөлшерін біршама пайызға дейін елеусіз түрде арттырды.

Биомелоранттардың БҚО күңгірт қара-қоңыр топырағының құрамындағы жылжымалы фосфор мөлшеріне әсері туралы зерттеу деректері 4 кестеде келтірілген.

Кесте 4 – Биомелоранттардың БҚО күңгірт қара-қоңыр топырағының құрамындағы жылжымалы фосфор мөлшеріне әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, мг/100г

Тәжірибе нұсқалары	Жылжымалы фосфор, мг/100г	
	Көктем	Күз
Бақылау - дәстүрлі технология	1,16	1,19
Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	1,16	1,22
Биосинергин (микробиологиялық препарат- биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	1,16	1,24
БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	1,16	1,21

Батыс Қазақстанның құрғақ даласының топырағында оның құнарлылығын шектейтін элементтердің бірі фосфор мөлшері болып табылады.

0-10 және 10-20 см қабаттарда іріктелген топырақ үлгілерін химиялық талдау нәтижелерін өңдеу еселігі артқан кезде күңгірт қара-қоңыр топырақтағы жылжымалы фосфор мөлшерінің аздап ұлғайғанын байқаймыз. Айталық, көктемгі кезеңде бақылау нұсқасында (өңделмейтін) 0-10 және 10-20 см қабаттар бойынша топырақтағы жылжымалы фосфордың мөлшері тиісінше 1,16 мг/100г құрады. Көктемгі кезеңде биотыңайтқышымен біржолғы өңдеу кезде жылжымалы фосфордың мөлшері тиісінше 0-10 және 10-20 см қабаттар бойынша 1,19; 1,22; 1,24 және 1,21 мг/100 г дейін өсті. Бұл нұсқада 0-20 см қабаттағы жылжымалы фосфор мөлшері біршама топырақ деңгейінде жоғарылаған.



Сурет 3 – Арпа танабында





Сурет 4 – Өнім сапасы мен топырақ үлгілеріне агрохимиялық талдау жүргізу

Барлық биомелиративті өнімдер мен био-тыңайтқыштар ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімі мен өнім сапасына айтарлықтай әсер етеді [18, 19, 20].

Биомелоранттардың арпаның өнім құрылымы мен өнімділігіне әсерін зерттеу барысында тәжірибе нұсқаларын кестеде қарастырған болатынбыз. Соның ішінде өсімдіктер саны бақылау (өңделмейтін) нұсқада 1,70 млн.дана/га құрады. Өнімді түптер 1,28 және масақтағы дән саны 7 дана. Арпаның 1000 дән массасы 30,97 г құрады. Биологиялық өнімділік бақылау (өңделмейтін) нұсқа бойынша 4,72 ц/га. Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) нұсқасы бойынша 6,97 ц/га. Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) нұсқасы үшін биологиялық өнімділік 8,14 г/ца (Кесте 5).

Кесте 5 – Биомелоранттардың арпаның өнімділігі мен өнім құндылығына әсері, 2023 жыл

Тәжірибе нұсқалары	Биологиялық өнімділік, ц/га	Мал азықтық бірлік, ц/га	Қорытылатын протеин, ц/га	Алмаспалы энергия, ГДж/га
Бақылау - дәстүрлі технология	4,72	4,58	0,51	5,39
Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	6,97	6,77	0,77	6,62
Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	8,14	7,06	0,91	9,30
БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу)	5,74	4,98	0,63	6,56
ЕАЕЕ <sub>05</sub> – ц/га	0,37	-	-	-



БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) нұсқасы бойынша 5,74 ц/га құрады.

Биомелиоранттардың арпаның өнім сапасы мен құндылығына әсеріне тоқталатын болсақ мал азықтық бірлік тәжірибе нұсқалары үшін 4,58-ден 4,98 ц/га аралығында. Алмаспалы энергия бақылау (өңделмейтін) нұсқа үшін 5,39 ГДж/га. Тумат (биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) тәжірибе нұсқасы үшін 6,62 ГДж/га. Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) нұсқасы үшін алмаспалы энергия 9,30 ГДж/га. БТУ топырақ биокешені (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш - биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) нұсқасы үшін 6,56 ГДж/га құрады.

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелері биомелиоранттардың БҚО күнгірт қара-қоңыр топырағының көрсеткіштеріне, сонымен қатар маңызды мал азықтық дақыл – арпаның өнімі мен өнім құндылығына айтарлықтай әсер етті. Зерттеу нәтижесінде жоғары көрсеткіш деңгейі арпаға Биосинергин (микробиологиялық препарат-биотыңайтқыш-биомелиорант – тұқымды егер алдында өңдеу және егер алдында топыраққа енгізу) препаратын қолданған кезде алынды.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Akhshanov, T.S. (2019). Terms, methods and norms of safflower seeding on a uncovered bogharic land. [Text] / Journal of agricultural science of Kazakhstan, № 10. - P. 3-5.
- 2 Asmarian, S.; Nowrozani, R.F.; Mohaghegh, D.M. (2017). Comparison of Histopathological Effects of Milk Thistle, and Chicory Plants and Vitamin E in all Rats Treated with Gentamicin Using Optical Microscopy Method. [Text] / International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences, № 6 (1). - P. 251-259.
- 3 Azimzadeh, S.M. (2017). Effect of Organic Fertilizers on Yield and Yield Components of Safflower (*Carthamus tinctorious L.*). [Text] / Iranian Journal of Field Crops Research, Volume 15, Issue 3 - № 47. - P. 575-587. [10.22067/gsc.v15i3.49077](https://doi.org/10.22067/gsc.v15i3.49077)
- 4 Belyakov, I.I. (2015). Technologies of growing barley. [Text] / I.I. Belyakov // М.: Agropromizdat, - P. 35-40.
- 5 Dubey, J.; Singh, A. (2019). Green Synthesis of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles Using Extracts of Pomegranate Peels for Pharmaceutical Application. [Text] / International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research, № 9 (1). - P. 85-87.
- 6 EL-Sharkawy, M.S.; EL-Beshsbeshy, T.R.; Hassan, S.M.; Mahmoud, E.K.; Abdelkader, N.I.; Al-Shal, R.M. (2017). Alleviating Salt Stress in Barley by Use of Plant Growth Stimulants and Potassium Sulfate. [Text] / Journal of Agricultural Science, № 4 (9). - P. 136-154. ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760
- 7 Fedin, M.A. (2017). Methodology of state agricultural crop testing. Moscow, - P. 25-30.
- 8 Flemmer, A.C.; Franchini, M.C.; Lindström, L.I. (2015). [Text] / Description of safflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale. // Annals of Applied Biology, № 166 (2). - P. 331-339.
- 9 Gabdulov, M.A.; Vyrkov, V.V.; Archipkin, V.G.; Turganbayev, T.A.; Rakhimgaliyeva, S. J.; Kushenbekova, A.K.; Baymukanov, E.N. (2018). Methods of field and laboratory research. [Text] / Uralsk: WKATU Zhangir Khan, - P. 41-50.
- 10 Günç, P.; Zeynep, E.; Özbek, A. (2020). Cold pressed safflower (*Carthamus tinctorius L.*) seed oil. [Text] / P. Günç, E. Zeynep, A. Özbek, // Cold Pressed Oils, - P. 255-266. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-03151-5>
- 11 Hussain, M.I.; Lyra, D.; Farooq, M.; Nikoloudakis, N.; Khalid, N. (2016). Salt and drought stresses in safflower: a review. [Text] / Agronomy for Sustainable Development, № 36. - P. 4-15.
- 12 Ivanov, V.M.; Tolmachev, V.V. (2018). Influence of elements of sowing technology on productivity of safflower in Volgograd Zavolzhye. Prospects for the development of arid territories through integration of science and practice. [Text] / Moscow, Agronomy for Sustainable Development, № 4 (36). - P. 354-357. DOI 10.1007/s13593-015-0344-8
- 13 Ivanchenko, T.; Belikina, A. (2021). Protection Elements for Safflower Oilseeds. [Text] / KnE Life Sciences. // DonAgro: International Research Conference on Challenges and Advances in

Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education, - P. 191-197.  
<https://doi.org/10.18502/kls.v0i0.8947>

14 Kumar, U.K.; Vani, K.P.; Srinivas, A.; Surendra B.P. (2017). Yield, Nutrient Uptake and Economics of Safflower as Influenced by INM under Irrigation and Rainfed Plantin. [Text] / International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences(IJCMAS), №6 (10). - P. 2178-2183 <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.610.258>

15 Lazarichev, S.G. (2017). Cultivating Safflower Abroad. [Text] / Scientific Achievements and Best Practices in Agriculture, № 8, - P. 46-51.

16 Louaer, M.; Zermane, A.; Larkeche, O.; Meniai, A.H. (2018). Supercritical CO2 Extraction of Algerian date seeds oil: Effect of Experimental Parameters on Extraction Yield and Fatty Acids Composition. [Text] / World Journal of Environmental Biosciences, № 7(2), - P. 108-116.

17 Nasiyev, B.; Tulegenova, D.; Zhanatalapov, N.; Bekkaliev, A.; Shamsutdinov, Z. (2015). Studying the impact of grazing on the current state of Grassland in the Semi-desert Zone. [Text] / Biosciences Biotechnology Research Asia, № 12(2). P. - 1735-1742.

18 Nasiyev, B; Tulegenova, D; Zhanatalapov, N; Bekkaliev, A; Bekkalieva, A. (2016). Specific Features of the Vegetative and Soil Cover Dynamics in the Semiarid Pasture Ecosystems Influenced By Grazing. [Text] / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. № 7(4). P. - 2465-2473.

19 Nasiyev, B; Mussina, M; Zhanatalapov, N; Yeleshev, R; Salykova, A. (2016). Formation of Annual Crop Yield When Cultivating for Green Conveyor System in Dry Steppe Area of Western Kazakhstan. [Text] / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. № 7(4). P. - 2505-2515.

20 Nasiyev, B; Tlepov, A; Zhanatalapov, N; Bekkaliev, A; Yeleshev, R. (2018). Studing agrophytocenoses of sudan grass in the dry steppe zone of West Kazakhstan. [Text] / Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences. Vol. № 20(2). P. - 594-600.

#### **РЕЗЮМЕ**

В соответствии с Концепции развития АПК на 2021-2030 годы производство мяса и молока будет иметь приоритетное значение как «драйвер экономики» в аграрном секторе Республики Казахстан. Одним из приоритетов реализации принятых планов в Западно-Казахстанской области является создание мощной кормовой базы на основе принципов органического земледелия, а также увеличение количества продовольственных и масличных культур в структуре посевных площадей. поля. В рамках повышения экспортного потенциала Республики Казахстан выделены 4 приоритетных направления развития сельского хозяйства, среди которых важное значение имеет диверсификация растениеводства. В связи с этим в ближайшее время будет продолжена работа по диверсификации в сфере растениеводства, замене части пшеничных полей культурами более высокого спроса (продовольственными и масличными), что также важно для снижения зависимости урожая от погодных условий. Для обеспечения полноценными кормами сельскохозяйственных животных важна организация сырьевых конвейеров путем формирования агроландшафтов из различных кормовых культур. Как отмечают зарубежные исследователи, использование разных посевов кормовых культур является способом увеличения кормозаготовок, поскольку кормовые культуры являются источником концентрированных кормов и зеленых кормов одновременно. Большое значение в подготовке качественного корма и улучшении почвенных показателей имеет применение биомелиорантов. В статье приводятся данные исследований по влиянию изученных биомелиорантов в условиях ЗКО на показатели темно-каштановых почв и на продуктивность качество продукции ячменя.

ӘОЖ: 631.68.35.37:633.81

***DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-115-124***

ҒТАХР 68.35.47; 68.05.43; 87.35.29

**Құрманбайқызы С., магистрант, негізгі автор.** <https://orcid.org/0009-0003-6832-348X>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [saltush160401@mail.ru](mailto:saltush160401@mail.ru)

**Насиев Б.Н.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА мүше-корреспонденті, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [veivit.66@mail.ru](mailto:veivit.66@mail.ru)

**Беккалиев А.К.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [bekkaliev\\_askhat@mail.ru](mailto:bekkaliev_askhat@mail.ru)

**Жанаталапов Н.Ж.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-5946-3929>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш.51, Орал қ, Қазақстан Республикасы, [Nurbolat-z86@mail.ru](mailto:Nurbolat-z86@mail.ru)

**Өкшебаев А.Е.**, магистр, <https://orcid.org/0009-0008-4574-6734>

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

**Kurmanbaikyzy S.**, Master's student, **the main author.** <https://orcid.org/0009-0003-6832-348X>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [saltush160401@mail.ru](mailto:saltush160401@mail.ru)

**Nasyiev B.N.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [veivit.66@mail.ru](mailto:veivit.66@mail.ru)

**Bekkaliev A.K.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [bekkaliev\\_askhat@mail.ru](mailto:bekkaliev_askhat@mail.ru)

**Zhanatalapov N.Zh.**, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-5946-3929>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [Nurbolat-z86@mail.ru](mailto:Nurbolat-z86@mail.ru)

**Okshebayev A.** Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0008-4574-6734>

Zhangir khan West Kazakhstan Agrarian - Technical University, 090009, Uralsk. st. Zhangir Khan, 51, Republic of Kazakhstan, [okshebaev@mail.ru](mailto:okshebaev@mail.ru)

## **БИОПРЕПАРАТТАР МЕН БИО-ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ КҮҢГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІ МЕН МАҚСАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

### **STUDY OF THE INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS AND BIOORGANIC FERTILIZERS ON THE PARAMETERS AND PRODUCTIVITY OF DARK BROWN SOILS**

#### **Аннотация**

АӨК дамытудың 2021-2030 жылдарға арналған тұжырымдасамына сәйкес Қазақстан Республикасының аграрлық секторында "экономика драйвері" ретінде ет және сүт өндірісі басымдыққа ие болады. Батыс Қазақстан облысында қабылданған жоспарларды орындау үшін басым бағыттардың бірі ретінде органикалық егіншілік қағидаттарының негізінде жем-шөптің берік базасын құру, сондай-ақ егіс алқаптарының құрылымында азықтық дақылдарды, сондай-ақ майлы дақылдарды ұлғайту белгіленді. Әлемдегі технологиялық дамудың негізгі бағыттарының бірі қосымша экологиялық тәуекелдер туғызбайтын, экономикалық өсудің қажетті деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін "жасыл" технологияларды дамыту болып табылады. Сондықтан биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың ауыл шаруашылығы үшін маңызды майлы дақыл ретінде мақсары дақылының өнімділігіне сондай-ақ күнгірт кара қоңыр топырақтың көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Зерттеу жұмыстары БҚО 1 құрғақ дала аймағына жататын Бәйтерек ауданы «Дәуқара» шаруа қожалығы мекемесінде жүргізілді. Мақсарыға қолданылатын биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың күнгірт кара-қоңыр топырақтың көрсеткіштеріне әсері бойынша құнды теориялық деректер алынды. Бұл нәтижелер Батыс Қазақстан облысында, сондай – майлы дақыл өндіріп, мол өнім алуда пайдалы болуы мүмкін.

#### ANNOTATION

In accordance with the National AEC Development Project for 2021-2030, meat and milk production will have priority as an “economic driver” in the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan. One of the priorities for the implementation of adopted plans in the West Kazakhstan region is the creation of a powerful forage base based on the principles of organic farming, as well as an increase in the number of food and oilseeds in the structure of sown areas. One of the main directions of technological development in the world is the development of “green” technologies that do not cause additional environmental risks and allow to ensure the necessary level of economic growth. Therefore, the influence of biological products and bioorganic fertilizers on the productivity of safflower as an important oilseed crop for agriculture and on the performance of dark brown soils was studied. The research work was carried out on the Daukara farm in the Baiterek region, which belongs to the dry steppe zone 1 of the ZK. Valuable theoretical data were obtained on the influence of biological products and bioorganic fertilizers used for safflower on the indicators of dark brown soil. These results can be useful in the West Kazakhstan region, as well as in the production of oilseeds and obtaining a large harvest.

*Түйін сөздер:* өнімділік, *Biodux*, *Биосинергин*, *BTU биокешені*, *топырақ*, *топырақ құнарлылығы*

*Key words:* *productivity, Biodux, Biosynergin, BTU biocomplex, soil, soil fertility*

**Кіріспе.** Қазақстан Республикасының экспорттық әлеуетін арттыру шеңберінде ауыл шаруашылығын дамытудың басым 4 бағыты бөліп алынды, олардың ішінде өсімдік шаруашылығын әртараптандыру маңызды болып табылады. Осыған байланысты, жақын арада өсімдік шаруашылығы саласында әртараптандыру, бидай алқаптарының бір бөлігін неғұрлым жоғары сұранысқа ие дақылдармен (азықтық және майлы) ауыстыру жөніндегі жұмыс жалғастырылатын болады, бұл дақылдардың өнімділігінің ауа райы жағдайларына тәуелділігін төмендету үшін де маңызды болып табылады [1, 2, 3, 4].

Әлемдегі технологиялық дамудың негізгі бағыттарының бірі қосымша экологиялық тәуекелдер туғызбайтын, экономикалық өсудің қажетті деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін “жасыл” технологияларды дамыту болып табылады [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Ауыл шаруашылығы өндірісі жағдайында жасыл технологиялар адамның қоршаған ортаға тигізетін теріс әсерін азайтуға мүмкіндік береді, ал дұрыс ойластырылған жағдайда ауыл шаруашылығын ойдағыдай жүргізуді қамтамасыз етеді және оның тұрақты дамуына ықпал етеді [12, 13, 14, 15].

**Материалдар мен әдістер.** «Биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың күнгірт кара-қоңыр топырақтың көрсеткіштері мен мақсарының өнімділігіне әсерін зерттеу» тақырыбы бойынша эксперименттер 2023 жылы БҚО 1 құрғақ дала аймағына жататын Бәйтерек ауданы «Дәуқара» шаруа қожалығы мекемесінде ұйымдастырылды.

Зерттеудің мақсаты Батыс Қазақстан облысы 1 құрғақ далалы аймағы жағдайында мақсарыға қолданылатын биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың күнгірт кара-қоңыр топырақтың көрсеткіштеріне әсерін зерттеу.

Зерттеу объектілері: Мақсары егістіктері, күнгірт кара-қоңыр топырақ, биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштар.

Өсімдік және топырақ жамылғыларына қатысты зерттеулер қолданыстағы әдістемелерге сәйкес жүргізілді.

Зерттеулер далалық тәжірибеде есептеу ауданы 30м<sup>2</sup> болатын жүйелі әдісі бойынша орналастырылған мөлдектерде 3 қайталанымда жүргізілді.

Мақсарыға қолданылатын биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың күнгірт кара-қоңыр топырақтың агрофизикалық, агрохимиялық және биологиялық көрсеткіштеріне әсерін әсерін анықтау үшін әр нұсқада 0-10, 10-20см қабаттарда топырақ нұсқалары алынды.

Топырақ нұсқалары Жәңгір хан атындағы БҚАТУ агрохимиялық зертханасында қолданыстағы әдістеме бойынша талданды.



Зерттеу кезінде мақсарының фенологиялық кезеңдерінің басталуын бақылау, өсуі мен дамуын (егістердің биіктігі мен бітіктігі) есепке алуды ұйымдастыру қолданыстағы әдістеме бойынша жүргізілді.

Мақсары май дәнінің химиялық құрамын анықтау Жәңгір хан атындағы БҚАТУ агрохимиялық зертханасында қолданыстағы әдістемелер бойынша жүргізіледі:

Агротехника: Тәжірибеде мақсарының аудандастырылған «Ахрам» сорты қолданылды. Мақсарыны егу СКП 2.1 тұқым сепкішімен 4-5 см тереңдікте жүргізілді. Далалық тәжірибеде мақсарының тұқымы БҚО үшін ұсынылған нормада себілді - 1 гектарға 500 мың дана өңгіш тұқым есебімен.

Өсіп даму кезінде мақсарыны күтіп-баптау бағытында қосымша операциялар ұйымдастырылмады.

Далалық тәжірибеде мақсары өнімін жинау толық пісу кезеңінде, егінді 100% тазалықпен 10% ылғалдылыққа дейін жеткізу арқылы үздіксіз жинау әдісімен жүргізілді. Егін жинау үшін СК 5 «Нива» комбайны пайдаланылды, комбайнның барабанының айналым саны минутына 750-800-ге дейін азайған түрде реттелді.

#### **Нәтижелер және талқылау.**

Зерттеу танабының күңгірт кара-қоңыр топырағының морфологиясы зерттелді.

Топырақ нұсқасын зерттеу бойынша күңгірт кара-қоңыр топырақтың морфологиясы төмендегі сипатта болды:

A (0-30) кара қоңыр, аз түйіршікті, ауыр саздақты, құрғақ, кесекті, тығыздалған, тамырлар өте көп кездеседі, ауысуы айқын.

B<sub>1</sub> (30-43) кара қоңыр, ауыр саздақ, құрғақ, түйіртпекті, тығыз, тамырлар аз кездеседі, ауысуы айқын емес.

B<sub>2</sub> (43-101) тұнық қоңыр, орташа сазды, құрғақ, жаңғақты, тығыз, ақ көздер кездеседі, тіл тәріздес ауысады.

BC (101-132) сарғыш-қоңыр, орташа саздақты, тығыз, ауысуы ақырын.

C (132-180) сарғыш қоңыр, ауыр саздақты, құрылымсыз, тығыздалған.



Сурет 1 - Күңгірт кара-қоңыр топырақтың морфологиясын зерттеу

Жалпы топырақтың тығыздылығы оның қабатының тереңдігіне байланысты әртүрлі болып келеді. Осыған байланысты 1 кестедегі зерттеу нәтижелеріне сүйенсек, көктем мезгілінде 0-20 см қабат бойынша топырақ тығыздылығы  $1,30 \text{ г/см}^3$ - ты құраған. Ал күз мезгілінде қолданылған тыңайтқыштардың әсерінен оның ішінде Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P +микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу нұсқасының нәтижесінде –  $0,03 \text{ г/см}^3$ , Биосинергин (микробиологиялық препарат-био-тыңайтқыш - тұқымды өңдеу, топыраққа енгізу және егістікті үстеп қоректендіру) нұсқасының нәтижесінде –  $0,02 \text{ г/см}^3$ , БТУ биокешені (микробиологиялық препарат, әмбебап био-органикалық тыңайтқыш - тұқымды өңдеу және



егістікті үстеп қоректендіру) + БТУ топырақ биокешені топыраққа енгізу нәтижесінде – 0,01 г/см<sup>3</sup> мөлшерінде аз деңгейде ауытқығандығы байқалады.

Кесте 1 – Биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың БҚО күнгірт қара-қоңыр топырағының тығыздығына әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, г/см<sup>3</sup>

Тәжірибе нұсқалары	Топырақ тығыздығы, г/см <sup>3</sup>	
	Көктем	Күз
Бақылау – тыңайтқышсыз, дәстүрлі технология	1,30	1,30
Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P + микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу	1,30	1,27
Биосинергин (микробиологиялық препарат-био-тыңайтқыш - тұқымды өңдеу, топыраққа енгізу және егістікті үстеп қоректендіру)	1,30	1,28
БТУ биокешені (микробиологиялық препарат, әмбебап био-органикалық тыңайтқыш - тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + БТУ топырақ биокешені топыраққа енгізу	1,30	1,29

Топырақ жай-күйінің ең интеграцияланған көрсеткіштері тығыздығы мен құрылымдық құрамы болып табылады [16, 17].

Сәйкесінше 2-кестеде келтірілгендей топырақтың физикалық қасиеттеріне оның құнарлылығын сипаттайтын маңызды көрсеткіш ретінде, Биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың БҚО күнгірт қара-қоңыр топырағының құрылымына әсері анықталды.

Кесте 2 – Биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың БҚО күнгірт қара-қоңыр топырағының құрылымына әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, %

Тәжірибе нұсқалары	Топырақ құрылымы, %	
	Көктем	Күз
Бақылау – тыңайтқышсыз, дәстүрлі технология	63,82	63,87
Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P + микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу	63,82	64,70
Биосинергин (микробиологиялық препарат-био-тыңайтқыш - тұқымды өңдеу, топыраққа енгізу және егістікті үстеп қоректендіру)	63,82	64,63
БТУ биокешені (микробиологиялық препарат, әмбебап био-органикалық тыңайтқыш - тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + БТУ топырақ биокешені топыраққа енгізу	63,82	64,55

Зерттеу нәтижелері бойынша Бақылау нұсқасында көктемгі кезеңде құрылымдық агрегаттардың қабаттар бойынша мөлшері 63,82% деңгейінде болса, күз мезгілінде егістік алқабында топырақтың құрылымы 0-20 см қабатта 0,05%-ға (63,82-63,87%) ал, Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P+микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу нұсқасында 0,88%-ға (63,82-64,70%), Биосинергин (микробиологиялық препарат-био-тыңайтқыш - тұқымды өңдеу,

топыраққа енгізу және егістікті үстеп қоректендіру ) нұсқасында 0,81%-ға (63,82-64,63%), БТУ биокешені (микробиологиялық препарат, әмбебап био-органикалық тыңайтқыш - тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + БТУ топырақ биокешені топыраққа енгізу нұсқасында 0,73%-ға (63,82-64,55%) артқандығы байқалды. Сондай – ақ қолданылған тыңайтқыштар әсерінен топырақ құрылымының пайыздық деңгейі күз мезгілінде төмендеген. Әсіресе дәстүрлі технология нұсқасында ең төменгі пайыздық деңгей байқалды.



Сурет 2 - Топырақ тығыздығын анықтау

Сондай – ақ топырақ құрамындағы оның құнарлылығын айқындайтын ең маңызды дерлік көрсеткіш, азот және фосфор элементтері болып табылады. Сәйкесінше аталған тыңайтқыштардың БҚО күнгірт кара-қоңыр топырағының құрамындағы нитратты азот мөлшеріне, сонымен қатар жылжымалы фосфор мөлшеріне әсерін білу мақсатында агрохимиялық әдістемелер арқылы зерттеулер жүргізілді. Зерттеу нәтижелері төмендегідей 3 және 4 кестеде келтірілді.

Кесте 3 – Биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың БҚО күнгірт кара-қоңыр топырағының құрамындағы нитратты азот мөлшеріне әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, мг/100г

Тәжірибе нұсқалары	Нитратты азот, мг/100г	
	Көктем	Күз
Бақылау – тыңайтқышсыз, дәстүрлі технология	5,07	5,12
Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P + микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу	5,07	5,48
Биосинергин (микробиологиялық препарат-био-тыңайтқыш - тұқымды өңдеу, топыраққа енгізу және егістікті үстеп қоректендіру)	5,07	5,43
БТУ биокешені (микробиологиялық препарат, әмбебап био-органикалық тыңайтқыш - тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + БТУ топырақ биокешені топыраққа енгізу	5,07	5,37

0-10 см, 10-20см тереңдікте алынған топырақ үлгілеріне зерттеулер жүргізу нәтижесінде күз мезгілінде нитратты азот пен жылжымалы фосфордың мөлшері аздап ұлғайғандығы байқалып отыр. Бастапқыда тыңайтқышсыз яғни бақылау нұсқасында нитратты азоттың мөлшері 5,07 мг/100г ал, жылжымалы фосфордың мөлшері 1,16 мг/100г болды. Максимум бағдарламасы нұсқасындағы нитратты азот деңгейі – 0,41 мг/100г, жылжымалы фосфор – 0,11 мг/100г, Биосинергин тыңайтқышы әсерінде нитратты азот – 0,36 мг/100г, жылжымалы фосфор

– 0,09 мг/100г және БТУ биокешені нұсқасында нитратты азот – 0,3 мг/100г, жылжымалы фосфор – 0,07 мг/100г деңгейінде артқандығы байқалып отыр. Байқағанымыздай ең жоғарғы көрсеткіш Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P +микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу нұсқасына тән.



Сурет 3 – Топырақ нұсқаларын агрохимиялық талдау сәті

Кесте 4 – Биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштардың БҚО күнгірт қара-қоңыр топырағының құрамындағы жылжымалы фосфор мөлшеріне әсері, топырақтың 0-20 см қабаты, мг/100г

Тәжірибе нұсқалары	жылжымалы фосфор, мг/100г	
	Көктем	Күз
Бақылау – тыңайтқышсыз, дәстүрлі технология	1,16	1,19
Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P + микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу	1,16	1,27
Биосинергин (микробиологиялық препарат-био-тыңайтқыш - тұқымды өңдеу, топыраққа енгізу және егістікті үстеп қоректендіру)	1,16	1,25
БТУ биокешені (микробиологиялық препарат, әмбебап био-органикалық тыңайтқыш - тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + БТУ топырақ биокешені топыраққа енгізу	1,16	1,23

Тыңайтқышты қолдануды оптимизациялау ауылшаруашылық дақылдарын өсіру технологияларын зерттеу және ғылыми негіздерін жүзеге асыру мен нақты бір дақылдардың өнімділігінің генотипін іске асырып қана қоймай, сонымен қатар өнім сапасының негізгі көрсеткіштерін жақсартуда зор мүмкіндік береді [18, 19, 20].

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес 5 кестеде келтірілгендей мақсарының қауыздылығы бақылау нұсқасына қарағанда сәл төмендегендігін байқауға болады. Мысалы алғашқы бақылау нұсқасында қауыздылық деңгейі 34,30% болған болса, ең төменгі пайыздық деңгейі Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P +микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу нұсқасында 34,10% көрсетті. Ал майлылық деңгейінің керісінше артқандығын байқауға болады. Ең жоғары майлылық деңгейі Максимум бағдарламасы нұсқасында 31,07% деңгейінде болды. Биологиялық өнімділігі қолданылған биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштарды қолдану нәтижесінде едәуір артқандығын байқауға болады. Мәселен биологиялық өнімділік бақылау нұсқасында 5,35 ц/га көрсеткішін көрсетсе ең жоғарғы биологиялық өнімділік дәрежесі 8,58 ц/га Максимум бағдарламасы нұсқасында байқалды.

Сондай-ақ, мақсары дақылының май шығымы сәйкесінше бақылау яғни дәстүрлі технология нұсқасында 1,65 ц/га құраған болса , биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштарды қолдану нәтижесінде едәуір артқандығын көруге болады. Мысалы Максимум бағдарламасы нұсқасының нәтижесінде 2,67 ц/га, Биосинергин нұсқасында 2,31 ц/га ал, БТУ биокешені нұсқасында 1,97 ц/га деңгейді құрайды. Нәтижесінде ең көп май шығымының деңгейі Максимум бағдарламасы нұсқасына тән.

Кесте 5 – Биопрепараттар мен био-органикалық тыңайтқыштарға байланысты мақсарының өнімділігі мен өнім сапасы, 2023 жыл

Тәжірибе нұсқалары	Қауыздылығы, %	Майлылығы, %	Биологиялық өнімділік, ц/га	Май шығымы, ц/га
Бақылау – тыңайтқышсыз, дәстүрлі технология	34,30	30,91	5,35	1,65
Максимум бағдарламасы (био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P + микробиологиялық препарат Biodux биопрепараты – тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + Био-органикалық тыңайтқыштар Organit N, Organit P топыраққа енгізу	34,10	31,07	8,58	2,67
Биосинергин (микробиологиялық препарат- био-тыңайтқыш - тұқымды өңдеу, топыраққа енгізу және егістікті үстеп қоректендіру)	34,15	31,04	7,43	2,31
БТУ биокешені (микробиологиялық препарат, эмбебап био-органикалық тыңайтқыш - тұқымды өңдеу және егістікті үстеп қоректендіру) + БТУ топырақ биокешені топыраққа енгізу	34,20	30,97	6,35	1,97
ЕАЕЕ <sub>05</sub> – ц/га	-	-	0,43	-





Сурет 4 – Био-органикалық тыңайтқыштармен өңделген мақсары танабы

Қорытынды. БҚО-да мақсарыны өсіру кезінде танапқа био-органикалық тыңайтқыштар мен био-препараттар дақылдың өнімділігі мен өнім сапасын арттыру мен қатар күнгірт қарақоңыр топырақтың агрофизикалық және агрохимиялық көрсеткіштерін жақсарту ықпал етеді.

#### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

- 1 Nichiporovich, A.A. (2019). Photosynthetic plant activity in crops. [Text] / М, P. 50-85.
- 2 Novoselov, Yu.K.; Kharkov G.D.; Shevtsova N.S. (2017). Methodological instructions conducting field experiments with feed crops. [Text] / Moscow, All-Russian Research Institute of Feed named after V.R. Williams, P. 49-55.
- 3 Novoselov, Yu.K.; Shpakov, A.S.; Yartieva, J.A.; Grigoriev N.G.; Dedaev G.A. (2019). Methodological recommendations on bioenergetic assessment of crop rotations and technologies for growing fodder cultures. [Text] / Moscow, All-Russian Research Institute of Feed named after V.R. Williams, P. 50-55.
- 4 Özer, I.; Bağcı, A. (2014). Effects of organic fertilizer on yield and quality of safflower (*Carthamus tinctorius L.*). [Text] / Agriculture and Forestry, № 4 (60). P. 217-222.
- 5 Peltonen-Sainio P.A.; Jauhainen L.Aa.; Lehtonen H.B. (2016). Land use, yield and quality changes of minor field crops: is there superseded potential to be reinvented in Northern Europe?. [Text] / PLoS ONE, № 11. P. 5-15.
- 6 Nasiyev, B; Tulegenova, D; Zhanatalapov, N; Bekkaliev, A; Bekkalieva, A. (2016). Specific Features of the Vegetative and Soil Cover Dynamics in the Semiarid Pasture Ecosystems Influenced By Grazing. [Text] / Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. № 7 (4). P. - 2465-2473.
- 7 Kumar, U.K.; Vani, K.P.; Srinivas, A.; Surendra B.P. (2017). Yield, Nutrient Uptake and Economics of Safflower as Influenced by INM under Irrigation and Rainfed Plantin. [Text] / International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences(IJCMAS), № 6 (10). - P. 2178-2183 <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.610.258>
- 8 Posypanov G.S.; Dolgodvorov V.E.; Korenev G.V. (2020). Plant growing. [Text] / М.: Kolos, P. 25-31.
- 9 Louaer, M.; Zermane, A.; Larkeche, O.; Meniai, A.H. (2018). Supercritical CO2 Extraction of Algerian date seeds oil: Effect of Experimental Parameters on Extraction Yield and Fatty Acids Composition. [Text] / World Journal of Environmental Biosciences, № 7 (2). P. 108-116.
- 10 Nasiyev, B; Tlepov, A; Zhanatalapov, N; Bekkaliev, A; Yeleshev, R. (2018). Studing agrophytocenoses of sudan grass in the dry steppe zone of West Kazakhstan. [Text] / Asian Journal of Microbiology, Biotechnology & Environmental Sciences. Vol. № 20 (2). P. 594-600.
- 11 Lazarichev, S.G. (2017). Cultivating Safflower Abroad. [Text] / Scientific Achievements and Best Practices in Agriculture, № 8. P. 46-51.
- 12 Prutskov F.M.; Osipo I.P. (2020). Intensive technology for the cultivation of grain crops. [Text] / М.: Rosagropromizdat, P. 11-18.



- 13 Sanjay, S. (2017). Effect of Soil Biological Properties on Crop Production. [Text] / Soil Conservation Society of India, New Delhi, P. 55-62.
- 14 Sanjay, S. (2020). [Soil microbes for securing the future of sustainable farming](#). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, № 9 (4). P. 2687-2706.
- 15 Singh, V.; Nimbkar, N. (2016). In Breeding Oilseed Crops for Sustainable Production, book, P. 149-167. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-19479-2>
- 16 Singhal, G.; Singh, P.; Bhagyawant, S.S.; Srivastava, N. (2019). Anti-nutritional factors in safflower (*Carthamus tinctorius* L) seeds and their pharmaceutical applications. [Text] / MOJ Drug Design Development & Therapy, № 3 (2). P. 46-50. <https://medcraveonline.com/MOJDDT/MOJDDT-03-00079.pdf>
- 17 Soloviev, M.A. (2020). Influence of organomineral fertilizers and growth regulators on the productivity of spring barley varieties in the zone of insufficient moisture in the Rostov region: author. [Text] / Stravropol, P. 15-22.
- 18 Tolmachev, V.V. (2017). Productivity of safflower at different terms, norms and methods of sowing in the conditions of Volgograd Zavolzhye. [Text] / Volgograd, P. 37-39.
- 19 Zykov, S.A. (2019). Biopreparations in modern farming. [Text] / AgroForum, № 4. P. 3-5.
- 20 Willer H, Travnicek J, Schlatter B. (2020) Current status of organic oilseeds worldwide Statisticalupdate. [Text] / OCL - Oilseeds and fats, Crops and Lipids, № 27 (62). P. 6-12.

### РЕЗЮМЕ

В соответствии с концепцией развития АПК на 2021-2030 годы производство мяса и молока будет иметь приоритетное значение как «драйвер экономики» в аграрном секторе Республики Казахстан. Одним из приоритетов реализации принятых планов в Западно-Казахстанской области является создание мощной кормовой базы на основе принципов органического земледелия, а также увеличение количества продовольственных и масличных культур в структуре посевных площадей. Одним из основных направлений технологического развития в мире является развитие «зеленых» технологий, не вызывающих дополнительных экологических рисков и позволяющих обеспечить необходимый уровень экономического роста. Поэтому изучено влияние биопрепаратов и биоорганических удобрений на продуктивность сафлора как важной масличной культуры для сельского хозяйства и на показатели темно-бурых почв. Исследовательская работа проводилась в фермерском хозяйстве «Даукара» Байтерекского района, относящегося к сухостепной зоне 1 ЗК. Получены ценные теоретические данные о влиянии биопрепаратов и биоорганических удобрений, применяемых под сафлор, на показатели темно-каштановой почвы. Эти результаты могут быть полезны в Западно-Казахстанской области, а также при производстве масличных культур и получении высокого урожая.

УДК 636.32/38  
МРНТИ 68.39.31

*DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-124-135*

**Дюсегалиев М. Ж.**, доктор сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-3507-7625>

НАО «Атырауский университет имени Х.Досмухамедова» г. Атырау, ул. Студенческий проспект 1, 060011, Республика Казахстан, [mukhit-65@mail.ru](mailto:mukhit-65@mail.ru)

**Аталихова Г. Б.**, кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0003-1395-1713>

НАО «Атырауский университет имени Х.Досмухамедова» г. Атырау, ул. Студенческий проспект 1, 060011, Республика Казахстан, [g.atalihova@asu.edu.kz](mailto:g.atalihova@asu.edu.kz)

**Курмангазиев Т. Д.**, кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0009-0004-7496-482X>

Атырауский филиал ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» г. Атырау, ул. Бергалиева 80/3, 060027, Республика Казахстан, [taupikh-72@mail.ru](mailto:taupikh-72@mail.ru)

**Дюсегалиева Б. М.**, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0003-3786-1157>

НАО «Атырауский университет имени Х.Досмухамедова» г. Атырау, ул. Студенческий проспект 1, 060011, Республика Казахстана, [bakitnur-90@mail.ru](mailto:bakitnur-90@mail.ru)

**Dyussegaliev M. Zh.**, Doctor of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-3507-7625>

NJSC "Atyrau University named after H.Dosmukhamedova" Atyrau, st. Student Avenue 1, 060011, Republic of Kazakhstan, [mukhit-65@mail.ru](mailto:mukhit-65@mail.ru)

**Atalikhova G. B.**, Candidate of biological sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1395-1713>

NJSC "Atyrau University named after H.Dosmukhamedova" Atyrau, st. Student Avenue 1, 060011, Republic of Kazakhstan, [g.atalihova@asu.edu.kz](mailto:g.atalihova@asu.edu.kz)

**Kurmangaziev T. D.**, Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0009-0004-7496-482X>

LLP «Atyrau branch of South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing» Atyrau, st. Bergalievа 80/3, 060027, Republic of Kazakhstan, [taupikh-72@mail.ru](mailto:taupikh-72@mail.ru)

**Dyussegalieva B. M.**, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0003-3786-1157>

NJSC "Atyrau University named after Kh. Dosmukhamedov" Atyrau, st. Student Avenue 1, 060011, Republic of Kazakhstan, [bakitnur-90@mail.ru](mailto:bakitnur-90@mail.ru)

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНДЕКСНОЙ СЕЛЕКЦИИ ОВЕЦ КАЗАХСКОГО СУРА ПЛАТИНОВОЙ РАСЦВЕТКИ THE ACHIEVEMENT OF THE INDEX SELECTION OF SHEEP OF THE KAZAKH SURA PLATINUM COLORING**

### **Аннотация**

В статье приводятся результаты НИР по совершенствованию методов селекции каракульских овец казахского внутрипородного типа окраски сур платиновой расцветки и разработаны индексные параметры отбора и подбора селекционируемых расцветок, позволяющие повысить генетический потенциал животных.

Целью нашей работы служило изучение селекционного состояния и популяциях каракульских овец казахского внутри породного сура каракульской породы и наследование селекционных признаков платиновой расцветки на их основе разработка методов индексной селекции.

Методы исследования при выполнении научной работы показаны по расположению пигментов в кончике волосков, отобранные баранчики платиновой расцветки. В результате получены индексные параметры отбора и подбора платиновых расцветок, позволяющие повысить генетический потенциал цветных каракульских овец.

Анализ графического изображения, показывает что величина с уравненной расцветкой наследуется достаточно константно и составили 66,04 – 87,27% ( $t=14,35 - 27,44$ ). Между отдельными группами высокий показатель степени наследования наблюдался в животных третьей группы – 87,27%, который превышает показатели второй группы на 8,84 (78,43%) первой группы на 21,23% 066,04% ( $P>0,05$ ).

Также низкий уровень особей с не уравненной расцветки проявился в потомстве животных третьей группы, а максимальный уровень нежелательных животных зафиксирована у баранов третьей группы 36,77%.

Уровень наследования признака резкой контрастности перехода были высокими и составил в пределах в 3,21 – 79,0% ( $t=13,05 - 20,36$ ), из них максимальный показатель 79,0% наблюдался в потомстве третьей группы, который превышает показателей, второй группы на 7,43% (71,57%) и первой группы на 15,77% ( $P>0,05$ ).

Максимальный выход ягнят нежелательной со смытой контрастности перехода зафиксировано в потомстве баранов третьей группы – 36,79%. С другой стороны низкий показатель – 20,9% наблюдался в третьей группе ( $P<0,05$ ).

При помощи новыми разработками можно определить индексные параметры платиновых расцветок.

## ANNOTATION

The article presents the results of research on improving the methods of breeding Karakul sheep of the Kazakh intra-breed type of platinum-colored sur color and developed index parameters of selection and selection of selected colors, allowing to increase the genetic potential of animals.

The purpose of our work was to study the breeding condition and populations of Karakul sheep of the Kazakh intra-breed sura of the Karakul breed and inheritance of breeding features of platinum coloring on their basis, the development of index selection methods.

Methods of research when performing scientific work are shown by the location of pigments in the tip of the hairs, selected platinum-colored sheep. As a result, index parameters of the selection and selection of platinum colors were obtained, allowing to increase the genetic potential of colored Karakul sheep.

The analysis of the graphic image shows that the value with the equalized coloring is inherited quite constant and amounted to 66.04 – 87.27% ( $t=14.35 - 27.44$ ). Between individual groups, a high degree of inheritance was observed in animals of the third group – 87.27%, which exceeds the indicators of the second group by 8.84 (78.43%) of the first group by 21.23% 066.04% ( $P>0.05$ ).

Also, a low level of individuals with non-equalized coloring was manifested in the offspring of animals of the third group, and the maximum level of undesirable animals recorded in the rams of the third group 36.77%.

The level of inheritance of the sign of sharp contrast transition was high and ranged from 3.21 – 79.0% ( $t=13.05 - 20.36$ ), of which the maximum indicator of 79.0% was observed in the offspring of the third group, which exceeds the indicators of the second group by 7.43% (71.57%) and the first group by 15.77% ( $P>0.05$ ).

The maximum yield of lambs of undesirable with washed-out transition contrast was recorded in the offspring of rams of the third group - 36.79%. On the other hand, a low indicator of 20.9% was observed in the third group ( $P<0.05$ ). With the help of new developments, it is possible to determine the index parameters of platinum colors.

With the help of new developments, it is possible to determine the index parameters of platinum colors.

**Ключевые слова:** индексные параметры, выраженность платиновой расцветки, ВПР, пигмент, окраска сур, популяция.

**Key words:** index parameters, severity of platinum coloring, VPR, pigment, color of sur, population.

**Введение.** Каракульская порода овец – исторический сложившаяся порода, созданная народами Средней Азии путем умелого отбора и подбора животных в суровых условиях пустыни и полупустыни.

Каракульских овец разводят на всех континентах, за исключением Австралии. Широкому массовому распространению породы содействовала ее исключительная выносливость и способность акклиматизироваться в самых разнообразных климатических и кормовых условиях. Так, разведением каракульских овец занимаются Юго-Западная Африка, Южно-Африканская Республика, Афганистан, Иран, Узбекистан, Казахстан и Туркмения, которые являются основными производителями шкурок каракуля в мире, и незначительное количество производится в странах Европы, Северной и Латинской Америки[1].

В настоящее время в огромном ассортименте производят искусственные густошерстные материалы, имитирующие каракуль (искусственный каракуль). Они временно вошли в моду. Однако от них быстро отказались женщины, которые могут позволить себе купить шубу из натурального каракуля.

Следует отметить, что если норка славится блеском, шелковистостью и расцветками, блеском и шелковистостью. Благодаря этим качественным показателям, каракуль и сегодня пользуется большим спросом.

Селекционно-племенная работа в каракулеводстве схожа с работой ювелира. Она требует от специалиста большой наблюдательности, эстетического вкуса и понимания красоты рисунка, образуемого завитками разного размера, типа и формы; умения различать все тонкости и особенности сочетания цветов, оттенков и расцветок каракуля. Особое значение в

связи с этим приобретает знание генетики каракульских овец, наследования селекционируемых и хозяйственно-полезных признаков[2].

Каракулеводство, как крупная отрасль овцеводства, занимает важное место в экономики пустынных и полупустынных районов Республики Казахстан. Биологические возможности каракульских овец позволяет рационально использовать пустынные пастбища и производить каракуль о наименьшими затратами. Как известно, конкурентоспособность товара на рынке вместе с его качеством поддерживается ассортиментом. Каракульские шкурки, обладая уникальной своеобразностью завитка в сочетании с различными окрасками и расцветками, расширяют свой ассортимент. К настоящему времени в республике созданы ценные стада каракульских овец черной, серой и суровой окраски, а также проводятся селекционные работы с овцами редких окрасок. Следует отметить, что до настоящего времени не проводились специальные научные исследования, посвященные изучению специфических особенностей каракульских овец суровой окраски, отсутствуют также научно обоснованные методы их селекции[3].

Впервые в Казахстане создан отечественной внутривидовой тип каракульских овец оригинальных окрасок – казахский ( апробирован в 1922г) с участием генетического материала двух пород мясо-сального направления продуктивности (эдильбаевская и казахская грубошерстная курдючная) атырауской популяции и двух внутривидовых типов каракульских овец ( сурхандарьинский и каракалпакский) узбекистанской популяции[4].

В процессе селекции разработана новая методика выведения внутривидового типа каракульских овец, предусматривающая скрещивание эдильбаевских и казахских грубошерстных курдючных маток с каракульскими баранами сур сурхандарьинского и каракалпакского внутривидовых типов окраски сур.

Расцветкой каракуля называют генетическую детерминированную вариацию отдельной окраски, образуемую способностями пигментации и морфологическими свойствами волосяного покрова. С учетом современных представлений схему формирования расцветок каракуля можно себе представить в следующем виде. В результате действия и методического отбора каждая из окрасок прошла определенный путь развития – от ее возникновения в едва различаемом виде до ее современного почти полного совершенства. Появления суровости на жировой подушке хвоста закачивается процесс распространения суровой окраски по всему телу ягненка.

Целью нашей работы служила изучение селекционного состояния в популяциях каракульских овец казахского внутри породного сура каракульской породы и наследование селекционных признаков платиновой расцветки и на их основе разработка методов индексной селекции, в частности цветных каракульских овец Атырауской области. В данной статье приводятся результаты НИР по совершенствованию методов селекции каракульских овец казахского внутривидового типа окраски сур по снижению пегости и осветление суровости платиновой расцветки отбором животных с удельным весом пуховых волос ниже 25%, повышение интенсивность расцветок.

**Материалы и методика исследования.** Целью работы является изучение селекционного состояния в популяциях каракульских овец казахского внутривидового сура каракульской породы и исследование селекционируемых признаков платиновых расцветок и на их основе разработка методов индексной селекции.

Для достижения цели ставились следующие основные задачи:

- разработка принципов индексной селекции овец сур платиновой расцветок;
- проведение комплексного анализа наследования селекционных признаков в потомстве баранов, различающихся по градациям индексов;

**Материалом** для исследований послужили овцы каракульской породы казахского внутривидового типа окраски сур платиновой расцветок.

Каракуль, полученных в опытных группах, описывался индивидуально по методике разработанной А.М.Омбаевым, А.М. Виноградовым[5].

Разработка селекционных индексов отбора животных платиновой расцветки осуществлялась следующим образом: для улучшения пигментированности волосков установлены общее содержание волосков и удельный вес фракции пуховых волосков шерсти.

Для отбора животных по содержанию фракции волосков разработана рабочая формула:  $ВПР = СПВ/ОКВ$ , где ВПР – выраженность платиновой расцветки; СПВ – содержание пуховых волосков; ОКВ – общее количество волосков.

По содержанию пуховых волосков в общем содержании фракции шерсти отобраны 32 элитных баранчиков и были подразделены на три группы: I группа – высокое содержание пуховых волосков  $ВПР > 42,0\%$ , II группа – среднее содержание пуховых волосков  $ВПР = 40,0-41\%$ , III группа – низкое содержание пуховых волосков  $ВПР < 39,0\%$ .

В случном возрасте из числа 32 элитных баранчиков платиновой расцветки отобраны 6 голов, по 2 барана из каждой группы и их семенем случайной выборки осеменяли овцематок сур платиновой расцветки I – класса, в количестве 324 голов.

ЭПР – спектрометрические исследования содержания меланина проводилась согласно методике Всеволодова и др.

Образцы волос для ЭПР – спектрометрических исследований отбирали у 1-3 дневных ягнят из области крестца. ЭПР спектрометрические исследования проводились на аппарате ВИГТ. 421400.0011, с выходом видеоизображения на компьютер, где записывались спектрограммы [6].

Образцы шерсти массой 60-70 г. промывали в растворе ксилола затем в спирте и дистиллированной воде. Промывку проводили в 96% и последующим 70% спирте. Работа заканчивалась высушиванием образцов шерсти до постоянной массы на фильтровальной бумаге.

Исследование содержания меланина проводили по 50 г. образцами по потоку радиоволн. Регистрируя при этом величины потока, проходящего через образец. Данный метод основан на использовании электронного парамагнитного резонанса с выявлением парамагнитного центра (ПЦ). Концентрация парамагнитных центров в меланиновом пигменте в тысячи раз выше чем в непигментированной шерсти [7].

Интенсивность сигнала ЭПР рассчитана по следующей формуле  $J = B + C$ , где высоты над нулевой линией главного сигнала. ЭПР – сигнал темно-коричневого эумеланина имеет синглетную форму, а ЭПР – сигнал красно-желтого феомеланина имеет более сложную «мультиплетную форму» [8].

Полученные цифровые материалы обрабатывали статическим методом по Н.А. Плохинскому [9] и Е.К. Меркурьевой с применением электронно-вычислительных машин [10].

#### **Результаты исследований НИР**

**Фенотипическая оценка выраженности баранчиков платиновой расцветки.** Степень пигментированности волосков в определенной мере зависит от их диаметра. Ранее проведенным исследованиям установлено, что степень пигментированности волосков в определенной мере зависит от величины тонины волосков [11]. С другой стороны волясоной покров особей в зависимости от тонины подразделяются на отдельные фракции. По диаметрам отличаются фракции волосков. Отсюда, для улучшения пигментированности волосков установлены общее содержание волосков и удельный вес фракции пуховых волосков шерсти.

Для отбора животных по содержанию фракции волосков разработана рабочая формула:

$$ВПР = СПВ / ОКВ$$

где: ВПР – выраженность платиновой расцветки.

СПВ – содержание пуховых волосков.

ОКВ – общее количество волосков.

По содержанию пуховых волосков в общем содержании фракции шерсти отобраны 32 элитных баранчики и были подразделены на три группы: I группа – высокое содержание пуховых волосков  $ВПР > 42,0\%$ , II группа – среднее содержание пуховых волосков  $ВПР = 40,0-41\%$ , III группа – низкое содержание пуховых волосков  $ВПР < 39,0\%$  (таблица 1)



Таблица 1 – Распределение баранчиков платиновой расцветки по содержанию пухового волокна

Показатель	Количество, голов	Градации содержания фракции волосков							
		37	38	39	40	41	42	43	44
Частота встречаемости, %	32	1	2	5	8	6	6	3	1
Удельный вес, %	100	3,1	6,2	15,6	25,0	18,8	18,8	9,4	3,1

В случайном возрасте из числа 32 элитных баранчиков платиновой расцветки отобраны 6 голов, по 2 барана из каждой группы и их семенем случайной выборки осеменяли овцематок сур платиновой расцветки I – класса, в количестве 324 голов.

По данным Дмабилова (2019) соотношение остевых волосков из серых ягнят – составили 36,5%, у черных 40,5 – 45,2% при этом показатель у серых от гетерогенного подбора увеличивается (40,7%), а у черных особей наоборот уменьшается (40,5%) также автор установил об увеличении удельного веса остевых волосков с возрастом животных на 2 – 6% [12].

Нами проведены исследования по определению удельного веса фракции пуховых волосков у отобранных ягнят (таблица 2). Изучение удельного веса фракции пухового волоса показывает, что содержание данного признака составил в пределах 36 – 44% от общего количества волосков.

Таблица 2 – Распределение баранчиков по значениям содержания пуховых волосков

Градации индексов по содержанию пуховых волосков	Частота встречаемости, гол.	Удельный вес, %
Высокое содержание пуховых волосков ВПП > 42,0%	10	31,25
Среднее содержание пуховых волосков ВПП = 40,0 – 41%	14	43,75
Низкое содержание пуховых волосков ВПП < 39,0%	8	25,0
По всем группам	32	100,0

Проанализированы особенности распределения баранчиков по значениям содержания пуховых волосков. Частота встречаемости особей с высоким содержанием пуховых волосков составил 31,25% (10 голов) со средним содержанием – 43,75% (14 голов) с низким содержанием – 25,0 (8 голов).

У обработанных ягнят исследованы среднее значение и изменчивость показателей основных признаков (таблица 3). Установлено что, так среднее значение длины волоса составил – 12,8 мм, длины завитка 46,4 мм, ширины завитка – 9,6 мм, фигурность завитков – 67,4%, живая масса – 4,2 кг, степень изменчивости признаков была низкой длиной волоса живой массы 10,78 – 11,78%, а более высокой признаков фигурности и длины завитки – 21,82 – 21,94%.

Таблица 3 – Среднее значение и изменчивость селекционируемых признаков исследуемых особи

Наименование признаков	M±m		C <sub>v</sub>
Длина волоса, мм	12,8±0,27	1,52	11,93
Длина завитка, мм	46,4±1,8	10,18	21,94
Ширина завитка, мм	9,6±0,27	1,53	15,91
Фигурность, %	67,4±2,6	14,71	21,82
Живая масса, кг	4,2±0,08	0,45	10,78

**Наследование величины индекса ВПР (выраженность платиновой расцветки).** Анализ наследования индекса ВПР приведенная на рисунке 1 показывает, что величина данного признака наследуется достаточно стабильно и находится в пределах 55,66 – 65,66% при доверительном интервале  $t=[11,55 - 13,97 - 12,38]$ . Уровень наследования других величин ВПР: снижается по мере удаления от средних показателей.

Таблица 4 – Наследование величины индекса ВПР

Группы баранов по индексу ВПР	Количество, голов	Распределение потомков по индексу ВПР		
		ВПР – 1	ВПР – 2	ВПР – 3
I группа ВПР>42,0%	106	55,66±4,82	29,25±4,42	15,09±3,47
II группа ВПР=40,0-41%	102	17,65±3,17	65,68±4,70	16,67±3,69
III группа ВПР<39,0%	110	11,82±3,08	30,0±4,36	58,18±4,70

Здесь высокий уровень наследования величин ВПР показывает, что применение животных с определенным показателем эффективности в селекционной работе.

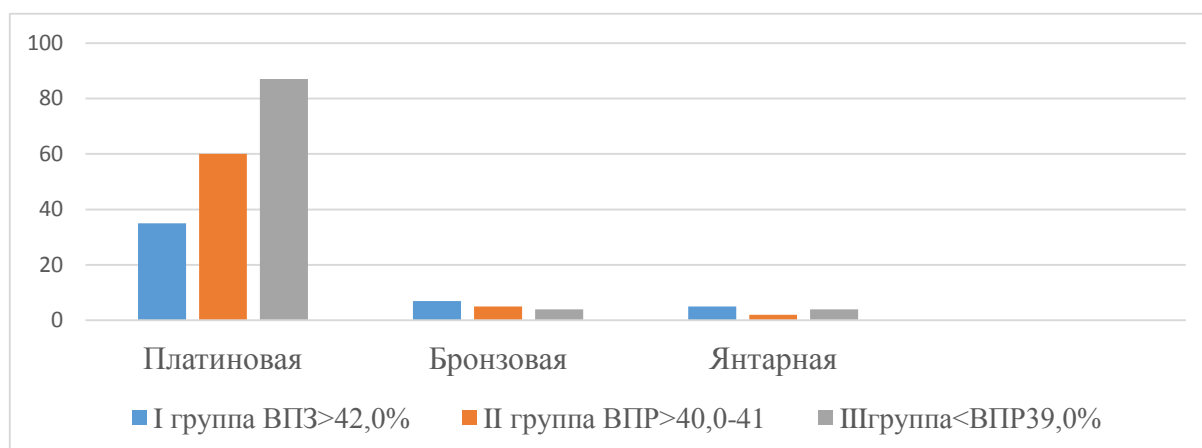


Рисунок 1 – Наследование платиновой расцветок овец казахского сура

**Наследование цветowych признаков и выраженности платиновой расцветки.** Уравненность расцветки характеризует степень распространения суровости по всем топографическим участкам тела ягнят[13].

Анализ графического изображения, приведенная таблице 5 показывает, что величина с уравненной расцветкой наследуется достаточно константно и составили 66,04 – 87,27% ( $t=14,35 - 27,44$ ). Между отдельными группами высокий показатель степени наследования наблюдался в животных третьей группы – 87,27%, который превышает показатели второй группы на 8,84 (78,43%) первой группы на 21,23% 066,04% ( $P>0,05$ ).

Таблица 5 – Распределение потомства баранов с разной ВПР уравненности расцветки

Группы баранов по индексу ВПР	Количество животных, голов	Характер уравненности, М±m	
		Уравненной	Неуравненной
I группа ВПР>42,0%	106	66,04±4,60	33,96±4,06
II группа ВПР=40,0 – 41%	102	78,43±4,07	21,57±4,07
III группа ВПР<39,0%	110	87,27±3,18	12,73±3,18
По всем группам	318	77,36±2,35	22,64±2,35

Также низкий уровень особей с неуравненной расцветки проявился в потомстве животных третьей группы, а максимальный уровень нежелательных животных зафиксирована у баранов третьей группы 36,77%.

Таблица 6 – Распределение потомства баранов с разной индексом ВПР по контрастности пигментации

Группы баранов по индексу ВПР	Количество животных, голов	Контрастность перехода пигментности	
		Уравненной	Не уравненной
I группа ВПР>42,0%	106	63,21±4,68	36,79±4,68
II группа ВПР=40,0 – 41%	102	71,57±4,46	28,43±4,46
III группа ВПР<39,0%	110	79,09±3,88	20,91±3,88
По всем группам	318	71,38±2,53	28,62±2,53

Как видно из данных таблиц 6 уровень наследования признака резкой контрастности перехода были высокими и составил в пределах в 3,21 – 79,0% (t=13,05 – 20,36), из них максимальный показатель 79,0% наблюдался в потомстве третьей группы, который превышает показатели, второй группы на 7,43% (71,57%) и первой группы на 15,77% (P>0,05).

Максимальный выход ягнят нежелательной со смытой контрастности перехода зафиксировано в потомстве баранов третьей группы – 36,79%. С другой стороны низкий показатель – 20,9% наблюдался в третьей группе (P<0,05).

Степень посветления при визуальной фенотипической оценке устанавливается соотношением длины светлого кончика ко всей длине волоса и выражается дробью 1/10 и 2/10 – малая; 3/10 и 4/10 – средняя; 5/10 большая. Из них желательный тип для платиновой расцветки считается средняя степень посветления.

Результаты анализа степени посветления волос суровых ягнят приведенная в таблице 7 показывают, что во всех группах не проявился особи с 2/10 степенью посветления, больше зафиксированы ягнята сур со степенью 3/10 (38,68%, 56,36%) и 4/10 (32,73% - 36,79%). Из них, особи со среднюю степень посветления больше проявился в потомстве третьей группы и соответственно составил 56,36% и 32,73%, которые превышает показатели второй группы соответственно на 10,28 (46,08%), а также данные первой группы 17,69% (38,68%) (P<0,05).

Таблица 7 – Распределение потомства баранов с разным индексом ВПР по степени посветления

Группы баранов по индексу ВПР	Кол-во животных, голов	Степень посветления			
		2/10	3/10	4/10	5/10
I группа ВПР>42,0%	106	–	38,68±4,73	36,79±4,68	24,53±4,18
II группа ВПР=40,0 – 41%	102	–	46,08±4,93	34,31±3,87	19,61±3,93
III группа ВПР<39,0%	110	–	56,36±4,72	32,73±4,47	10,91±2,97
По всем группам	318	–	47,17±2,50	34,59±2,68	18,24±2,16

Степень посветления концов волос,предоставляет собой из показателей, характеризующих качество каракульских шкурок сур. Степень посветления зависит от длины посветленного кончика волоса, чем она больше, тем лучше выражена суровая окраска[14].

Удельный вес ягнят сур со степенью посветления максимально проявился в первой группе 24,5%, а минимальный показатель проявился в третьей группе – 10,9% (13,62%, P<0,05).

В селекции каракульских овец сур выраженность относится к числу комплексных признаков, который включает уравненность, степень посветления и контрастность перехода [15].

Таблица 8 – Распределение ягнят по интенсивности выраженности платиновой расцветки

Группы баранов по индексу ВПР	Кол-во животных, голов	Выраженность расцветки					
		нежелательная			желательная		
		Всего	В том числе		Всего	В том числе	
			темная	светлая		нормальная	интенсивная
I группа ВПР>42,0 %	106	55,66± 4,82	28,30± 4,37	27,36± 4,33	44,34± 4,82	23,58± 4,12	20,76± 3,93
II группа ВПР=40,0 – 41%	102	32,35± 4,63	17,65± 3,77	14,70± 3,50	67,65± 4,51	29,41± 4,51	38,24± 4,81
III группа ВПР<39,0 %	110	20,91± 3,88	10,0± 2,86	10,91± 2,97	79,09± 3,87	31,82± 4,44	47,27± 4,76
По всем группам	318	36,16± 2,69	18,55± 2,18	17,61± 2,13	63,84± 2,70	28,30± 2,53	35,54± 2,68

Анализ таблицы 8 касательно распределения ягнят по интенсивности расцветки показывает, что наибольший выход ягнят сур желательного типа составил в потомстве третьей группы – 79,09%, в том числе удельный вес нормально выраженных составил 31,82% интенсивно-выраженных – 47,27%. Выше приведенные данные превышает показатель второй группы соответственно на 11,44% (67,65%) ( $P>0,05$ ) и первой группы – 34,75% (44,34%) ( $P>0,05$ ). Также, минимальный выход ягнят нежелательной выраженности составил в потомстве третьей группы 20,9%, которой низко от показателя второй группы на 11,44% (32,35%) и первой группы на 34,75% (55,66%) ( $P>0,05$ ).

Полученные данные является повышения племенной ценности каракульских овец сур казахского внутривидового типа и улучшения ее товарных свойств необходимо использовать в дальнейшем индексную селекцию, основанную на разработанных генетико-селекционных параметрах признаков [16]. В базовом и дочерних хозяйствах необходимо создать стадо высокопродуктивных животных последовательно отобранные индексным способом, дальнейшее широкое использование которых в последующей селекции даст возможность расширению зоны разведения каракульских овец в других фермерских хозяйствах Атырауской области.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахарева, А. А. Кормление в индустриальном рыбоводстве [Текст] / А. А. Бахарева., Ю. Н. Грозеску // Природопользование в аграрных регионах России. – М.: Современные тетради, 2006. – С. 560–567.
2. Пономарёва, Е. Н. Оптимизация состава стартовых комбикормов для молоди осетровых рыб [Текст] / Е. Н. Пономарёва, А. А. Бахарева // Материалы межд. конф.: Современные проблемы Каспия: посвященной 105-летию КаспНИРХ. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. – С. 265–268.
3. Лагуткина, Л.Ю. К морфометрическим показателям австралийских раков *Cherax quadricarinatus* [Текст] / Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарев // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 14-16
4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб [Текст]: Правдин И.Ф. // М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
5. Купинский С.Б. Продукционные возможности объектов аквакультуры [Текст]: Купинский С.Б. // Астрахань: ДФ АГТУ, 2007. – 133 с.
6. Щербина М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре [Текст]: Щербина М.А., Гамыгин Е.А. // М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 360 с.

7 Лагуткина Л.Ю., Оптимизация технологии кормления австралийских раков с помощью рецептур экспериментальных кормов [Текст]/ Мартъянов А.С., Степанов Р.В., Шейхгасанов К.Г. // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 77–87.

8 Алекин О.А. Основы гидрохимии [Текст]: Алекин О.А. // Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.

9 Государственный контроль качества воды [Текст]: Справочник технического комитета по стандартизации // - М.: ИПК издательство стандартов, 2003. – 775 с.

10 Лагуткина Л.Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья [Текст]/ Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 67–78.

11 Жигин А.В. Замкнутые системы в аквакультуре [Текст]: монография // М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 664 с.

12 Стикни Р. Принципы тепловодной аквакультуры [Текст]: Пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.

13 Щербина М.А., Абросимова Н.Т., Сергеева Н.Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства [Текст]: рекомендации. – Ростов на Дону: АЗНИИРХ, 1985. – 68 с.

14 Борисов Р.Р., Ковачева Н.П. и др. Биология и культивирование австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) [Текст]/ Борисов Р.Р., Ковачева Н.П. и др. – М.: Изд-во ВНИРО, 2013. – 48 с.

15. Жигин А.В. Пути и методы интенсификации выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым водоиспользованием (УЗВ) [Текст]: дис. ... д. с.-х. наук:06.02.04: 2002 / Жигин Алексей Васильевич. – М., 2002. – 331 с. РГБ ОД, 71:03-6/3-5.

16 Загорский И.А. Кормление молоди австралийских красноклешневых раков личинками комнатной мухи [Текст]/ И.А. Загорский, Д.С. Загорская, А.В. Арыстангалиева, А.В. Жигин, С.С. Клишин // Материалы 4-й межд. конф.: Современное состояние водных биоресурсов, 10-11 ноября 2016 г. – Новосибирск. – 2016. – С. 77-79.

17 Федотов В.П. Разведение раков [Текст] / Федотов В.П. – С.-Пб.: Биосвязь, 1993. – 108 с.

#### REFERENCES

1. Bahareva, A. A. Kormlenie v industrial'nom rybovodstve [Текст]/ A. A. Bahareva., YU. N. Grozesku // Prirodopol'zovanie v agrarnyh regionah Rossii. – М.: Sovremennye tetradi, 2006. – S. 560–567.

2. Ponomaryova, E. N. Optimizaciya sostava startovyh kombikormov dlya molodi osetrovyyh ryb [Текст]/ E. N. Ponomaryova, A. A. Bahareva // Materialy mezhd. konf.: Sovremennye problemy Kaspiya: posvyashchennoj 105-letiyu KaspNIRH. – Astrahan': Izd-vo KaspNIRH, 2002. – S. 265–268.

3 Lagutkina, L.YU. K morfometricheskim pokazatelyam avstralijskih rakov *Cherax quadricarinatus* [Текст]/ L.YU. Lagutkina, S.V. Ponomarev // Vestnik AGTU. Seriya: Rybnoe hozyajstvo. – 2010. – № 2. – S. 14-16

4 Pravdin, I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [Текст]: Pravdin I.F. // М.: Pishchevaya promyshlennost', 1966. – 376 с.

5 Kupinskij, S.B. Produkcionnye vozmozhnosti ob'ektov akvakul'tury [Текст]: Kupinskij S.B. // Astrahan': DF AGTU, 2007. – 133 с.

6 SHCHerbina, M.A. Kormlenie ryb v presnovodnoj akvakul'ture [Текст]: SHCHerbina M.A., Gamygin E.A. // М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 360 с.

7 Lagutkina, L.YU., Optimizaciya tekhnologii kormleniya avstralijskih rakov s pomoshch'yu receptur eksperimental'nyh kormov [Текст]/ Mart'yanov A.S., Stepanov R.V., SHEjhgasanov K.G. // Vestn. Astrahan. gos. tekhn. un-ta. Ser.: Rybnoe hozyajstvo. – 2016. – № 1. – S. 77–87.

8 Alekin, O.A. Osnovy gidrohimii [Текст]: Alekin O.A. // Л.: Gidrometeoizdat, 1970. – 444 с.

9 Gosudarstvennyj kontrol' kachestva vody [Текст]: Spravochnik tekhnicheskogo komiteta po standartizacii // - М.: ИПК издатel'stvo standartov, 2003. – 775 с.

10 Lagutkina, L.YU. Perspektivnoe razvitie mirovogo proizvodstva kormov dlya akvakul'tury: al'ternativnye istochniki syr'ya [Текст]/ Vestn. Astrahan. gos. tekhn. un-ta. Ser.: Rybnoe hozyajstvo. – 2017. – № 1. – S. 67–78.



- 11 ZHigin, A.V. Zamknutyte sistemy v akvakul'ture [Tekst]: monografiya // M.: Izd-vo RGAU-MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2011. – 664 s.
- 12 Stikni, R. Principy teplovodnoj akvakul'tury [Tekst]: Per. s angl. – M.: Agropromizdat, 1986. – 288 s.
- 13 SHCHerbina, M.A., Abrosimova N.T., Sergeeva N.T. Iskusstvennye korma i tekhnologiya kormleniya osnovnyh ob'ektov promyshlennogo rybovodstva [Tekst]: rekomendacii. – Rostov na Donu: AzNIIRH, 1985. – 68 s.
- 14 Borisov, R.R., Kovacheva N.P. i dr. Biologiya i kul'tivirovanie avstralijskogo krasnokleshneвого raka Cherax quadricarinatus (von Martens, 1868) [Tekst]/ Borisov R.R., Kovacheva N.P. i dr. – M.: Izd-vo VNIRO, 2013. – 48 s.
15. ZHigin, A.V. Puti i metody intensivifikacii vyrashchivaniya ob'ektov akvakul'tury v ustanovkakh s zamknutym vodoispol'zovaniem (UZV) [Tekst]: dis. ... d. s.-h. nauk:06.02.04: 2002 / ZHigin Aleksej Vasil'evich. – M., 2002. – 331 s. RGB OD, 71:03-6/3-5.
- 16 Zagorskij, I.A. Kormlenie molodi avstralijskih krasnokleshnevnyh rakov lichinkami komnatnoj muhi [Tekst]/ I.A. Zagorskij, D.S. Zagorskaya, A.V. Arystangalieva, A.V. ZHigin, S.S. Klishin // Materialy 4-j mezhd. konf.: Sovremennoe sostoyanie vodnyh bioresursov, 10-11 noyabrya 2016 g. – Novosibirsk. – 2016. – S. 77-79.
- 17 Fedotov, V.P. Razvedenie rakov [Tekst] / Fedotov V.P. – S.-Pb.: Biosvyaz', 1993. – 108 s.
- 18 Aubakirova, G.A. Akvakul'tura [Tekst]: ucheb. posobie / Aubakirova G.A. – Astana: KazATU im.S.Sejfullina. 2014. – 101 s.
- 19 Moruzi, I.V. Akvakul'tura [Tekst]: uchebnik / I.V.Moruzi, E.V.Pishchenko, G.A.Aubakirova, K.N.Syzdykov, K.SH. Nurgazy. – Astana: KazATU im. S.Sejfullina, 2016. – 312
- 20 Lakin. G.F. Biometriya [Tekst]: ucheb. posobie / Lakin G.F. – M.: Vysshaya shkola, 1980. – 372 s. Аквакультура [Текст]: учеб. пособие / Аубакирова Г.А. – Астана: КазАТУ им.С.Сейфуллина. 2014. – 101 с.
- 19 Моружи. И.В. Аквакультура [Текст]: учебник / И.В.Моружи, Е.В.Пищенко, Г.А.Аубакирова, К.Н.Сыздыков, К.Ш. Нургазы. – Астана: КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2016. – 312
- 20 Лакин Г.Ф. Биометрия [Текст]: учеб. пособие / Лакин Г.Ф. – М.: Высшая школа, 1980. – 372 с.

## ТҮЙІН

Платина түсті жануарларды іріктеудің селекциялық индекстерін әзірлеу келесідей жүзеге асырылды: жүн талшығының пигменттілігін жақсарту үшін жүн талшығының жалпы құрамы және жүннің үлпілдек шаш фракциясының үлес салмағы анықталды.

Шаш фракциясының құрамы бойынша жануарларды іріктеу үшін жұмыс формуласы әзірленді:  $VLOOKUP = PVP / OKV$ , мұндағы VLOOKUP-платина түсінің ауырлығы; PVP-түктердің құрамы; OKV талдау. Жүн фракциясының жалпы құрамындағы түктердің құрамы бойынша 32 элиталық қошқар тандалды және үш топқа бөлінді: I топ – қылшық түктердің жоғары мөлшері >42,0%, II топ – қылшық түктердің орташа мөлшері = 40,0-41%, III топ – қылшық индексінің тұқым қуалауының төмен талдауы бұл белгінің шамасы екенін көрсетеді ол жеткілікті тұрақты тұқым қуалайды және  $t =$  сенімділік интервалында 55,66 – 65,66% аралығында болады [11,55 – 13,97 – 12,38]. VLOOKUP басқа мәндерінің мұрагерлік деңгейі: орташа көрсеткіштерден алыстаған сайын төмендейді.

Мұнда VLOOKUP мәндерінің тұқым қуалаушылықтың жоғары деңгейі селекциялық жұмыста белгілі бір тиімділік көрсеткіші бар жануарларды қолдануды көрсетеді.

Түстердің теңдестігі қозылардың денесінің барлық топографиялық аймақтарына қатандықтың таралу дәрежесін сипаттайды.

Графикалық кескінді талдау теңдестірілген түсі бар шаманың тұрақты түрде тұқым қуалайтынын және 66,04 – 87,27% ( $t=14,35 – 27,44$ ) құрағанын көрсетеді. Жекелеген топтар арасында тұқым қуалаушылық дәрежесінің жоғары көрсеткіші үшінші топтағы жануарларда байқалды – 87,27%, бұл екінші топтағы көрсеткіштерден бірінші топтағы 8,84 (78,43%) 21,23% 066,04% ( $P>0,05$ ) асып түсті.

Сондай-ақ, тең емес түстері бар адамдардың төмен деңгейі үшінші топтағы жануарлардың ұрпақтарында көрінді, ал қажетсіз жануарлардың максималды деңгейі үшінші топтағы қошқарларда 36,77% тіркелді.

Ауысудың күрт контрастының белгісінің мұрагерлік деңгейі жоғары болды және 3,21 – 79,0% ( $t=13,05 - 20,36$ ) шегінде болды, оның ішінде 79,0% максималды көрсеткіш үшінші топтың ұрпақтарында байқалды, ол көрсеткіштерден асып түседі, екінші топ 7,43% (71,57%) және бірінші топ 15,77% ( $P>0,05$ ).

Жуылған өтпелі контрастпен қажетсіз қозылардың максималды өнімділігі үшінші топтағы қошқарлардың ұрпақтарында тіркелді-36,79%. Екінші жағынан, төмен көрсеткіш – 20,9% үшінші топта байқалды ( $P<0,05$ ).

Көрнекі фенотиптік бағалау кезінде ағарту дәрежесі аққұба ұшының ұзындығының жүн талшығының бүкіл ұзындығына қатынасымен белгіленеді және 1/10 және 2/10 – кіші фракциямен көрсетіледі; 3/10 және 4/10 – орташа; 5/10 үлкен. Олардың ішінде платина түсі үшін қалаған түрі Орташа жарықтандыру дәрежесі болып саналады. 8-кестеде келтірілген қатал қозылардың шаштарын ағарту дәрежесін талдау нәтижелері көрсеткендей, барлық топтарда 2/10 дәрежесі бар адамдар көрінбеді, 3/10 (38,68%, 56,36%) және 4/10 (32,73% - 36,79%) дәрежесі бар қозылары көбірек тіркелді.

Олардың ішінде, орташа ағарту дәрежесі бар адамдар үшінші топтың ұрпақтарында көбірек көрінді және сәйкесінше 56,36% және 32,73% құрады, бұл екінші топтың көрсеткіштерінен тиісінше 10,28 (46,08%), сондай-ақ бірінші топтың деректері 17,69% (38,68%) ( $p<0,05$ ).

Жаңа әзірлемелердің көмегімен платина түстерінің индекстік параметрлерін, VLOOKUP түктерінің RH мазмұнын 39,0% анықтауға болады.

## РЕЗЮМЕ

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) относится к основной продовольственной культуре во всем мире, в том числе и в Казахстане. Вирусные инфекции представляют собой основное препятствие для устойчивого производства картофеля из-за ухудшения как качественных, так и количественных показателей. Для определения текущего состояния основных вирусных болезней (Y, X, M, S, PLRV) был отобран растительный и семенной материал (клубни) из различных картофелеводческих регионов Казахстана. Мультиплекс полимеразная цепная реакция с обратной транскрипцией (мПОТ-ПЦР) и праймерами, специфичными для белка оболочки (CP), были использованы для амплификации соответствующих вирусов. В результате проведения мониторинга семенного материала было выявлено, что самым распространенным вирусом практически во всех регионах, был вирус картофеля S (PVS). В результате анализа растительного материала, отобранного в полях, было обнаружено, что наиболее распространенными вирусами в регионах был вирус картофеля M (PVM) и вирус картофеля S (PVS). Проведенная работа по мониторингу вирусных заболеваний в различных регионах Казахстана, предоставит основу для направления будущих усилий на борьбу и контроль за фитосанитарным состоянием картофеля в стране.

УДК 574.5  
МРНТИ 34.35.33

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-135-144

**Усенова М.Т.**, магистр сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-7322-9493>

Аральский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г.Кызылорда, ул. Желтоқсан 46, 120014, Казахстан, [moldir\\_uss@mail.ru](mailto:moldir_uss@mail.ru)

**Калымбетова М.Т.**, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-2374-4796>

Аральский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г.Аральск, ул. Бактыбай батыра, 120100, Казахстан, [kalymbetova.1971@mail.ru](mailto:kalymbetova.1971@mail.ru)

**Жандилдакызы М.**, магистр естественных наук, <https://orcid.org/0000-0002-0859-6772>

Аральский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», г.Кызылорда, ул. Желтоқсан 46, 120014, Казахстан, [zhan220398@list.ru](mailto:zhan220398@list.ru)

**Usenova M.T.**, master of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7322-9493>

Aral branch of LLP «Scientific and production center of fisheries», Kyzylorda, st. Zheltoksan 46, 120014, Kazakhstan, [moldir\\_uss@mail.ru](mailto:moldir_uss@mail.ru)

**Kalymbetova M.T.**, researcher, <https://orcid.org/0000-0002-2374-4796>

Aral branch of LLP «Scientific and production center of fisheries», Aralsk, st. Baktybay batyr, 120100, Kazakhstan, [kalymbetova.1971@mail.ru](mailto:kalymbetova.1971@mail.ru)

**Zhandildakyzы M.**, Master of Natural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-0859-6772>

Aral branch of LLP «Scientific and production center of fisheries», Kyzylorda, st. Zheltoksan 46, 120014, Kazakhstan, [zhan220398@list.ru](mailto:zhan220398@list.ru)

**СТРУКТУРА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА ШАРДАРИНСКОГО  
ВОДОХРАНИЛИЩА В 2023 ГОДУ  
STRUCTURE AND DISTRIBUTION OF ZOOPLANKTON IN THE SHARDARINSKY  
RESERVOIR IN 2023**

**Аннотация**

В данной статье описывается видовая структура и количественные показатели зоопланктонных сообществ Шардаринского водохранилища в 2023 году. В составе зоопланктона Шардаринского водохранилища в 2023 г. было обнаружено 40 видов беспозвоночных, в том числе Rotifera – 24, Cladocera – 7, Copepoda – 8 видов. Кроме представителей основных групп, в планктоне встречались личинки хириноид. В ходе исследования температура воды в периодическом аспекте колебалась от +25,5 градусов до +18,1 градусов. Выявлены наиболее часто встречаемые виды зоопланктонных беспозвоночных в летний и осенний периоды исследований. Наблюдается уменьшение количественных показателей организмов осенью в сравнении с летними, что связано со снижением температуры воды, отрицательно влияющем на встречаемости теплолюбивых видов беспозвоночных. Доминирующая роль летом по количественным показателям принадлежит ветвистоусым ракообразным, связанная с развитием крупных рачков *Daphnia longispina* и *D. galeata*, а осенью лидирующее положение заняли веслоногие рачки, с превосходством рачка *Cyclops vicinus*. Рассмотрено распределение беспозвоночных по промысловым районам водоема. Кроме того, были проанализированы количественные показатели зоопланктона за несколько лет. В многолетнем аспекте, среднее количество и биомасса зоопланктона в 2023 г. несколько повысилась в сравнении с прошлым годом и была на уровне 2021 года.

**ANNOTATION**

This article describes the species structure and quantitative indicators of zooplankton communities of the Shardara reservoir in 2023. In 2023, 40 species of invertebrates were found in the zooplankton of the Shardara reservoir, including Rotifera – 24, Cladocera – 7, Copepoda – 8 species. In addition to representatives of the main groups, larvae of chironomids were found in the plankton. During the study, the water temperature in the periodic aspect ranged from +25.5 degrees to +18.1 degrees. The most frequently encountered species of zooplankton invertebrates were identified during the summer and autumn periods of research. There is a decrease in the quantitative indicators of organisms in autumn compared with summer, which is associated with a decrease in water temperature, which negatively affects the occurrence of thermophilic invertebrate species. The dominant role in summer in quantitative terms belongs to branchous crustaceans associated with the development of large crustaceans *Daphnia longispina* and *D. galeata*, and in autumn the leading position was occupied by paddlefoot crustaceans, with the superiority of the crustacean *Cyclops vicinus*. The distribution of invertebrates in the fishing areas of the reservoir is considered. In addition, quantitative indicators of zooplankton over several years were analyzed. In the long-term aspect, the average amount and biomass of zooplankton in 2023 increased slightly compared to last year and was at the level of 2021.

**Ключевые слова:** зоопланктон, видовой состав, численность, биомасса, водохранилище

**Key words:** zooplankton, species composition, abundance, biomass, reservoir

**Введение.** Шардаринское водохранилище - одно из крупнейших водохранилищ на территории Казахстана, расположенное на реке Сырдарья. Длина Шардаринского водохранилища составляет 80 км, ширина 25 км, общая площадь 90 тыс. га. [1] Сезонные изменения водного баланса обуславливают динамику колебания площади и объема водоема. В некоторые годы площадь и объем водоема изменялись в течение сезона в 6-7 раз, обычным считается изменения площади в 3-4 раза. Эти изменения влияют на величину жизненного пространства гидробионтов и как следствие, на совокупную биомассу кормовых организмов, на условия воспроизводства рыб, на выживаемость молоди, на изменения биотопов обитания и т.д. [2]. С другой стороны, загрязнение водоема сбросными водами обуславливают представленность отдельных видов и изменения количественных показателей зоопланктонного сообщества [3].

Целью нашей работы является характеристика видовой структуры зоопланктона и определение его количественных показателей. Изучение и описание состояния зоопланктонных организмов, ценных кормовых объектов для молоди рыб, в условиях Шардаринского водохранилища остается актуальным.

**Материалы и методы исследований.** Исследования Шардаринского водохранилища проводились Аральским филиалом ТОО «НПЦ рыбного хозяйства» по намеченной сетке станций отбора проб. С 14 станций отобрано 28 проб (рисунок 1). Отбор проб производился летом и осенью 2023 г.

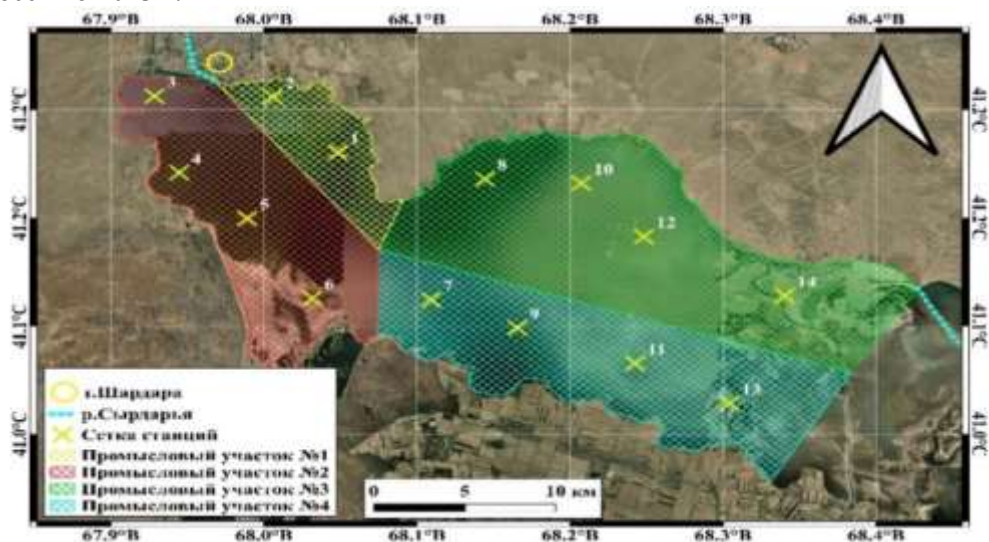


Рисунок 1 – Сетка станций по отбору проб зоопланктона на Шардаринском водохранилище

Сбор и обработка гидробиологического материала проводились в соответствии с общепринятыми методиками [4]. Пробы зоопланктона отбирались в прибрежье процеживанием 100 л воды через сеть Апштейна, на глубинах более 2 м – тотальным обловом толщи воды малой сетью Джеди. Пробы фиксировались 40 % формалином до 4 % -го раствора в пробе. Идентификация и счет организмов проводилась в лаборатории путем микроскопирования с применением микроскопов МБС-10 и МС-300. Для определения соответствующих групп организмов использовали определители [5-10]. Для анализа трофности водоема использована работа Китаева С.П. [11].

#### **Результаты исследований**

В составе зоопланктона Шардаринского водохранилища в 2023 г. было обнаружено 40 таксонов беспозвоночных, в том числе Rotifera – 24, Cladocera – 7, Copepoda – 8 видов. Кроме представителей основных групп, в планктоне встречались личинки хириноид. Наибольшим видовым разнообразием отмечена группа коловраток. В 2023 году видовой состав зоопланктонных организмов более разнообразен, по сравнению с 2022 годом (таблица 1).

Таблица 1 – Таксономический состав и частота встречаемости организмов зоопланктона Шардаринского водохранилища в 2022-2023 гг.

Таксоны	2022 г.		2023 г.	
	апрель	июнь-июль	июнь	сентябрь-октябрь
1	2	3	4	5
<b>Rotifera - Коловратки</b>				
<i>Trichocerca sp.</i>	6	93	36	-
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg	94	-	100	-
<i>Synchaeta sp.</i>	13	-	-	-
<i>Polyarthra luminosa</i> Kutikova	31	7	100	-
<i>P. longiremis</i> Calin	13	-	-	-
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse	94	14	-	-
<i>A. girodi</i> Guerne	6	-	7	-
<i>Asplanchnopus multicept</i> Schrank	-	-	21	-
<i>Lecane luna</i> Muller	6	100	100	-
<i>L. lunaris</i> Ehrenberg	-	100	-	-
<i>L. bulla</i> Gosse	-	100	100	-
<i>L. quadridentata</i> Ehrenberg	-	-	36	-
<i>Trichotria pocillum</i> Muller	-	79	71	-
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann	13	100	86	-
<i>B. quadridentatus ancylognathus</i> Schmarnda	-	-	14	-
<i>B. quadridentatus cluniorbicularis</i> Skorikov	-	-	14	-
<i>B. plicatilis</i> Muller	19	100	-	-
<i>B. calyciflorus</i> Pallas	6	14	7	7
<i>B. calyciflorus spinosus</i> Wierzejski	-	-	21	-
<i>B. angularis</i> Gosse	44	-	79	-
<i>B. falcatus</i> Zacharias	-	-	-	21
<i>B. rubens</i> Ehrenberg	-	-	29	-
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse	100	100	79	86
<i>K. cochlearis tecta</i> Gosse	-	-	57	-
<i>K. quadrata</i> Muller	100	-	14	7
<i>K. tropica</i> Apstein	-	21	7	29
<i>Notholca acuminata</i> Ehrenberg	6	-	-	-
<i>Testudinella patina</i> Hermann	-	-	43	-
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg	6	100	100	-
<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg	56	-	-	-
<i>Hexarthra fennica</i> Levander	6	-	43	-
Всего:	18	13	23	5
<b>Cladocera – Ветвистоусые</b>				
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Lievin	-	100	-	43
<i>Diaphanosoma dubium</i> Manuilova	-	-	-	57
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> Jurine	100	14	-	-
<i>Daphnia longispina</i> Muller	100	29	100	93
<i>D. galeata</i> Sars	100	21	100	14
<i>Macrothrix sp.</i>	-	71	-	-
<i>Chydorus sphaericus</i> Muller	13	100	100	-
<i>Alona rectangula</i> G. Sars	-	100	79	-
<i>Moina micrura</i> Kurz	-	29	-	-



1	2	3	4	5
<i>Bosmina longirostris</i> Muller	94	-	-	-
<i>Leptodora kindtii</i> Focke	-	29	100	93
Всего:	5	9	5	5
Copepoda - Веслоногие				
<i>Phyllodiaptomus blanci</i> Guerne et Richard	13	93	71	100
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> Wierzejski	-	-	36	64
<i>Paracyclops fimbriatus</i> Fischer	-	-	43	
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	100	100	100	100
<i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine	-	-	7	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus	-	13	14	21
<i>Thermocyclops taihokuensis</i> Harada	100	71	93	100
<i>Harpacticoida gen. sp.</i>	6	57	7	-
Всего:	4	5	8	5
Others - Прочие				
<i>Nematodes gen. sp.</i>	6	-	-	-
<i>Chironomidae</i> larvae	1	100	36	-
Всего:	2	1	1	0
Итого:	29	28	37	15

По сравнению с прошлым годом из состава планктона в этом году выпали *Synchaeta sp.*, *Polyarthra longiremis*, *Asplanchna priodonta*, *Lecane lunaris*, *Brachionus plicatilis*, *Notholca acuminata*, *Filinia longiseta*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Macrothrix sp.*, *Moina micrura*, *Bosmina longirostris*, из коловраток добавились *Asplanchnopus multicept*, *L. quadridentata*, *B. quadridentatus ancylognathus*, *cluniorbicularis*, *B. calyciflorus spinosus*, *B. falcatus*, *B. rubens*, *Keratella cochlearis tecta*, *Testudinella patina*, из ракообразных *Diaphanosoma dubium*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Paracyclops fimbriatus*, *Acanthocyclops viridis*.

Максимальное число видов зафиксировано в летний период. Зоопланктон включал 37 таксонов. Наиболее часто были отмечены коловратки *Synchaeta pectinata* (100%), *Polyarthra luminosa* (100%), *Lecane luna* (100%), *Brachionus quadridentatus* (86%), *B. angularis* (79%), *Keratella cochlearis* (79%), *K. cochlearis tecta* (57%), *Euchlanius dilatata* (100%), из ветвистоусых - *Daphnia longispina* (100%), *D. galeata* (100%), *Chydorus sphaericus* (100%), *Alona rectangula* (79%), *Leptodora kindtii* (100%), из веслоногих рачков - *Phyllodiaptomus blanci* (71%), *Cyclops vicinus* (100%), *Thermocyclops taihokuensis* (93%).

Осенью, при сокращении площади водохранилища разнообразие зоопланктона снизились до 15 таксона. Наиболее встречаемые были из коловраток *Keratella cochlearis* (86%), из ветвистоусых – *Diaphanosoma dubium* (57%), *Daphnia longispina* (93%), *Leptodora kindtii* (93%), веслоногих рачков – *Phyllodiaptomus blanci* (100%), *Acanthodiaptomus denticornis* (64%), *Cyclops vicinus* (100%), *Thermocyclops taihokuensis* (100%). Видовой состав зоопланктона 2023 г. более разнообразен, по сравнению с 2021-22 годами [12]. В более ранних исследованиях (2010-2015 г.) количество видов в зоопланктоне варьировали в более широких пределах [13, 14, 15]. А также, отмечается что в условиях благоприятного гидрохимического режима в первое десятилетие существования водохранилища, зоопланктон имел высокие показатели количественного развития [16].

Средняя численность и биомасса зоопланктона в июне 2023 г. составили 376,88 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 3928,54 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Это почти в 5 раз выше летних показателей прошлого года. Доминантами по численности и по биомассе являлись ветвистоусые ракообразные, составляя соответственно 43,1% и 94,4% от общих показателей. Основу ветвистоусых рачков формировали крупные виды ракообразных *D. longispina*, *D. galeata*, также, как и в ранних исследованиях (таблица 2) [17]. На втором месте по численности числятся коловратки (35,2%), по биомассе веслоногие (4,6%). Численность и биомасса основных групп зоопланктона по промышленным районам была на одинаковом уровне. Лишь в III промышленном районе (ИП) по

биомассе, во II ПР по численности наблюдалось незначительное преобладание. Помимо основных групп из состава зоопланктона, в водоеме встречались личинки хирономид, временно обитающих в водоеме. Летом значение биомассы зоопланктона соответствует среднему классу развития зоопланктонных беспозвоночных и позволяет отнести водоем к  $\beta$ -мезотрофному типу [11].

Таблица 2 – Средние значения количественных показателей зоопланктона Шардаринского водохранилища, июнь 2023 года

Промысловый район	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Прочие		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
I	121,39	33,87	166,55	3786,28	79,06	161,77	0	0	367,0	3981,92
II	162,7	47,13	154,35	3501,24	81,84	163,07	0,01	0,26	398,9	3711,7
III	127,57	34,85	169,33	3880,06	82,41	192,38	0,01	0,1	379,32	4107,39
IV	119,6	34,49	160,27	3669,69	82,39	208,58	0,03	0,37	362,29	3913,13
среднее	132,82	37,59	162,62	3709,32	81,43	181,45	0,01	0,18	376,88	3928,54

\*Примечание: Ч – численность, тыс. экз./м<sup>3</sup>, Б – биомасса, мг/м<sup>3</sup>

В сентябре средние значения численности и биомассы зоопланктона были низкими: 68,87 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 900,67 мг/м<sup>3</sup>, что соответствует низкому классу продуктивности, из-за отсутствия значительного уровня развития группы ветвистоусых рачков (таблица 3). По численности и по биомассе доминировала группа веслоногих ракообразных, составляя соответственно 91,8% и 94,8%. Биомасса веслоногих ракообразных, по сравнению с летней, выросла осенью в 4 раза. Лидирующее положение данных рачков, связано с развитием рачка *C. vicinus*. Кроме того, часто встречались ракообразные *Thermocyclops taihokuensis*, которые также распространены в Капшагайском водохранилище [18]. Второе место по численности занимали коловратки (7,5%), а по биомассе ветвистоусые рачки (5,1%). Общая численность зоопланктона по промышленным районам распределена неравномерно, от 22,72 тыс. экз./м<sup>3</sup> до 109,31 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Высокая концентрация по численности и биомассе приходится на IV ПР, связанная с развитием веслоногих ракообразных. Личинки хирономид в этот период исследований не отмечены, возможно, из-за вылета имаго насекомых из водоема или выедания их рыбами.

Таблица 3 – Средние значения количественных показателей зоопланктона Шардаринского водохранилища в 2023 г. (сентябрь-октябрь)

Промысловый район	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
I	1,1	0,14	0,21	19,23	21,4	338,78	22,72	358,15
II	4,22	0,42	0,26	20,7	45,57	649,46	50,05	670,58
III	4,45	0,74	0,75	57,54	88,18	1208,77	93,38	1267,05
IV	10,79	1,08	0,89	87,48	97,63	1218,35	109,31	1306,91
среднее	5,14	0,59	0,53	46,24	63,19	853,84	68,87	900,67

\*Примечание: Ч – численность, тыс. экз./м<sup>3</sup>, Б – биомасса, мг/м<sup>3</sup>

Биомасса беспозвоночных этого года в несколько раз повысилась в сравнении с показателями 2019 и 2020 гг. (таблица 4) [19]. В 2021 году средние количественные показатели зоопланктона были на уровне этого года, а в 2022 году почти в 3 раза ниже.

В ряду последних лет наиболее высокие показатели биомассы зоопланктонных организмов Шардаринского водохранилища наблюдались в осенний период 2021 г. [20] и в летний период 2023 г.

Таблица 4 – Многолетние средние показатели основных групп зоопланктона Шардаринского водохранилища в 2019-2023 гг.

Организмы зоопланктона	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Коловратки	1,67	1,36	19,89	20,5	15,33	8,5	22,49	24,27	68,98	19,09
Ветвистоусые	9,44	306,62	7,7	173,74	4,45	199,25	9,49	567,13	81,58	1877,78
Веслоногие	75,03	534,25	62,79	541,3	234,23	2130,98	34,57	261,76	72,31	517,65
Всего	86,14	842,23	90,38	735,54	254,01	2338,73	66,55	853,16	222,87	2414,52

\*Примечание: Ч – численность, тыс. экз./м<sup>3</sup>, Б – биомасса, мг/м<sup>3</sup>

**Заключение.** Таким образом, в период исследований зоопланктона Шардаринского водохранилища встречались 40 видов таксонов беспозвоночных. Кроме того, летом обнаружены личинки хирономид. Таксономический состав зоопланктона был более разнообразен по сравнению с прошлым годом [2]. Наиболее многочисленной была группа коловраток.

В летний период среднее количество и биомасса зоопланктона составляла 376,88 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 3928,54 мг/м<sup>3</sup> соответственно. Осенью, в связи с понижением температуры воды, и низкой встречаемостью ветвистоусых ракообразных, эти показатели снизились до 68,87 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 900,67 мг/м<sup>3</sup>. Уровень продуктивности водохранилища в сезонном аспекте снижен от «среднего» до «низкого» класса (от β-мезотрофного до β-олиготрофного типа). Доминирующая роль летом по количественным показателям принадлежит ветвистоусым ракообразным, это связано с развитием крупных рачков *D. longispina*, *D. galeata*, а осенью лидирующее положение заняли веслоногие рачки, с превосходством рачка *C. vicinus*. В многолетнем аспекте, среднее количество и биомасса зоопланктона в 2023 г. несколько повысилась в сравнении с прошлым годом и была на уровне 2021 года.

**Благодарности.** Данные исследования финансируются Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (грант № BR 10264205)

Благодарим научных сотрудников Аральского филиала ТОО «НПЦ рыбного хозяйства» за содействие в проведении данных исследований.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Исхахов, Г.Ж. Анализ состояния популяций промысловых видов рыб в активных орудиях лова Шардаринского водохранилища [Текст] / Г.Ж. Исхахов, Т.Т. Баракбаев, М.Б. Усенова // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. - 2022. - № 4-3 (69) - С. 122 -129.

2 Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований предельно допустимых уловов рыбы и других водных животных. Раздел: Шардаринское водохранилище и река Сырдарья в пределах Туркестанской области [Текст]: отчет о НИР (заключ.) / рук.раздела Баракбаев Т.Т. исполн. Исхахов Г.Ж. [и др.] // Аральский филиал ТОО «Научно-производственный центр рыбного хозяйства». - 2022. - 144 с. – № ГР 0122РК00011 – УДК 639.2.053+551.48+574.5.

3 Крупа, Е.Г. Таксономическое разнообразие и распределение зоопланктона Шардаринского водохранилища [Текст] / Е.Г. Крупа // *Tethys Aqua Zoological Research*. - 2008. - №4 - С. 33-44.

4 Шарапова, Л.И. Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана [Текст]: учебное пособие / Л.И. Шарапова, А.П. Фаломеева // Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства. - 2018. - С. 8-15.

5 Мордухай, Ф.Д. Атлас беспозвоночных Аральского моря [Текст] / Ф.Д. Мордухай, Н.Н. Кондаков, Е.Л.Маркова // Москва: Пищевая промышленность. - 1974. - 272 с.

6 Кутикова, Л.А. Коловратки фауны СССР [Текст] / Л.А. Кутикова // Ленинград: Наука. - 1970. - 744 с.

7 Кутикова, Л.А. Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР [Текст] / Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов // Ленинград: Гидрометеиздат. - 1977. - 512 с.

- 8 Крупа, Е. Г. Фауна Calanoida Казахстана и сопредельных территорий [Текст] / Е.Г. Крупова, О.В. Доброхотова, Т.С. Стуге // Алматы: Etalon Print. - 2016. - 208 с.
- 9 Мануйлова, Е.Ф. Ветвистоусые рачки фауны СССР [Текст] / Е.Ф. Мануйлова // Издательство «Наука». - 1964. - 326 с.
- 10 Цалолихин, С.Я. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий: Ракообразные [Текст] / С.Я. Цалолихин // Санкт-Петербург. - 1995. - 632 с.
- 11 Китаев, С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов [Текст] / С.П.Китаев // Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. - 2007. - 398 с.
- 12 Калымбетова, М.Т. Таксономический состав и количественные показатели зоопланктона Шардаринского водохранилища [Текст] / М.Т. Калымбетова // Муждународная научная конференция «Зоологические исследования в Казахстане в XXI веке: итоги, проблемы и перспективы». - 2023. - С. 248-253.
- 13 Исаева, А.У. Таксономическая характеристика зоопланктона вод Юга Казахстана [Текст] / А.У. Исаева, А.А. Ешибаев, М.Р. Хантурин, Ж.Х. Оспанова // Вестник КазАТУ. - 2010. - С.8.
- 14 Крупа, Е.Г. Зоопланктон Шардаринского водохранилища [Текст] / Е.Г. Крупа, Н. Айнабаева // Известия национальной академии наук Республики Казахстан. - 2016. - №6 (318) - С. 203-208.
- 15 Krupa, E.G. The use of zooplankton distribution maps for assessment of ecological status of the Shardara reservoir (Southern Kazakhstan) [Текст] / E.G. Krupa, S.S. Barinova, K.B. Isbekov, S.Z. Assylbekova // Elsevier Journal. - 2017. - С.14.
- 16 Крупа, Е.Г. О зоопланктоне водоемов Южно-Казахстанской области [Текст] / Е.Г. Крупа, Н.А. Амиргалиев, Л.А. Гоголь, Ф.В. Климов, // Вестник КазНУ. - 2006. - №1 (18) - С. 43-53.
- 17 Крупа, Е.Г. Структурные показатели зоопланктона Шардаринского водохранилища и их использование в оценке качества воды [Текст] / Е.Г. Крупа // Водные ресурсы. - 2007. - №6 - С.750-756.
- 18 Mazhibayeva, Zh. Comparative assessment of food resources of valuable Sander lucioperca in the natural habitat and in ponds of the south-eastern Kazakhstan [Текст] / Zh. Mazhibayeva, S. Asylbekova, L. Kovaleva, T. Barakbayev, // Ecology, Environment and Conservation. - 2017. - №3 - С. 1728-1737.
- 19 Калымбетова, М.Т. Шардара су коймасындағы зоопланктонның маусымдық өзгерістері [Текст] / М.Т. Калымбетова // Yessenov Science Journal. - 2020. - №2(38) - С. 24-30.
- 20 Самбаев, Н.С. Видовой состав и количественная характеристика зоопланктона Шардаринского водохранилища [Текст] / Н.С. Самбаев, М.Т. Калымбетова, Г.Ж. Исхахов // Каспий и глобальные вызовы: материалы Международной научно-практической конференций. - 2022. - №5 - С. 575-579.

## REFERENCES

- 1 Iskhahov, G.ZH. Analiz sostoyanii populyacij promyslovyh vidov ryb v aktivnyh orudiyah lova SHardarinskogo vodohranilishcha [Tekst] / G.ZH. Iskhahov, T.T. Barakbaev, M.B. Usenova // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni ZHAngir hana. - 2022. - № 4-3 (69) - С. 122 -129.
- 2 Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozyajstvennyh vodoemov i/ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovanij predel'no dopustimyh ulovov ryby i drugih vodnyh zhivotnyh. Razdel: SHardarinskoe vodohranilishche i reka Syrdar'ya v predelakh Turkestanskoj oblasti [Tekst]: otchet o NIR (zaklyuch.) / ruk.razdela Barakbaev T.T. ispoln. Iskhahov G.ZH. [i dr.] // Aral'skij filial TOO «Nauchno-proizvodstvennyj centr rybnogo hozyajstva». - 2022. - 144 s. – № GR 0122RK00011 – UDK 639.2.053+551.48+574.5.
- 3 Krupa, E.G. Taksonomicheskoe raznoobrazie i raspredelenie zooplanktona SHardarinskogo vodohranilishcha [Tekst] / E.G. Krupa // Tethys Agua Zoological Research. - 2008. - №4 - С. 33-44.
- 4 SHarapova, L.I. Metodicheskoe posobie pri gidrobiologicheskikh rybohozyajstvennyh issledovaniyah vodoyomov Kazahstana [Tekst]: uchebnoe posobie / L.I. SHarapova, A.P. Falomeeva // Kazahskij nauchno-issledovatel'skij institut rybnogo hozyajstva. - 2018. - S. 8-15.

- 5 Morduhaj, F.D. Atlas bespozvonochnyh Aral'skogo morya [Tekst] / F.D Morduhaj, N.N. Kondakov, E.L.Markova // Moskva: Pishchevaya promyshlennost'. - 1974. - 272 s.
- 6 Kutikova, L.A. Kolovratki fauny SSSR [Tekst] / L.A. Kutikova // Leningrad: Nauka. - 1970. - 744 s.
- 7 Kutikova, L.A. Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh evropejskoj chasti SSSR [Tekst] / L.A. Kutikova, YA.I. Starobogatov // Leningrad: Gidrometeoizdat. - 1977. - 512 s.
- 8 Krupa, E. G. Fauna Calanoida Kazahstana i sopedel'nyh territorij [Tekst] / E.G. Krupova, O.V. Dobrohotova, T.S. Stuge // Almaty: Etalon Print. - 2016. - 208 s.
- 9 Manujlova, E.F. Vetvistousye rachki fauny SSSR [Tekst] / E.F. Manujlova // Izdatel'stvo «Nauka». - 1964. - 326 s.
- 10 Calolihin, S.YA. Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii i sopedel'nyh territorij: Rakoobraznye [Tekst] / S.YA. Calolihin // Sankt-Peterburg. - 1995. - 632 s.
- 11 Kitaev, S.P. Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ihtiologov [Tekst] / S.P.Kitaev // Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN. - 2007. - 398 s.
- 12 Kalymbetova, M.T. Taksonomicheskij sostav i kolichestvennye pokazateli zooplanktona SHardarinskogo vodohranilishcha [Tekst] / M.T. Kalymbetova // Muzhdunarodnaya nauchnaya konferenciya «Zoologichneskie issledovaniya v Kazahstane v HKHI veke: itogi, problemy i perspektivy». - 2023. - S. 248-253.
- 13 Isaeva, A.U. Taksonomicheskaya harakteristika zooplanktona vod YUga Kazahstana [Tekst] / A.U. Isaeva, A.A. Eshibaev, M.R. Hanturin, ZH.H. Ospanova // Vestnik KazATU. - 2010. - S.8.
- 14 Krupa, E.G. Zooplankton SHardarinskogo vodohranilishcha [Tekst] / E.G. Krupa, N. Ajnabaeva // Izvestiya nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. - 2016. - №6 (318) - S. 203-208.
- 15 Krupa, E.G. The use of zooplankton distribution maps for assessment of ecological status of the Shardara reservoir (Southern Kazakhstan) [Tekst] / E.G. Krupa, S.S. Barinova, K.B. Isbekov, S.Z Assylbekova // Elsevier Journal. - 2017. - S.14.
- 16 Krupa, E.G. O zooplanktone vodoemov YUzhno-Kazahstanskoj oblasti [Tekst] / E.G. Krupa, N.A. Amirgaliev, L.A. Gogol', F.V. Klimov, // Vestnik KazNU. - 2006. - №1 (18) - S. 43-53.
- 17 Krupa, E.G. Strukturnye pokazateli zooplanktona SHardarinskogo vodohranilishcha i ih ispol'zovanie v ocenke kachestva vody [Tekst] / E.G. Krupa // Vodnye resursy. - 2007. - №6 - S.750-756.
- 18 Mazhibayeva, Zh. Comparative assessment of food resources of valuable Sander lucioperca in the natural habitat and in ponds of the south-eastern Kazakhstan [Tekst] / Zh. Mazhibayeva, S. Asylbekova, L. Kovaleva, T. Barakbayev, // Ecology, Environment and Conservation. - 2017. - №3 – S. 1728-1737.
- 19 Kalymbetova, M.T. SHardara su qojmasyndary zooplanktonnyң mausymdyқ өзgeristeri [Tekst] / M.T. Kalymbetova // Yessenov Science Journal. - 2020. - №2(38) - S. 24-30.
- 20 Sambaev, N.S. Vidovoj sostav i kolichestvennaya harakteristika zooplanktona SHardarinskogo vodohranilishcha [Tekst] / N.S. Sambaev, M.T. Kalymbetova, G.ZH. Iskhahov // Kaspij i global'nye vyzovy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencij. - 2022. - №5 - C. 575-579.

## **ТҮЙІН**

Бұл мақалада 2023 жылы Шардара су қоймасының зоопланктондық қауымдастығының түрлік құрылымы мен сандық көрсеткіштері сипатталады. Шардара су қоймасының зоопланктонының құрамында 2023 жылы 40 омыртқасыздардың түрі кездесті, оның ішінде Rotifera – 24, Cladocera – 7, Copepoda-8 түр. Негізгі топтардың өкілдерінен басқа, планктонда хириномидтердің личинкалары болды. Зерттеу барысында судың температурасы мерзімді түрде + 25,5 градустан + 18,1 градусқа дейін ауытқыды. Зерттеулердің жазғы және күзгі кезеңдерінде зоопланктон омыртқасыздардың жиі кездесетін түрлері белгіленді. Күзде, жазмен салыстырғанда, организмдердің сандық көрсеткіштерінің төмендеуі байқалады, бұл омыртқасыздардың жылуды сүйетін түрлерінің кездесуіне теріс әсер ететін су температурасының төмендеуіне байланысты. Сандық көрсеткіштер бойынша басым рөл жазда *Daphnia longispina* және *D. galeata* ірі шаяндарының дамуымен байланысты бұтақмұртты шаяндарға тиесілі, ал күзде *Cyclops vicinus* шаяндарының артықшылығы бар ескекаяқты шаяндар жетекші орынға ие болды. Омыртқасыздарды су айдынының кәсіпшілік аудандары



бойынша таралуы қаралды. Бұдан басқа, зоопланктонның бірнеше жылдағы сандық көрсеткіштері талданды. Көпжылдық аспектіде зоопланктонның орташа мөлшері мен биомассасы 2023 жылы өткен жылмен салыстырғанда біршама өсті және 2021 жылдың деңгейінде болды.

УДК: 639.3.338.45:63  
МРНТИ: 69.25.15

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-144-153

**Койшыбаева С.К.**, докторант 3 курса, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0319-7983>  
НАО «Казахский национальный университет им. Аль-Фараби», г. Алматы, пр. Аль - Фараби 71, 050040, Республика Казахстан, [saya.kk@mail.ru](mailto:saya.kk@mail.ru)

**Асылбекова С. Ж.**, заместитель генерального директора, доктор биологических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-6648-4744>

ТОО «Научно – производственный центр рыбного хозяйства», г. Алматы, пр. Суюнбая 89 «А», 050016, Республика Казахстан, [assylbekova@mail.ru](mailto:assylbekova@mail.ru)

**Бадрызлова Н. С.**, старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-1497-6325>

ТОО Научно – производственный центр рыбного хозяйства», г. Алматы, пр. Суюнбая 89 «А», 050016, Республика Казахстан, [ns\\_nina@mail.ru](mailto:ns_nina@mail.ru)

**Сидорова В. И.**, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-6244-0691>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Алматы, пр. Гагарина 238 «Г», 050060, Республика Казахстан, [sid-valentina@mail.ru](mailto:sid-valentina@mail.ru)

**Куанчалеев Ж. Б.**, докторант 3 курса, <https://orcid.org/0000-0001-9032-6861>

НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина», г. Астана, пр. Женис 62, 010000, Республика Казахстан, [ihiojax@mail.ru](mailto:ihiojax@mail.ru)

**Koishybayeva S. K.**, 3<sup>rd</sup> year doctoral student, main author, <https://orcid.org/0000-0002-0319-7983>  
NJSC «Kazakh National University named after. Al-Farabi», Almaty, Al-Farabi Ave. 71, 050040, Republic of Kazakhstan, [saya.kk@mail.ru](mailto:saya.kk@mail.ru)

**Assylbekova S. Zh.**, Doctor of Biological Sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0002-6648-4744>

LLP «Scientific and Production Center of fisheries» Almaty, Suyunbay Ave. 89 «A», 050016, Republic of Kazakhstan, [assylbekova@mail.ru](mailto:assylbekova@mail.ru)

**Badryzlova N. S.**, Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-1497-6325>

LLP «Scientific and Production Center of fisheries» Almaty, Suyunbay Ave. 89 «A», 050016, Republic of Kazakhstan, [ns\\_nina@mail.ru](mailto:ns_nina@mail.ru)

**Sidorova V. I.**, Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6244-0691>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry» Almaty, Gagarin Ave. 238 «G» 050016, Republic of Kazakhstan, [sid-valentina@mail.ru](mailto:sid-valentina@mail.ru)

**Kuanchaleyev Zhaksygal Batyrbekovich**, 3<sup>rd</sup> year, doctoral student, <https://orcid.org/0000-0001-9032-6861>

NJSC « S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University named after. », Astana, Zhenis Ave. 62, 010000, Republic of Kazakhstan, [ihiojax@mail.ru](mailto:ihiojax@mail.ru)

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ  
ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ АВСТРАЛИЙСКОГО  
КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА (CHERAX QUADRICARINATUS)  
В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ  
EXPERIENCE OF USING SPECIALIZED COMPOUND FEEDS OF DOMESTIC  
PRODUCTION FOR CULTIVATION OF AUSTRALIAN RED CLAW CRAYFISH  
(CHERAX QUADRICARINATUS) IN INDUSTRIAL CONDITIONS**

**Аннотация**

В статье дана оценка разработанному и апробированному ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» отечественному специализированному комбикорму для австралийского красноклешневого рака (*Cherax Quadricarinatus*) из ингредиентов местного производства. При испытании комбикормов для сравнения

использовали импортный комбикорм «Aller Aqua» (Дания). Экспериментальное выращивание раков проводили в специализированных многоярусных установках замкнутого водоснабжения для ракообразных, на водопроводной воде. Значения гидрохимических показателей которой находились в оптимальных для рака пределах. Представлен анализ влияния разработанных ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» комбикормов на рыбоводно-биологические показатели Австралийского красноклешневого рака (*Cherax Quadricarinatus*) в сравнительном аспекте с импортным комбикормом «Aller Aqua». Представлена рецептура разработанного казахстанского экструдированного продукционного комбикорма для Австралийского красноклешневого рака, определена его эффективность. Исследования показали, что отечественный комбикорм, разработанный ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» по своим качествам, не уступает импортному «Aller Aqua», хорошо поедается раками, и его стоимость значительно ниже.

Использование разработанного ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» искусственного специализированного комбикорма на рыбоводных предприятиях индустриального типа, при выращивании австралийского красноклешневого рака приведет к удешевлению стоимости конечной продукции, что в свою очередь будет способствовать увеличению производства аквакультурной продукции в Казахстане.

Исследование финансируется Министерством экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Грант № BR10264236).

#### ANNOTATION

The article evaluates the domestic specialized feed for the Australian red-clawed crayfish (*Cherax Quadricarinatus*) developed and tested by Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP from locally produced ingredients. When testing compound feeds, imported compound feed «Aller Aqua» (Denmark) was used for comparison. Experimental cultivation of crayfish was carried out in specialized multi-tiered closed water supply installations for crustaceans using tap water. The values of hydrochemical parameters of which were within optimal limits for cancer. An analysis of the influence of compound feeds developed by LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry" on the fish farming and biological parameters of the Australian red claw crayfish (*Cherax Quadricarinatus*) in a comparative aspect with the imported compound feed «Aller Aqua» is presented. The formulation of the developed Kazakh extruded production compound feed for the Australian red-clawed crayfish is presented, and its effectiveness is determined. Research has shown that the domestic compound feed developed by LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry" is not inferior in quality to the imported «Aller Aqua», is well eaten by crayfish, and its cost is much lower.

The use of artificial specialized feed developed by LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry" at industrial fish farms when growing Australian red claw crayfish will lead to a reduction in the cost of the final product, which in turn will help to increase the production of aquaculture products in Kazakhstan.

The research is funded by the Ministry of Ecology and Natural Resources of thy Republic of Kazakhstan (Grant No. BR10264236).

**Ключевые слова:** австралийский красноклешневой рак, специализированные комбикорма для раков, рецепты разработанных комбикормов, экономическая эффективность отечественных комбикормов, рыбоводно-биологические показатели, установка замкнутого водоснабжения

**Key words:** australian redclaw crayfish, specialized feed for crayfish, recipes for developed feed, economic efficiency of domestic feed, fish farming and biological indicators, installation of closed water supply

**Введение.** Разведение объектов аквакультуры в индустриальных рыбоводных хозяйствах базируется в основном на использовании полноценных комбинированных кормов. Быстрый рост объектов рыбоводства и высокая их продуктивность в рыбоводных емкостях возможны только в том случае, если объекты выращивания обеспечены в необходимом количестве

питательными и биологическими активными веществами. В условиях индустриальной аквакультуры особое внимание следует уделять качеству используемых комбикормов [1].

Качество комбикормов, их состав, особенности технологии кормления существенно влияют на важнейшие рыбоводно-биологические показатели как, выживаемость за период выращивания, скорость роста, физиологическое состояние и здоровье [2].

Австралийский красноклешневый рак (АККР) для аквакультуры Казахстана является новым объектом и до настоящего времени отечественная комбикормовая промышленность не разрабатывала полнорационные продукционные комбикорма для ракообразных. В основном, изготовлением комбикормов для ракообразных на рынке занимаются европейские производители.

При выращивании и разведении ракообразных в аквакультуре для личинок и молоди используют корма для креветок, сухие комбикорма для молоди ценных видов рыб, которые по питательности сравнимы с живым кормом. Присутствие таких необходимых питательных веществ, как, например, витамины, минеральные вещества, холестерол, жирная пальмитиновая кислота, жирная линоленовая кислота полностью отвечает потребностям их растущего организма. Для взрослых ракообразных, используют сухие комбикорма для ценных видов рыб, корма растительного и животного происхождения, это овощи (морковь, капуста, огурцы), листья салата, кора дуба, явайский мох, отмершие части растений, рыба, улитки, черви, лягушки и головастики. Для пополнения запаса кальция и обеспечения легкой линьки используют яичную скорлупу.

В целом, ракообразные потребляющие высокоэффективные, сбалансированные и питательные комбикорма показывают оптимальный прирост массы тела и высокую выживаемость. Для широкого распространения и выращивания АККР в индустриальных рыбоводных хозяйствах республики необходимо разработать специализированные комбикорма отечественного производства. Отечественные комбикорма из сырья местного производства, будет значительно ниже по себестоимости и доступны рыбоводам – фермерам, а выращенная на них продукция будет доступной для потребителя.

Целью исследования явилось определение эффективности применения разработанных и усовершенствованных отечественных продукционных комбикормов и их влияния на рыбоводно-биологические показатели австралийского красноклешневого рака при выращивании в индустриальных условиях рыбоводных хозяйств Казахстана

#### **Материалы и методы исследования**

Материалом для исследования служили особи австралийского красноклешневого рака и специализированные искусственные корма.

Экспериментальные работы по оценке эффективности использования комбикормов отечественного производства, разработанных ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» (ТОО «КазНИИ ППП») для австралийского красноклешневого рака в 2021 – 2022 гг., проводили на рыбоводном участке НАО «КАТУ» им С.Сейфуллина в г.Астана, в 2023 году - на рыбоводном участке ИП «Klepsydra».

Водоснабжение УЗВ в НАО «КАТУ» им С.Сейфуллина осуществлялось из водопроводной системы. Для мониторинга гидрохимических показателей и оценки влияния абиотических факторов среды на АККР в рыбоводных емкостях многоярусной УЗВ, регулярно проводили контроль температурного, кислородного режимов и активной реакции среды (рН). Измерение температуры воды, водородного показателя (рН) и содержание кислорода в воде измеряли с помощью анализатора «МАРК- 302Э». Наличие биогенных элементов в воде определяли с помощью экспресс-тестов фирмы «Sega» (Германия).

Снятие промеров и определение рыбоводно-биологических показателей АККР проводили согласно методическим указаниям [3, 4]. Интенсивность роста рака определяли по зарубежным методологиям [5, 6]. Суточный рацион кормления рака рассчитывали по результатам контрольных обловов и основываясь на зарубежном опыте кормления раков [7]. Обработку и оценку качественного состава используемой воды проводили общепринятыми методами в гидрохимии [8,9]. При выращивании рака в индустриальных условиях использовали зарубежную нормативно-технологическую литературу [10-19]. Полученные данные обрабатывали методами биологической статистики [20]. Математическая и статистическая обработка полученных результатов выполнена в программных пакетах «Microsoft Excel 8 0».

Результаты и их обсуждения

В рамках проекта «Разработка и внедрение индустриальных технологий выращивания перспективных объектов рыбоводства и беспозвоночных гидробионтов (раков) в условиях рыбоводных предприятий» в 2021 году впервые был разработан ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» искусственный производственный комбикорм для ракообразных, а в 2022 - 2023 гг. проводилось усовершенствование данного комбикорма. Рецепт комбикорма для ракообразных ТОО «КазНИИППП» был составлен с учетом современных научных достижений и сбалансирован по основным питательным и биологически активным веществам с учетом их физиологических потребностей. Данные рецептур, разработанных и усовершенствованных ТОО «КазНИИППП» комбикормов для раков по годам исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепты отечественного производственного комбикорма для рака, разработанный ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»

Компоненты	Содержание., % 2021г.	Содержание., % 2022 г.	Содержание., % 2023 г.
1	2	3	4
Мука рыбная	20	10	25
Мука мясокостная	10	15	10
Кукурузный глютен	5	15	5
Пшеница	20	14	25
Соевый шрот	-	-	12
Дрожжи кормовые	18	10	15
Масло соевое	10	6	2.35
Рапсовый шрот	12	22.5	-
Премикс	0.5	1	1
Антиоксидант (лимонная кислота)	0.05	0.05	0.2
Консервант (бензоат натрия)	-	0.05	0.15
Ароматизатор	0.04	-	-
Глутамат натрия	0.2	0.3	0,2
Бетаин	0.02	-	-
Лецитин	0.1	0.1	0.1
Бентонит	2.09	3	1
Монокальций фосфат	2.0	3	3
ИТОГО	100	100	100
Стоимость, тг/кг	295.4	433.4	574.47
Содержание			
М.д. влаги, %	8.28	8.43	8.5
С. протеин, %	40.36	40.93	38.05
С. жир, %	12.2	12.52	8.39
С. клетчатка, %	2.75	4.0	2.42
Зола, %	8.2	7.28	8.82
Линолевая кислота, %	4,02	3.35	1.77
БЭВ, %	27.3	25.18	32.01
Лизин, %	2.05	1.76	2.22
Метионин, %	0.72	0.76	0.73
Метионин+цистин, %	1.12	1.16	1.1
Триптофан, %	0.33	0.36	0.41
Сахар, %	2.0	2.74	1.37

1	2	3	4
Крахмал, %	12.9	10.06	14.47
Фосфор, %	1.73	1.89	2.34
Кальций, %	3.84	2.03	2.9
Валовая энергия, ккал/100г//МДж/кг	572.8 // 23.96	521.45 // 21.81	502.48 // 21,02
Обменная энергия, ккал/100г//МДж/кг	481.1 // 20.12	438.0 // 8.32	422.08 // 17.65
Стоимость корма, тг/кг	295.4	433.4	574.47

Оценку эффективности комбикормов проводили по анализу их влияния на рыбоводно-биологические показатели австралийского красноклешневого рака при кормлении комбикормами отечественного и импортного производства.

В 2021 году на рыбоводном участке НАО «КАТУ» им С.Сейфуллина был проведен эксперимент по апробации разработанного ТОО «КазНИИ ППП», специализированного искусственного продукционного комбикорма для австралийского красноклешневого рака. В исследуемый период в УЗВ, гидрохимические показатели не превышали нормативных значений, предъявляемых для рыбоводных хозяйств, занимающихся выращиванием АККР. Значения температуры воды варьировали от 20<sup>0</sup>С до 31<sup>0</sup>С, величина водородного показателя (рН) изменялась от 7,3 ед. до 7,8 ед., содержание растворенного в воде кислорода колебалось от 5,3 мг/дм<sup>3</sup> до 8,2 мг/дм<sup>3</sup>.

Эксперимент проводили в двух вариантах и двух повторностях. Отечественный комбикорм, разработанный ТОО «КазНИИ ППП» (I вариант) был опытным, а искусственный продукционный комбикорм импортного производства Aller Aqua (Дания) для осетровых рыб служил для них контролем (II вариант). Выращивание АККР проводили в специализированных многоярусных УЗВ для выращивания ракообразных.

При выращивании в УЗВ на рыбоводном участке НАО «КАТУ» им С.Сейфуллина в 2021 году плотность посадки молоди АККР составила 100 шт/м<sup>2</sup>. Период эксперимента составлял 30 дней. В таблице 2 представлены рыбоводно-биологические показатели молоди АККР при кормлении искусственными комбикормами в УЗВ в 2021 году.

Таблица 2 – Результаты рыбоводно-биологических показателей молоди АККР при кормлении различными продукционными искусственными комбикормами

Показатели	Значения	
	ТОО «КазНИИ ППП»	«Aller Aqua»
Период выращивания, сут.	30	30
Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>	100	100
Начальная масса, г (x±m)	4,5±0,2	4,5±0,2
Конечная масса, г (x±m)	9,6±0,4	10,2 ±0,4
Абсолютный прирост, г	5,1	5,7
Среднесуточный прирост, г	0,17	0,19
Кормовой коэффициент, ед	1,5	1,2
Выживаемость, %	74	78

Анализ данных показал, что оба испытуемых продукционных комбикорма имели хорошую отдачу. Искусственные продукционные корма охотно потреблялись АККР. В обоих вариантах эксперимента были получены хорошие показатели. На это указывают оптимальные значения кормовых коэффициентов, которые отличались незначительно - на 0,3 ед. По результатам эксперимента значения абсолютного и среднесуточного прироста АККР отличались незначительно на 0,6 г и 0,02 г соответственно; выживаемость на 4%.

Эксперимент по кормам в 2022 году проводился в УЗВ на рыбоводном участке НАО «КАТУ» им С.Сейфуллина. Гидрохимические показатели воды в УЗВ были



оптимальными для АККР. Так температура воды изменялась в пределах от 25<sup>0</sup>С до 27<sup>0</sup>С, величина водородного показателя (рН) находились в пределах от 7,9 ед. до 8,2 ед., содержание растворенного в воде кислорода колебалось от 5,7 мг/дм<sup>3</sup> до 7,4 мг/дм<sup>3</sup>. Уровень биогенных элементов в обоих годах не превышал предельно допустимых норм.

При этом плотность посадки товарного АККР составила 50 шт/м<sup>2</sup>. Период эксперимента составлял 30 дней. Эксперимент проводили в двух вариантах и двух повторностях. Отечественный комбикорм, разработанный ТОО «КазНИИ ППП» (I вариант) был опытным, а искусственный продукционный комбикорм импортного производства Aller Aqua (Дания) для осетровых рыб служил для них контролем (II вариант). В таблице 3 представлены рыбоводно-биологические показатели товарного АККР при кормлении искусственными комбикормами в УЗВ в 2022 году.

Таблица 3 – Результаты рыбоводно-биологических показателей товарного АККР при кормлении различными продукционными искусственными комбикормами

Показатели	Значения	
	ТОО «КазНИИ ППП»	«Aller Aqua»
Продукционный корм		
Вариант	I	II
Период выращивания, сут.	30	30
Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>	50	50
Начальная масса, г (x±m)	54,4±4,9	54,3±5,3
Конечная масса, г (x±m)	66,7±5,2	67,4±6,2
Абсолютный прирост, г	12,3	13,1
Среднесуточный прирост, г	0,41	0,437
Относительный прирост, %	22,05	24,1
Кормовой коэффициент, ед.	1,3	1,2
Выживаемость, %	93	94

Применяемые в эксперименте в 2022 году оба искусственных продукционных комбикорма хорошо поедались особями АККР. На это указывают нормативные значения кормовых коэффициентов искусственных продукционных комбикормов, разница составила лишь 0,1 ед. Значения абсолютного, среднесуточного и относительного прироста АККР через месяц выращивания во II варианте отличались незначительно и были ниже, чем при использовании комбикорма I варианта лишь на 0,8 г, 0,027 г и 2,05% соответственно, а выживаемость на 1%.

Эксперимент по кормам в 2023 году проводился в УЗВ на рыбоводном участке ИП «Klepsydra». Гидрохимические показатели воды в УЗВ находились в оптимальных для АККР пределах. Значения температуры воды изменялись от 24<sup>0</sup>С до 26<sup>0</sup>С, растворенный в воде кислород находился в пределах от 6,0 до 7,1 мг/л, колебания значений водородного показателя составили 7,5 ед. – 7,8 ед. Содержание нитратов и нитритов находилось в оптимальных для выращивания АККР пределах. Эксперимент проводился в течение 30 дней. Плотность посадки товарных раков в 2023 году составила 50 шт/м<sup>2</sup>.

В таблице 4 представлены рыбоводно-биологические показатели австралийского красноклешневого рака при кормлении искусственными комбикормами в УЗВ в 2023 году

Таблица 4 – Результаты рыбоводно-биологических показателей АККР при кормлении различными продукционными искусственными комбикормами

Показатели	Значения	
	2	3
1		
Продукционный корм	ТОО «КазНИИ ППП»	«Aller Aqua»
Вариант	I	II
Период выращивания, сут.	30	30
Плотность посадки, шт/м <sup>2</sup>	50	50

1	2	3
Начальная масса, г (x±m)	48,1±2,2	48,3±2,1
Конечная масса, г (x±m)	56,1±1,4	60,1±1,3
Абсолютный прирост, г	8,0	11,8
Среднесуточный прирост, г	0,26	0,39
Относительный прирост, %	16,6	24,4
Кормовой коэффициент, ед.	1,2	1,1
Выживаемость, %	94	95

Оба комбикорма хорошо поедались особями АККР. На это указывают оптимальные значения кормовых коэффициентов искусственных продукционных комбикормов, разница составила лишь 0,1 ед., при высокой выживаемости раков 94-95%, значения отличались между собой на 1%. В обоих вариантах эксперимента были получены хорошие результаты.

По результатам исследований были проведены расчёты экономической эффективности использования разработанных и усовершенствованных ТОО «КазНИИ ППП» специализированных продукционных комбикормов для АККР. Результаты по годам представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика затрат на искусственные продукционные комбикорма при выращивании АККР в УЗВ

Год проведения исследований	Корм ТОО «КазНИИ ППП»		Корм «Aller Agua»	
	кормовой коэффициент	стоимость за 1 кг	кормовой коэффициент	стоимость за 1 кг
2021	1,5	295,4	1,2	850
Затраты на 1 кг прироста, тенге	443,1		1020	
Эффективность использования корма ТОО «КазНИИ ППП»	43,4%			
2022	1,3	433,4	1,2	950
Затраты на 1 кг прироста, тенге	563,42		1140	
Эффективность использования корма ТОО «КазНИИ ППП»	51,2%			
2023	1,2	574,47	1,1	1100
Затраты на 1 кг прироста, тенге	689,36		1210	
Эффективность использования корма ТОО «КазНИИ ППП»	56,9%			

Расчеты показали, что разработанные ТОО «КазНИИ ППП» специализированные искусственные продукционные комбикорма для австралийского красноклешневого рака экономически выгоднее импортных продукционных комбикормов «Aller Agua», так как по своим качествам не уступают последнему, а их кормовые коэффициенты отличаются незначительно, на 0,1 - 0,3 ед. соответственно. При этом цена отечественного комбикорма ТОО «КазНИИ ППП» значительно ниже импортного комбикорма. Разница в цене затрат на 1 кг прироста объекта исследований в пользу отечественного комбикорма по годам составила: в 2021 году – на 554,6 тг/кг; в 2022 году – на 516,6 тг/кг; в 2023 году – на 525,5 тг/кг.

По результатам проведенных расчетов эффективность применения разработанных ТОО «КазНИИ ППП» специализированных искусственных продукционных комбикормов для АККР составила в 2021 году - 43,4%; в 2022 году – 51,2%; в 2023 году – 56,9%.

#### Заклучение

Впервые в Казахстане в рамках проекта «Разработка и внедрение индустриальных технологий выращивания перспективных объектов рыбоводства и беспозвоночных гидробионтов (раков) в условиях рыбоводных предприятий» были разработаны и усовершенствованы ТОО «КазНИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» экономически эффективные отечественные специализированные производственные искусственные комбикорма для раков. Следует отметить, что данные комбикорма не уступают по своим качествам импортным комбикормам «Aller Aqua», но их цена значительно ниже последнего. По результатам исследований определено, что удешевление стоимости отечественных комбикормов ТОО «КазНИИ ППП» позволит снизить себестоимость производимой продукции раков при выращивании их в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) за счет включения в их состав ингредиентов местного производства

Замена на рынке Казахстана импортных специализированных кормов для ракообразных на качественные отечественные искусственные корма будет способствовать импортозамещению в отрасли.

Благодарности. Работа выполнена в рамках научно-технической программы программно-целевого финансирования Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан на 2021-2023 гг. «Научно-технологическое обеспечение комплексного развития аквакультуры Казахстана путем разработки и внедрения инновационных технологий и новых объектов рыбоводства» ИРН BR102642367

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахарева, А. А. Кормление в индустриальном рыбоводстве [Текст]/ А. А. Бахарева., Ю. Н. Грозеску // Природопользование в аграрных регионах России. – М.: Современные тетради, 2006. – С. 560–567.
2. Пономарёва, Е. Н. Оптимизация состава стартовых комбикормов для молоди осетровых рыб [Текст]/ Е. Н. Пономарёва, А. А. Бахарева // Материалы межд. конф.: Современные проблемы Каспия: посвященной 105-летию КаспНИРХ. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. – С. 265–268.
3. Лагуткина, Л.Ю. К морфометрическим показателям австралийских раков *Cherax quadricarinatus* [Текст]/ Л.Ю. Лагуткина, С.В. Пономарев // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 14-16
4. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб [Текст]: Правдин И.Ф. // М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
5. Купинский, С.Б. Производственные возможности объектов аквакультуры [Текст]: Купинский С.Б. // Астрахань: ДФ АГТУ, 2007. – 133 с.
6. Щербина, М.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре [Текст]: Щербина М.А., Гамыгин Е.А. // М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 360 с.
7. Лагуткина, Л.Ю., Оптимизация технологии кормления австралийских раков с помощью рецептур экспериментальных кормов [Текст]/ Мартьянов А.С., Степанов Р.В., Шейхгасанов К.Г. // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 77–87.
8. Алекин, О.А. Основы гидрохимии [Текст]: Алекин О.А. // Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
9. Государственный контроль качества воды [Текст]: Справочник технического комитета по стандартизации // - М.: ИПК издательство стандартов, 2003. – 775 с.
10. Лагуткина, Л.Ю. Перспективное развитие мирового производства кормов для аквакультуры: альтернативные источники сырья [Текст]/ Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 67–78.
11. Жигин, А.В. Замкнутые системы в аквакультуре [Текст]: монография // М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 664 с.
12. Стикни, Р. Принципы тепловодной аквакультуры [Текст]: Пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.
13. Щербина, М.А., Абросимова Н.Т., Сергеева Н.Т. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства [Текст]: рекомендации. – Ростов на Дону: АЗНИИРХ, 1985. – 68 с.

14 Борисов, Р.Р., Ковачева Н.П. и др. Биология и культивирование австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) [Текст]/ Борисов Р.Р., Ковачева Н.П. и др. – М.: Изд-во ВНИРО, 2013. – 48 с.

15. Жигин, А.В. Пути и методы интенсификации выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым водоиспользованием (УЗВ) [Текст]: дис. ... д. с.-х. наук: 06.02.04: 2002 / А. В. Жигин– М., 2002. – 331 с. РГБ ОД, 71:03-6/3-5.

16 Загорский, И.А. Кормление молоди австралийских красноклешневых раков личинками комнатной мухи [Текст]/ И.А. Загорский, Д.С. Загорская, А.В. Арыстангалиева, А.В. Жигин, С.С. Клишин // Материалы 4-й межд. конф.: Современное состояние водных биоресурсов, 10-11 ноября 2016 г. – Новосибирск. – 2016. – С. 77-79.

17 Федотов В.П. Разведение раков [Текст] / Федотов В.П. – С.-Пб.: Биосвязь, 1993. – 108 с.

18 Аубакирова, Г.А. Аквакультура [Текст]: учеб. пособие / Аубакирова Г.А. – Астана: КазАТУ им.С.Сейфуллина. 2014. – 101 с.

19 Морузи, И.В. Аквакультура [Текст]: учебник / И.В.Морузи, Е.В.Пищенко, Г.А.Аубакирова, К.Н.Сыздыков, К.Ш. Нургазы. – Астана: КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2016. – 312

20 Лакин, Г.Ф. Биометрия [Текст]: учеб. пособие / Лакин Г.Ф. – М.: Высшая школа, 1980. – 372 с.

#### REFERENCES

1. Bakhareva, A. A. Kormlenie v industrialnom rybovodstve [Tekst]/ A. A. Bakhareva., Yu. N. Grozesku // Prirodopolzovanie v agrarnykh regionakh Rossii. – М.: Sovremennye tetradi, 2006. – S. 560–567.

2. Ponomaryova, E. N. Optimizaciya sostava startovykh kombikormov dlya molodi osetrovyykh ryb [Tekst]/ E. N. Ponomaryova, A. A. Bakhareva // Materialy` mezhd. konf.: Sovremennye problemy` Kaspiya: posvyashhennoj 105-letiyu KaspNIRKh. – Astrakhan`: Izd-vo KaspNIRKh, 2002. – S. 265–268.

3 Lagutkina, L.Yu. K morfometricheskim pokazatelyam avstralijskikh rakov Cherax quadricarinatus [Tekst]/ L.Yu. Lagutkina, S.V. Ponomarev // Vestnik AGTU. Seriya: Rybnoe khozyajstvo. – 2010. – № 2. – S. 14-16.

4 Pravdin, I.F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb [Text]: М.: Pishchevaya promyshlennost'. 1966. – 376 s.

5 Kupinskij, S.B. Produkcionnye vozmozhnosti ob"ektov akvakul'tury [Text]: – Astrahan': DF AGTU. 2007. – 133 s.

6 SHCHerbina, M.A., Gamygin E.A. Kormlenie ryb v presnovodnoj akvakul'ture [Text]: М.: Izd-vo VNIRO. 2006. – 360 s.

7 Lagutkina, L. YU., Optimizaciya tekhnologii kormleniya avstralijskikh rakov s pomoshch'yu receptur eksperimental'nyh kormov [Text]/ Mart'yanov A. S., Stepanov R. V., SHEjhgasanov K. G. // Vestn. Astrahan. gos. tekhn. un-ta. Ser.: Rybnoe hozyajstvo. -2016. -№ 1. - S. 77–87.

8 Alekin, O. A. Osnovy gidrohimii [Text]: Alekin O. A. // – L., 1970. – 444 s.

9 Gosudarstvennyj kontrol' kachestva vody. Spravochnik tekhnicheskogo komiteta po standartizacii [Text]: – М.: ИПК izdatel'stvo standartov. 2003. -775 s.

10 Lagutkina, L. YU. Perspektivnoe razvitie mirovogo proizvodstva kormov dlya akva-kul'tury: al'ternativnye istochniki syr'ya [Text]/ Vestn. Astrahan. gos. tekhn. un-ta. Ser.: Rybnoe hozyajstvo. - 2017.- № 1. -S. 67–78.

11 ZHigin, A.V. Zamknutyje sistemy v akvakul'ture [Text]: Monografiya // М.: Izd-vo RGAU-MSKHA im. K.A. Timiryazeva. 2011. - 664 s.

12 Stikni, R. Principy teplovodnoj akvakul'tury [Text]: Per. s angl.. – М.: Agroprom-izdat. 1986. – 288 s.

13 SHCHerbina, M.A., Abrosimova N.T., Sergeeva N.T. Iskusstvennye korma i tekhnologiya kormleniya osnovnyh ob"ektov promyshlennogo rybovodstva [Text] / Rekomendacii. Rostov na Donu: AzNIIRH. 1985.- 68 s.

14 Borisov, R. R., Kovacheva N. P. i dr. *Biologiya i kul'tivirovanie avstralijskogo krasnokleshnevogo raka Cherax quadricarinatus* [Text]: (von Martens, 1868). M.: Izd-vo VNIRO. - 2013. 48 s.

15 ZHigin, A.V. *Puti i metody intensivatsii vyrashchivaniya ob'ektov akvakul'tu-ry v ustanovkakh s zamknutym vodoispol'zovaniem* [Text]: Diss. ... d. s.-h. nauk // A.V. ZHigin // (UZV) - M. 2002.-331 s.

16 Zagorskij, I.A. *Kormlenie molodi avstralijskih krasnokleshnevyyh rakov lichinkami komnatnoj muhi* [Text]/ I.A. Zagorskij, D.S. Zagorskaya, A.V. Arystangalie-va, A.V. ZHigin, S.S. Klishin // *Materialy 4-j mezhd.konf.: Sovremennoe sosto-yanie vodnyh bioresursov.-Novosibirsk. - 2016.- S.- 77-79.*

17 Fedotov, V.P. *Razvedenie rakov* [Text]: V.P. Fedotov.- S.-Pb.: Biosvyaz.- 1993.- 108 s. 18 Aubakirova G. A. *Aquaculture* [Text]: textbook. allowance. - Astana: KazATU im.S.Seifullina. 2014. -101 s.

19 Moruzi, I.V. *Akvakul'tura* [Text]: uchebnik / I. V.Moruzi, E.V.Pishchenko, G.A.Aubakirova, K.N.Syzdykov, K.SH. Nurgazy. -Astana: KazATU im. S.Seifullina, 2016. - 312 s.

21 Lakin G.F. *Biometriya* [Text]: G.F. Lakin // M.: Vysshaya shkola, 1980. - 372 s.

### ТҮЙІН

Бұл мақалада австралиялық қызыл қысқышты шаяндарға (*Cherax Quadricarinatus*) жергілікті өндіріс ингредиенттерінен дайындалған отандық арнайы құрама жемдерге, апробация жасалып, баға берілді. Құрама жемдерге сынама жұмыстары жүргізілгенде, салыстыру үшін шет елдік Aller Agua (Дания) құрама жемдері қолданылды. Шаяндарды тәжірибелік мақсатта, арнайы шаянтәрізділерді өсіретін көпқабатты тұйықталған су жүйесі қондырғыларында, кран суында өсірдік. Олардың гидрохимиялық көрсеткіштері шаяндарға қолайлы болды. Жасалған құрама жемдердің, қолдан өсіріліп жатқан Австралиялық шаяндардың (*Cherax Quadricarinatus*) биологиялық көрсеткіштеріне әсері зерттеліп, сараптамаланды және алынған нәтижелері шет елдік Aller Agua құрама жемдерімен салыстырылды. Австралиялық қызыл қысқышты шаяндар үшін жасалған арнайы қазақстандық экструдталған өнімдік құрама жемнің рецептісі көрсетілген, олардың тиімділігі анықталған. Зерттеу жұмыстары, отандық «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы» ЖШС дайындаған құрама жемдердің сапалық қасиеттері шет ел «Aller Agua» құрама жемдерінен кем түспейтіндігін көрсетті, шаяндармен жақсы желінді және оның бағасы айтарлықтай төмен болды.

Индустриалды балық шаруашылықтарында Австралиялық қызыл қысқышты шаяндарды өсіру кезінде «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу орталығы» ЖШС дайындаған арнайы отандық құрама жемдерді пайдалану, ақырғы өнім құнының арзандауына әкеліп соғады, ол өз кезегінде Қазақстанда өндірілетін аквакультура өнімінің артуына өзінің оң ықпалын тигізеді.

Зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасының экология, геология және табиғи ресурстар Министрлігімен қаржыландырылды (Грант № BR10264236).

УДК 636.086  
МРНТИ 68.39.29

*DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-153-166*

**Ахметалиева А.Б.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1788-8336>

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

**Нугманова А.Е.**, PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0002-5007-3262>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан Республикасы, [aru\\_kyz\\_90@mail.ru](mailto:aru_kyz_90@mail.ru)

**Батыргалиев Е.А.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0003-0294-7401>



«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан Республикасы, [erkin231088@mail.ru](mailto:erkin231088@mail.ru)

**Рамазанов О.М.**, магистрант, <https://orcid.org/0009-0000-2112-6495>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, 090009, Қазақстан Республикасы, [olzhas.ramazanov6451@gmail.com](mailto:olzhas.ramazanov6451@gmail.com),

**Алдешова Ж.Б.**, магистрант, <https://orcid.org/0009-0003-6464-5510>

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

**Akhmetalieva A.B.**, candidate of agricultural sciences, **the main author**,

<https://orcid.org/0000-0003-1788-8336>

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

**Nugmanova A.E.**, doctor PhD, <https://orcid.org/0000-0002-5007-3262>

NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st.Zhangir khan 51,090009, Kazakhstan, [aru\\_kyz\\_90@mail.ru](mailto:aru_kyz_90@mail.ru)

**Batyrgaliyev Y.A.**, candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-0294-7401>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [erkin231088@mail.ru](mailto:erkin231088@mail.ru)

**Ramazanov O.U.** master, <https://orcid.org/0009-0000-2112-6495>

NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st.Zhangir khan 51,090009, Kazakhstan [olzhas.ramazanov6451@gmail.com](mailto:olzhas.ramazanov6451@gmail.com),

**Aldesheva Zh.B.** master, <https://orcid.org/0009-0003-6464-5510>

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

## **ҚАЗАҚТЫҢ АҚБАС ТҰҚЫМЫНЫҢ ТӨЛДЕРІН АЗЫҚТАНДЫРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ IMPROVING THE TECHNOLOGY OF FEEDING YOUNG OF THE KAZAKH WHITE- HEADED BREED**

### **Аннотация**

Бұл мақалада БҚО жағдайында қазақтың ақбас ірі қара тұқымы төлдерінің өнімділік қасиеттеріне ақуыз-витаминді-минералды концентраттардың әсеріне зеттеу жүргізілген.

Ірі қара мал басының (ІҚМ) ет және сүт өнімділігін арттыру үшін жануарлардың генетикалық әлеуетін арттыруды, мал басының тұқымдық профилін жақсартуды, өнімділігін арттыруды қамтамасыз ету қажет.

Дәнді дақылдардан, азықтардан және жем-шөптен басқа, дәрумендер, минералдар мен ақуыздардың белгілі бір пайыздық қатынасында және өте жақсы сапада болуы керек.

«PURINA» АВМК жемді күрделі өлшемдерсіз қажетті заттармен байытуға мүмкіндік береді-және оны бір қапшықтан оңай жасауға болады. Жануарларды толық азықтандыруды ұйымдастыру рациондағы барлық қоректік элементтерді, соның ішінде минералды заттарды оңтайлы мөлшерде және арақатынаста қамтамасыз еткен жағдайда мүмкін болады.

Зерттеу нәтижелерін салыстыра отырып, болашақта төлдерді азықтандыруда рационға АВМК «PURINA» қоспасын қосу арқылы бұқашықтардың өнімділігін арттыру жоспарланып отыр. Себебі, Республикамызда етті ірі қараның қырық екі пайызға жуығы Батыс Қазақстан аймағында, яғни ең көп біздің аймақта өсіріледі. Сондықтан қазақтың ақбас тұқымды ірі қара малы етті бағыттағы ірі қара шаруашылығында негізгі тұқым болғандықтан ,оның сапасын, өнімділік деңгейін көбейтіп, тұқымын жақсартуға, экономикалық тиімділігін арттыруға әсер ететіні сөзсіз.

### **ANNOTATION**

This article examines the effect of protein-vitamin-mineral concentrates on the productive properties of young Kazakh white-headed cattle in the conditions of the West Kazakhstan region.

To increase the meat and milk productivity of cattle (cattle), it is necessary to ensure an increase in the genetic potential of animals, an improvement in the breed profile of livestock, and an increase in productivity.

In addition to cereals, feed and feed, it must be present in a certain percentage ratio of vitamins, minerals and proteins and of very good quality.

AVMC "PURINA" allows you to enrich the feed with the necessary substances without complex dimensions-and it can be easily made from one bag. The organization of full feeding of animals is possible if all the nutritional elements in the diet, including minerals, are provided in the optimal amount and ratio.

Comparing the results of the study, it is planned to increase the productivity of bulls by adding AVMC "PURINA" to the diet in the future feeding of Cubs. This is due to the fact that in the Republic about forty-two percent of beef cattle are grown in the West Kazakhstan region, that is, the largest in our region. Therefore, since the Kazakh white-breasted cattle is the main breed in beef cattle breeding ,it will undoubtedly increase its quality, level of productivity, improve the breed , and increase economic efficiency.

**Түйін сөздер:** қазақтың ақбас тұқымы, тірілей салмағы, дене өлшемдері, азықтандыру,рацион, концентрат, АВМК.

**Key words:** Kazakh white-headed breed, live weight, body size, feeding, ration, concentrate, AVMC.

**Кіріспе.** Мал шаруашылығы өнімінің тиімділігін арттыру азықтың сапасына және мал организміне оңтайлы арақатынаста барлық қажетті қоректік заттармен және биологиялық белсенді заттармен қамтамасыз етілуіне байланысты.

Отандық және шетелдік тәжірибе мал шаруашылығын дамытуда қазіргі заманғы нормаларға сәйкес оларды толыққұнды азықтандыру үлкен рөл атқаратындығын дәлелденді. Барлық нормаланған қоректік заттар үшін азықтандыруды оңтайландыруды аймақтың табиғи-климаттық жағдайларын ескере отырып жасалған теңдестіретін жем қоспаларын қолдану арқылы қамтамасыз етуге болады. Осыған байланысты әр аймақ үшін табиғи климаттық жағдайлары, жануарлардың түрі, олардың жасы, физиологиялық жағдайы, олардан алынатын өнімдердің саны мен сапасын ескере отырып жасалған теңгерімді жемшөп қоспаларының рецептерін әзірлеу және ғылыми негіздеу қажет.

С.С. Жаймышева және басқалары Ветоспорин – актив азық қоспасының бұқашықтардың өнімділігіне әсерін зерттеген болатын, зерттеу Ветоспорин-актив пробиотикалық азықтық қоспасының әртүрлі дозаларын қоректендіруде симментал тұқымдас бұқашықтардың-кастраттарының ет сапасының көрсеткіштерін зерттеген. Оны пайдалану тәжірибелі топтағы жас төлдің сойыс алдындағы тірі салмағының 18,7 кг (4,0%,  $P < 0,05$ ) және 23,0 кг (5,0%,  $P < 0,01$ ), Қос ұшаның салмағының 14,7 кг (5,8%,  $P < 0,01$ ) және 20,0 кг (7,9%,  $P < 0,001$ ) артуына ықпал еткендігі анықталды. Сойыс массасына-12,9 кг (4,8%,  $P < 0,05$ ) және 17,9 кг (6,6%,  $P < 0,01$ ), сою шығымына – 0,4% және 0,9%. Талданатын көрсеткіштердің ең жоғары шамасымен III тәжірибелік топтағы бұқашықтар сипатталды[1].

Т.Н.Землянухина, С.И. Абрамов зерттеу қорытындылары бойынша, "Каль-воСуперСтарт" престаартерлік құрама жем-шөпті бұқашықтардың рационына енгізу 3 айдан бастап тірі салмағын 7,3 кг-ға немесе 8,2%-ға ( $p \geq 0,99$ ), тірі салмақтың орташа тәуліктік өсімін-148,3 г-ға немесе 25,5% - ға ( $p \geq 0,99$ ), абсолютті өсімді 39,7% арттыруға мүмкіндік берген. Тәжірибенің барлық кезеңінде көрсеткіштердегі айырмашылықтар 11,5%, 2-ден 3 айға дейінгі кезеңдегі салыстырмалы өсімдегі 7,7% айырмашылықтары болған. Қанның морфологиялық құрамының көрсеткіштері физиологиялық норма шегінде болған[2].

А.М. Немзоров, Н.А. Ларина, В.Г. Прокопьевтың пікірлерінше жеңіл қорытылатын көмірсулардың жоғары мөлшері бар «холозерный» сұлыдан көмірсулар концентратын алу. Зерттеулерде әр түрлі ашыту жағдайында «холозер» сұлы дәнінен концентрат алу үшін ферменттердің оңтайлы қоспасын анықтау болған. Бұрын жүргізілген зерттеулері фермент қоспаларының барлық 14 нұсқасы крахмалдың ыдырауына және қанттың түзілуіне оң әсер еткенін көрсеткен [3].

Усков Г.Е. және т.б. пікірінше, бұқашықтарды өсірудің жетістігі және жоғары сапалы тұқым алу ақуызды және азотты қоспалармен байытылған жергілікті өндірілген арзан жемді максималды тұтынуға байланысты. Ірі қара малды өсіру және бордақылау кезінде азықтандыруда энергия мен ақуыздың концентрациясы, сондай-ақ негізгі қоректік заттар мен минералдардың тепе-теңдігі үлкен рөл атқарады. Жас жануарларды тамақтандыруда АВМК қолдану бұқалардың өнімділігін 9,4 долларға 11,6% - ға арттыруға мүмкіндік береді, ал тірі салмақтың өсу құны төмендейді, ал өндіріс рентабельділігі 21,7 долларға 25,7%-ға арттыратынын дәлелдеді [19].

В.Ф. Радчиковтың және басқалары «Коубиотик энергия» энергиялы азық қоспасымен бұқашықтарды азықтандырудың тиімділігін зерттеу болатын, соның нәтижесінде азықтардың химиялық құрамын зерттеген кезде құрғақ заттағы алмасу энергиясының жоғары концентрациясына ие болған «Коубиотик энергия» азық қоспасын берген топ бұқашықтары екені анықталды, – 10,2 МДж қарсы 10 МДж бақылау тобы[4].

Т.Л. Сапсалева т.б. пікірлері бойынша жас малды күніне үш рет азықтандыру 9-12 айлық ірі қара малдың физиологиялық жағдайына, қарынның ас қорыту көрсеткіштеріне және ақуыз алмасуына оң әсер етеді. Тәулігіне 3 рет жем алған бұқа бұзауларының қарын сұйықтығында жалпы азот мөлшерінің 3,4%-ға және кірпікшелілер – 3,6%-ға жоғарылауы, аммиак концентрациясының 2,3%-ға төмендеуі анықталды, бұл одан да көп екенін көрсетеді. қарындағы ақуызды тиімді пайдалану және микробтық синтез процестерін күшейту, бұл өсуді қамтамасыз етті.

Орташа тәуліктік тірі салмақтың 4,2%-ға өсуі, оны өндіруге арналған жем шығынын 1,7%-ға, ақуызды – 2,6%-ға төмендету[5].

Б.С. Убушаев, А.К. Натыров, Н.Н. Мороз, А.И. Хахлинов пікірлері бойынша тәулігіне 25 мл/бас мөлшерінде негізгі рационның бөлігі ретінде «Бишофит» жемдік қоспасын алған I тәжірибелік топтағы бұқалардың тірілей салмағы 402,5 кг, бұл бақылау тобында 12,3 кг немесе 3,1% артық және II эксперимент тобына қарағанда 7,1 кг-ға немесе 1,9%-ға болды.

Бұқашықтардың рационындағы «Бишофит» азықтық қоспасы ақуыз алмасуының көрсеткіштерін жақсартып, жем азотының сіңуін айтарлықтай арттырғаны атап өтілді. Бишофиты 25 мл/тәулікте алатын жануарларда жеуге жарамды бөліктердің шығымдылығын көрсететін сапалық көрсеткіштер жоғары болды I тәжірибе тобында бұға пісірілген ұшаның салмағы 215,2 кг болды және бақылау тобындағы құрдастарынан 16,8 кг жоғары болды.

Бірінші эксперименттік топтың табыстылық деңгейі бақылау тобына қарағанда 18,22%-ға жоғары және 54,5%-ды құрады[6].

В.П. Цай және т.б. зерттеулері бойынша 1-6 айлық бұзауларды аралас азықтандыру құрамында рапс, люпин және тұз, фосфогипс, фосфат, сапропел және премикс негізіндегі минералды-дәруменді қоспасы бар 10% АВМК бар жем 912 г орташа тәуліктік өсімді 11%-ға қамтамасыз етеді, жемнің өзіндік құнын 10% төмендетеді.

6-12 айлық қашарларда азықтық құрамында жергілікті ақуыз және минералды шикізатпен АВМК азықтандыруда қолдану 20% салмақты өсіруде оң нәтиже береді. жемшөп шығыны бойынша, қанның морфобиохимиялық құрамы және орташа тәуліктік өсім алуға мүмкіндік береді тірі салмақ 900 г, жемнің өзіндік құнын 11%-ға, өсім алу құнын 12%-ға төмендетуді қамтамасыз етеді[7].

Никитина М.М., Раицкая В.И., Русинович Г.А. зерттеуі бойынша ақуыз-витамин-минералды қоспаны қолдану «Дельта Фитс» тәулігіне 750 г дозада бұзаулардың негізгі азығының бөлігі ретінде 25% концентраттардың орнына тірі салмақтың орташа тәуліктік өсуін 50,1 г (7,7%) арттырды, организмдегі тотығу-тотықсыздану процестерін белсендірді, тәжірибелік бұзаулардың қанының морфологиялық және биохимиялық көрсеткіштері бойынша алынған мәліметтер бойынша[8].

Машкина Е.И. және Степаненко Е.С. зерттеуі бойынша тәжірибе барысында тәжірибелік топтың жануарлары орташа тәуліктік өсім көрсеткіші бойынша бақылау құрдастарынан 20,2%-ға асып түсті. Осылайша, 6 айдан 9 айға дейінгі құнажындарға жемдік күкірт беру тірі салмақтың өсуіне ықпал етті[9].

Лемешевский В.О. және басқаларының пікірлерінше жас малды бордақылау энергиясы әртүрлі және ыдырайтын және ыдырамайтын ақуыздың арақатынасы 65:35% болатын ет рациондарын өсіргенде тәулігіне 1049-1051 г немесе бақылау көрсеткішінен 5,1-5,3% жоғары

өсім алуға болады. 6-12 ай өсу кезеңінде күн сайынғы өсім алу үшін жем шығыны 3,6-5%-ға азайды.

Жас малдың энергетикалық-ақуызды қоректену нормасын жақсарту бойынша жүргізілген зерттеулердің негізінде бұқалардың 6-12 айлық жасында орташа тәуліктік өсімі 1000 г алу үшін 1 басқа 11,5 МДж метаболизденетін энергияны қамтамасыз ету қажет екендігі анықталды. 7-12 айлық жасында диеталық жемнің құрғақ заты- 10 МДж дейін төмендетілген. Диетаның 1 МДж метаболкалық энергиясы үшін 8-9 г сіңімді және 5 г қорытылмайтын ақуыз болуы керек, ал 1 кг құрғақ затта 133-150 г шикі және 46-54 г қорытылмайтын ақуыз болуы тиіс. [10].

Борисовтың П.П. айтуы бойынша құрғақ сыра дәндерін, цеолит-хонгуриноммен байытылған аралас жемді, «Здравур-Му-Му» минералды-дәруменді қоспасын және «Сахабактисубтил» пробиотигін пайдалану, қоректік заттардың жетіспеуі тұрғысынан диетаны теңестірді және негізгі жемнің дәмділігін жақсартты. Энергиямен қамтамасыз ету 5,2–5,4 ЭКЮ, 52,0–54,0 МДж алмастырылатын энергияны құрады. Топтардағы құрғақ зат мөлшері 6,0–6,3 кг, 1 ЭКЮ-ға сіңетін ақуыз 82,2–84,2 г болды[11].

Горбачев В.В. минералдардың рөлі организм үшін өте маңызды: олар метаболизм процестеріне қатысады, қышқыл-негіз тепе-теңдігі мен осмостық қысымды сақтайды және гормондардың, ферменттердің және дәрумендердің қалыпты жұмыс істеуі үшін қолайлы жағдайлар жасайды деп есептейді[20].

Аргунов М.Н. пікірінше жемнің тағамдық құндылығын кез-келген индикатормен көрсету мүмкін емес. Жануарлар ағзасындағы жеке қоректік заттардың рөлі туралы ғалымдар жүргізген зерттеулер жемшөптің азықтандыруда бағалаудың жан-жақты жүйесінің қажеттілігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Бұл бағалау келесі мәліметтерден тұрады: жемнің химиялық құрамы және оның калория мөлшері; қоректік заттардың қорытылуы; жалпы (энергетикалық) қоректік заттар; ақуыз, минералды және витаминдік қоректік заттар [17].

Афанасьев В. ойынша азық-түлік жетіспеушілігінің белгілі бір түрлері дененің тиісті қорғаныс жүйелерінің қоршаған ортаның жағымсыз әсерлеріне жауап бере алмауымен бірге жүреді, бұл көптеген аурулардың даму қаупін күрт арттырады. Негізгі міндет-жануарлардың рационында жем-шөп пен биологиялық белсенді жем-шөп қоспаларының барлық ассортиментін шебер пайдалану қажет деп санайды [16].

Булатов А.П. пікірі бойынша мал шаруашылығы мен өнеркәсіптік негізде өнім өндірудің қарқындылығы жағдайында ауылшаруашылық жануарларын дұрыс азықтандыруды ұйымдастыру маңызды. Ауыл шаруашылығы жануарларын толыққанды азықтандыруды ұйымдастыру азықтың сапасымен айқындалады. Жануарлардың энергияға, қоректік заттарға және биологиялық белсенді заттарға қажеттілігі азықтандыру нормаларында көрінеді. Нормаланған азықтандыру-бұл жануар физиологиялық қажеттіліктеріне сәйкес қажетті қоректік заттарды алатын азықтандыру. Азықтандыру нормасы-бұл жануардың ағзаның тіршілігін қамтамасыз ету және жоспарланған сапалы өнімді алу қажеттілігін қанағаттандыру үшін қажетті қоректік заттардың мөлшері [15].

Г.М. Долженкованың және т.б. пікірлері бойынша Қара ала тұқымдарының бұқаларымен қазақтың Ақбас тұқымды құнажындарының азықтандыру рационында БиоДарин азық қоспасын қолдану малдың тірілей салмағының артуына ықпал етеді [18].

Виноградов В. азықтандыру нормаларына сүйене отырып, олар күнделікті рационды құрайды. Рацион-бұл белгілі бір өнімділік деңгейінде жануардың энергияға, қоректік заттарға және биологиялық белсенді заттарға деген қажеттілігінің нормасына сәйкес келетін, денсаулықтың сақталуын және жоғары сапалы өнім алуды қамтамасыз ететін азықтың қажетті мөлшері мен сапасы [14].

Вражевский С. пікірінше физиологиялық деңгейде жануарлардың гомеостазын қамтамасыз ететін рацион жақсы желінеді және жоғары өнімділікті қамтамасыз етеді. Тәбет, ас қорыту өнімдерінің ағзаға түсуі және жануарлардың өнімділігі жемде, дәлірек айтқанда, оның құрғақ затында қандай концентрациялар мен арақатынастарда қоректік заттардың болуына байланысты [13].



Кальницкий Б.Д. айтуы бойынша 1 кг құрғақ заттағы қоректік заттардың концентрациясы бойынша нормалау бүкіл әлемде шошқа және құс шаруашылығында қолданылады. АҚШ-та мұндай нормалар ірі қара малға, соның ішінде сүтті сиырларға қолданылады.

Бүкілресейлік физиология, биохимия және жануарларды азықтандыру ғылыми-зерттеу институты жүргізетін күйіс қайыратын жануарлардың субстратты қоректену мәселелерін әзірлеу сонымен қатар рационның құрғақ затында қоректік заттардың – клетчатканың, крахмалдың, қанттың, ақуыздың және т. б. онтайлы концентрациясы мен арақатынасын іздеу саласында жатыр, жануарларды сүт пен ет алмасуы мен синтезі үшін қол жетімді соңғы ас қорыту өнімдерімен (субстраттармен): аминқышқылдарымен, глюкозамен, ЛНА, май қышқылдары және басқалар [12].

Бүгінгі күні жануарлардағы зат алмасу процессіндегі негізгі макро және микроэлементтердің рөлін зерттеу өзекті мәселерінің бірі. Жеке элементтердің жетіспеушілігі өнімділіктің төмендеуіне және бірқатар аурулардың пайда болуына әкеледі. Сондықтан да бұқашықтардың өнімділігін анықтау үшін азықтандыруда «PURINA» АВМК – ын қолданып зерттеу нәтижелерін ұсынып оырмыз.

Азықтандыруда пайдалынатын ірі азықтар, дәнді дақылдар және басқада, дәрумендер, минералдар мен ақуыздардың белгілі бір пайыздық қатынасында және өте жақсы сапада болуы тиіс.

«PURINA» АВМК жемді күрделі өлшемдерсіз қажетті заттармен байытуға мүмкіндік береді.

Жем + АВМК = теңдестірілген азық

Теңдестірілген жем-бұл:сау жануарлар; сіз сенімді бола алатын нәтиже; жоғары тірілей салмақ және жақсы өндіруші; дәмді және пайдалы өнім.

«PURINA» АВМК құрамына витаминдер, минералдар, ақуыз және аминқышқылдарының көздері кіреді.

«PURINA» АВМК құрамы және оны енгізу пайызы ауылшаруашылық жануарларының түріне және оларды азықтандыру кезеңіне байланысты ерекшеленеді.

«PURINA» АВМК-ны ұсақталған дәнді азықтармен араластырамыз.

Тек жеммен қоректенумен салыстырғанда 1 кг тірі салмақ үшін 20-50% үнемдеуге болады.

**Зерттеу материалдары және әдістемесі.** Зерттеу жұмыстары Батыс Қазақстан облысы Ақжайық ауданы, Мергенев ауылдық округіндегі «Дөңгелек» шаруа қожалығында жүргізілетін болады.

Зерттеудің ғылыми жаңашылдығы, алғаш рет қазақтың ақбас тұқымының бұқашықтарын азықтандыруда азық қоспаларын қолдану арқылы және рационға қоспа арқылы өнімділігін жоғарылату қарқынын, екі топтың салмақ қосымын салыстырмалы түрде зерттелді.

"Дөңгелек" ШҚ Ақжайық ауданы құрғақ дала аймағында орналасқан, өсімдік жамылғысы негізінен дәнді дақылдармен, көпжылдық житняк дақылдарымен сұр-жусан қауымдастығымен ұсынылған. Жауын-шашынның тұрақсыздығы мен тапшылығы, аздаған қар және егістіктерден қалың қар тән. Қысы суық, бірақ ұзақ емес, ал жазы ыстық және ұзақ. Гидротермиялық коэффициент 0,4-тен 0,6-ға дейін. Бұл кезеңде 100-120 мм Жауын-шашын түседі, жыл ішінде-190-нан 230 мм-ге дейін. Аязсыз кезең 160-180 күнге созылады. Тұрақты қар жамылғысы бар кезеңнің ұзақтығы 90-100 күн, қар жамылғысының максималды биіктігі 10-12 см.

«Дөңгелек» ШҚ жағдайында қазақтың ақбас тұқымының бұқашықтарын азықтандыруда азық қоспаларының тиімділігін зерттеу үшін жынысын, жасын, қондылығын және тірі салмағын ескере отырып, жұп - аналогтар қағидасы бойынша 28 бас мөлшерінде бұқашықтар таңдалды. "Дөңгелек" ШҚ-да 8 айлығынан бастап 12 айға дейінгі жас малдарда тәжірибе жүргізілді. Минералды қоспалардың тәуліктік дозасы бір басқа 250-300 г құрады. Тәжірибе схемасы 1 –кестеде келтірілген.



Кесте 1. "Дөңгелек"ШҚ шаруашылығындағы бұқашықтарды азықтандыру тәжірибесінің схемасы.

Топтар	Жынысы	Бас саны, n	Азықтандыру ерекшеліктері
I топ	Бұқашық	14	Пішен + судан шөбі + ұсақталған арпа
II топ	Бұқашық	14	Пішен+судан шөбі+ұсақталған арпа+ABMK «PURINA»

Бұқашықтардың өсуі мен дамуын зерттеу ай сайын таңертең азықтандыру мен суарудан бұрын өлшеу арқылы жүргізілді. Өлшеу нәтижелері бойынша өнімділік көрсеткіштері анықталды: тірі салмақ, орташа тәуліктік өсуі.

**Зерттеу нәтижелері:** «Дөңгелек» шаруа қожалығы қазақтың ақбас тұқымының қазіргі кездегі сапалық жағдайы табынның класстық және тұқымдық құрылымында анық байқалады. Мұны төмендегі кестеден көруге болады. (2-кесте)

Кесте 2. Табынның тұқымдық және класстық құрылымы (2023 жыл)

Көрсеткіштер	«Дөңгелек» ШҚ класстық құрылымы			
	Табын бойынша		Сиырлар бойынша	
	Бас	%	Бас	%
Элита-рекорд	276	29,7	219	42,6
Элита	333	35,8	215	41,8
I класс	322	34,5	80	15,6
Барлығы	<b>931</b>	<b>100</b>	<b>514</b>	<b>100</b>

«Дөңгелек» шаруа қожалығында барлығы 931 бас ірі қара малы бар. Оның ішінде табын бойынша элита-рекорд классы 276 бас, яғни табынның 29,7%-ын құрайды. Ал элита классына – 333 бас, яғни пайызбен есептегенде 35,8%. Табынның 65,5 %-жоғары классқа жатады.

Ал сиырлар бойынша қарастыратын болсақ элита-рекорд классы 219 бас, яғни 42,6%-ын құрайды. Ал элита классына – 215 бас, яғни пайызбен есептегенде 41,8%. Сиырлар бойыншада 15,5 %-ы I - классқа жатқызылды.

Барлық табын бойынша жас ерекшеліктері бойынша пайызбен алсақ, элита – рекорд класста 6-18 айлық бұқашықтар 40 бас (14,4%), аталық бұқалардан 13 бас (4,7%), 18 айлық қашарлардан 60 бас (21,7%), 4 бас (1,4%) 6-12 айлық бұқалар болған кезде басым көпшілігі 159 бас (57,6%) сиырлар құрады.

Элита класста 22 бас (6,6%) аталық бұқалар, 18 айлық және одан жоғары қашарлар саны 15 (4,5%), 6-12 айлық 51 қашарлар (15,3%), 6-12 айлық 40 бұқашықтар (12%), ал басым көпшілігі 205 бас (61,5%) сиырлар құрады.

I класқа 6-12 айлық қашарлар 96 бас (29,8%), сиырлар 44 бас (13,6%), 18 айлық және одан жоғары қашарлар 36 бас (11,1%), олардың көпшілігі 143 басты (44,4%) 6-12 айлық бұқашықтар құрады.

Табынның құрылымы жыл басында шаруашылықтың бағытын, оның мақсаты мен асыл тұқымды аймақтың табиғи ерекшеліктерін ескере отырып анықталады. Малдың көбею қарқыны, сондай-ақ алынған өнім мөлшері табынның қабылданған құрылымына байланысты.

«Дөңгелек» шаруа қожалығының төлдерді азықтандыру рационына талдау жасау арқылы азық өлшемдерінің нормадан төмен екенін көреміз (кесте 3).

Кесте 3. «Дөңгелек» шаруашылығындағы азықтардың химиялық құрамы мен қоректілігі.

Көрсеткіштер	Ұсақталған арпа	Судан шөбі	Пішен (далалық әр түрлі шөп)
Азық өлшемдері	1,15	0,57	0,44
Алмасу энергиясы, МДж	10,5	7,4	6,6
Құрғақ зат, г	850	865	838
Шикі ақуыздық зат, г	113	121	84
Сіңірімді ақуыздық зат, г	85	74	56
Шикі талшық, г	49	226	276
Азотсыз экстрактивті заттар, г	638	424	372
Крахмал, г	485	12	21
Қант, г	2	18	35
Шикі май, г	22	25	27
Лизин, г	4,1	5,5	4,2
Метионин+цистин, г	3,6	2,5	2,6
Кальций, г	2	6	6,7
Фосфор, г	3,9	1,6	1
Магний, г	1	2,5	0,6
Калий, г	5	23,5	1,4
Натрий, г	0,8	1,2	1,4
Күкірт, г	1,3	1,1	0,5
Хлор, г	2,4	2,1	0,9
Темір, мг	50	117	377
Мыс, мг	4,2	5	2,8
Цинк, мг	35,1	27	43
Кобальт, мг	0,26	0,2	0,33
Марганец, мг	13,5	50	61
Йод, мг	0,22	0,2	0,25
Каротин, мг	0,2	15	10
Витамин Д (кальциферол), мың МЕ	-	380	-
Витамин Е (токоферол), мг	50	63	-
Витамин В1	3,5	1,2	-
Витамин В2	1,1	8	-
Витамин В3	9,4	13	-
Витамин В4	1100	430	-
Витамин В5	60	16	-
Витамин В6	3,1	2,5	-

2023 жылы азықтандыру мен ақуыз-витаминді-минералды концентраттың бұқашықтардың өнімділігіне әсерін зерттеу үшін АВМК «PURINA» сатып алынды (кесте 4).

Кесте 4. «PURINA» АВМК – ның химиялық құрамы.

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	АВМК құрамы
АЭ	КРС, МДж/кг	5,8
Азық өлшемі	г	0,85
Білгалдылығы	%	10,00
Шикі ақуыздық зат	%	49,00
Шикі май	%	1,00
Шикі талшық	%	10,00
Кальций	%	9,00
Фосфор	%	1,00
А Дәрумені	тыс. МЕ/кг	19,8
ДЗ Дәрумені	тыс. МЕ/кг	8
Е Дәрумені	мг/кг	162
Темір	мг/кг	230
Мыс	мг/кг	190
Цинк	мг/кг	950
Марганец	мг/кг	900
Кобальт	мг/кг	13
Йод	мг/кг	16
Селен	мг/кг	3,7
Карбамид	кг/т	72.39

5-кестеде «PURINA» АВМК – ның пайдалану арқылы құрылған рационы келтірілген .

Кесте 5. "Донгелек" ШҚ-да тәжірибе бұқашықтарын азықтандыру рационы.

Атауы	I топ	II топ
1	2	3
Пішен, кг	4	4
Ұсақталған арпа, кг	3	2
Судан шөбі, кг	3	3
АВМК «PURINA», г	-	300
Рацион құрамы:		
ЭАӨ	5,77	5,47
Алмасу энергиясы, МДж	69,6	67,7
Құрғақ зат, кг	7,6	6,7
Шикі ақуыздық зат, г	925	934,5
Сіңірімді ақуыздық зат, г	616	535
Шикі талшық, г	1880	1847
Крахмал, г	1090	607
Қант, г	198	196
Шикі май, г	227	222
Тұз, г	25	25
Кальций, г	48,8	67
Фосфор, г	16,6	18,1
Күкірт, г	7,9	7,4
Темір, мг	1959	1832

1	2	3
Мыс, мг	34,6	246
Цинк, мг	323,2	390,2
Марганец, мг	421	585
Кобальт, мг	4,4	5,11
Йод, мг	2,04	5,54
Каротин, мг	85,4	75,4
Дәрумен Д, тыс. МЕ	2,7	2,7
Дәрумен ДЗ тыс. МЕ		2
Дәрумен А тыс. МЕ		13,5
Дәрумен Е тыс. МЕ		40,5

Тәжірибе бойынша 8 және 12 айлығында бұқашықтардың дене өлшемдерін өлшеу арқылы экстерьерлік ерекшеліктерін зерттедік. Бұқашықтарды дене өлшемдерінің көрсеткіштері 6-кестеде келтірілген.

Кесте 6. Бұқашықтардың дене өлшемдері, см

Топ тар	Шоктығының биіктігі	Құйымшағының биіктігі	Кеудесінің енділігі	Кеудесінің тереңдігі	Кеуде орамы	Тұрқының қиғаш ұзындығы	Жіліншік орамы	Сербек аралық енділігі
Тәжірибе басында, 8 ай								
I топ	98,1±1,8	101,2±1,9	26,1±6,9	40,1±4,2	143,7±0,9	101,2±1,6	15,7±4,5	29,7±4,4
II топ	103,5±2,2	105,7±2,3	29,7±5,2	44,5±3,9	148,7±0,8	104,5±1,0	16,1±4,9	30,2±5,6
Тәжірибе соңында, 12 ай								
I топ	110,1±2,3	112,4±2,3	34,7±4,1	53,7±2,0	158,7±2,4	122,3±2,5	16,4±5,3	34,4±4,8
II топ	114,2±1,1	117,1±1,2	40,6±6,1	58,0±2,5	169,0±1,1	129,8±1,3	17,9±4,8	39,6±5,3

Кесте 6-ден өсіру кезеңінде II-ші тәжірибелі топтың ұзындығы қарқынды дамығанын көруге болады. Сонымен, дененің қиғаш ұзындығын өлшеу көрсеткіші 129,8 см болды, бұл I-ші топтан сәйкесінше 6,1% артық. Сондай-ақ, II-ші топтың бұқашықтарында жүргізілген тәжірибеде кеуде тереңдігі мен орамы бойынша қарқынды даму байқалды. Бұл өлшеулердің салыстырмалы өсімі 2-ші топтың бұқашықтарында да жоғары болды 8% және 6,4%, I-ші топқа қарағанда.

Сонымен қатар, басқа талданған мысалдар бойынша да айырмашылықтар байқалды және жоғары нәтижені PURINA азық қоспасын қабылдаған бұқашықтар көрсетті. Мысалы, шоктық және құйымшақ биіктігі сияқты биіктік өлшемдерін, сондай-ақ кеуде ені мен сербек аралық енін өлшеуде II-ші топтың бұқашықтары басқа топтардағы құрдастарынан асып түсті.

7 кестеде «Дөңгелек» ШҚ-ғы қазақ ақбас тұқымы бұқашықтардың дене индекстері келтірілген

Кесте 7. «Дөңгелек» ШҚ-ғы қазақ ақбас тұқымы бұқашықтардың дене индекстері, %

Дене өлшемдері	8 ай		12 ай	
	I топ (n=14)	II топ (n=14)	I топ (n=14)	II топ (n=14)
Сирақтылығы	57,2±1,2	60,4±1,3	61,3±1,4	63,3±1,2
Тұрқы сипаты	106,2±1,3	104,4±1,4	111,9±1,6	109,2±1,6
Дене еңселілігі	88,1±2,1	98,6±2,1	101,0±2,8	102,6±2,4
Дене жұмырлығы	141,9±1,7	142,3±1,4	129,8±2,6	135,4±2,5
Кеуделілігі	65,2±0,3	66,7±0,3	64,6±0,1	70,1±0,3
Сүйектілігі	16,0±0,8	15,6±0,4	14,9±1,2	15,7±0,4

7-шы кестеден бұқашықтардың дене индекстерінің қарқынды өсуін көруге болады. II топ бұқашықтарының I топ бұқашықтарының өнімділік деңгейі жоғары көрсеткішімен ерекшеленеді.

Мал шаруашылығының тиімділігін, жануарлар ағзасының дамуын және оның қоңдылық деңгейін анықтайтын маңызды фактор – тірі салмақ. Тірілей салмағы тұқымдық қасиет болып табылады және оның деңгейі жануардың генетикалық потенциалымен анықталады.

Биологиялық процесс ретінде өсу ұғымы, уақыт өте келе жануар салмағының артуы оның азықтандыруына байланысты және оны осы процестің мерзімді өлшеу нәтижелерінің өзгеруін ескеру арқылы анықтауға болады. Тірілей салмағы жануарлардың өсуі мен дамуының маңызды көрсеткіші және олардың өнімділігінің негізгі көрсеткіштерінің бірі екені белгілі.

Тірілей салмағының өзгеруі әр жануарды ай сайын жеке өлшеу арқылы бағаланды. Олардың мәліметтері бойынша, орташа тәуліктік өсім мен салыстырмалы өсу қарқыны есептелді. Тірілей салмағының динамикасы 8-кестеде келтірілген.

Кесте 8. Бұқашықтардың тірілей салмағының динамикасы және абсолюттік өсімі, кг

Жасы, ай	Топтар			
	I топ (n=14)		II топ (n=14)	
	тірілей салмағы	абсолюттік өсім	тірілей салмағы	абсолюттік өсім
8	218,5±0,8	-	222,8±1,9	-
9	239,2±0,9	20,7	249,6±1,5	26,8
10	260,8±0,8	21,6	277,5±1,2	27,9
11	282,6±1,0	21,8	305,4±1,7	28
12	304,5±1,1	21,9	333,5±1,1	28

Сынаққа қойылған бұқашықтарда тірілей салмақта айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ, 8 айдан бастап ұсақталған арпа мен "PURINA" АБМК алған бұқалардың тірілей салмағы бойынша артықшылық тенденциясы байқалды.

Бұқашықтардың тірілей салмағы бойынша I-ші топ тұқым стандартынан 8 айлық жаста 4%, тиісінше 9 айлығында 4,2%, ал 10 айлықта 2,2%, 11 айлықта 2,7%, 12 ай жаста 1,5%-ға жоғары болды.

Ал II-ші топтың бұқашықтарының көрсеткіштері тұқым стандартынан басымдық көрсетті: 8 айлықта 6,09%; 9 айлықта 8,5%; 10 айлықта 8,8%; 11 айлықта 11,05%; 12 айлықта 11,1%.

Тәжірибе аяқталғаннан соң 1-топ бұқашықтарының тірілей салмағы 304,5 кг, ал "PURINA" АБМК құрама жемін қосымша берілген 2-топ бұқашықтарының тірілей салмағы 333,5 кг болды, бұл дегеніміз I топтағы аналогтарымен салыстырғанда 9,5% жоғары болды.

PURINA" АБМК құрама жемінің бұқашықтарды азықтандыру тәжірибесінде он нәтижесін көрсеткенін байқаймыз.

Тірілей салмақтың өсуімен қатар орташа тәуліктік өсім де өсті. Алғашқы айлардан бастап бұқашықтардың тірілей салмағының орташа тәуліктік өсу тенденциясы тәжірибелі топтарда байқалғанын анықталды (9-кесте).

Кесте 9. Өсіру кезеңдері бойынша орташа тәуліктік өсім, г

Жасы, ай	Топтар	
	1 топ (n-14)	2 топ (n-14)
8	688,0±9,4	892,8±10,2
9	721,4±14,5	928,5±8,2
10	726,1±12,1	933,3±19,9
11	730,9±12,5	935,7±24,5
12	716,6±4,5	922,6±4,6



Сонымен, 8 айдан 9 айға дейін ІІ-ші топтағы бұқашықтардың орташа тәуліктік өсуі І-ші топтың құрдастарымен салыстырғанда 29,7% - ға жоғары болды. 9-10 ай кезеңінде ІІ-ші топтың бұқашықтарының пайдасына шешілді, айырмашылық 28,7%, 10-11 айда – ІІ-ші топ 28,5%-ға басым болды ( $P>0,95$ ), 11-12 айда – тиісінше 28,02%, 8-12 айлық кезінде ІІ-ші топ басым болып шықты 28,7% ( $P>0,95$ ).

Тәжірибе кезеңі бойынша ІІ-ші топтағы бұқашықтарының тірі салмағының орташа тәуліктік өсуі І-ші топпен салыстырғанда тиісінше 28,7% ( $P>0,99$ ).

Зерттеудің алынған нәтижелерінен "PURINA" АВМК түріндегі жас жануарлардың рационында қолдану жануарлардың ағзасындағы жемнің қорытылуына оң әсер еткенін айтуға болады.

Қорытындылай келе, зерттеу нәтижелерін салыстыра отырып, төлдерді азықтандыруда рационға АВМК «PURINA» қоспасын қосу бұқашықтардың өнімділігін арттырды. Республикада етті ірі қараның қырық екі пайызға жуығы Батыс Қазақстан аймағында, яғни ең көп біздің аймақта өсіріледі.

**Қортынды.** Зерттеу барысында алғаш рет қазақтың ақбас тұқымының бұқашықтарын азықтандыруда азық қоспаларын қолдану арқылы және рационға қоспау арқылы өнімділігін жоғарылату қарқынын, екі топтың салмақ қосымын салыстырмалы түрде зерттелді.

Нәтижесінде "PURINA" АВМК түрінде жас жануарлардың рационында қолдану жануарлардың ағзасындағы жемнің қорытылуына оң әсер еткенін айтуға болады.

Қазақстан Республикасындағы мал шаруашылығы экономиканың аграрлық секторының негізгі салаларының бірі болып табылады. Қазіргі уақытта асыл тұқымды шаруашылықтар санының өсуі байқалады (жыл сайын 17% - ға), алайда жалпы малдағы асыл тұқымды малдардың үлес салмағы әлі де төмен.

Қазіргі мал шаруашылығында жануарлардың теңдестірілген азықтандыруды қамтамасыз етуге көп көңіл бөлінеді. Ғылыми негізделген азықтандыру жүйелерін қолдана отырып, жануарлардың өнімділігін арттыруға және жемді тиімді пайдалануға болады.

Сондықтан қазақтың ақбас тұқымды ірі қара малы етті бағыттағы ірі қара шаруашылығында негізгі тұқым болғандықтан, оның сапасын, өнімділік деңгейін көбейтіп, тұқымын жақсартуға, экономикалық тиімділігін арттыруға әсер ететіні сөзсіз.

### **ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР**

1. Жаймышева, С.С. Влияние кормовой добавки Ветоспорин Актив на мясные качества бычков – кастратов [Текст]/ С.С. Жаймышева, И.В. Миронова, Д.А. Курохтина // Наука и образование – 2019 №4 – 1 (57). С – 64-69.

2. Землянухина, Т.Н., Использование комбикорма «КальвоСуперСтарт» в рационе телят-молочников [Текст]/ Т.Н. Землянухина, С.И. Абрамов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета – 2018 №9 (167) – С. 87-92.

3. Немзоров А. М., Ларина Н. А., Прокопьев В. Г. Перспективный наполнитель для углеводно-белково-витаминно-минеральной добавки в рационы крупного рогатого скота [Текст]/ // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 9 (167). С. 113–118.

4. Радчиков В.Ф., Салаев Б.К., Скрипин П.В., Цай В.П., Джумкова М.В., Медведева Д.В., Карпеня М.М., Букас В.В. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота энергетической добавки. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2023;58(2):54-62.

5. Сапсалёва, Т.Л. тЭффективность использования корма при разной кратности кормления молодняку крупного рогатого скота. [Текст]/ Т.Л. Сапсалёва, В.Ф. Радчиков, Б.К. Салаев, А.А. Мосолов, С.Н. Пилюк, Д.В. Медведева, В.В. Астренков *Зоотехническая наука Беларуси*. 2023;58(2):94-103.

6. Убушаев, Б.С. Минеральная добавка «Бишофит» при откорме молодняку крупного рогатого скота. [Текст]/ Б.С. Убушаев, А.К. Натыров, Н.Н. Мороз, А.И. Хахлинов *Зоотехническая наука Беларуси*. 2023;58(2):131-139.

7. Цай, В.П. Использование БМВД в кормлении молодняку крупного рогатого скота. [Текст]/ В.П. Цай. *Зоотехническая наука Беларуси*. 2023;58(2):148-156.

8. Никитина, М.М., Раицкая В.И., Русинович Г.А. Использование белково-витаминно-минеральной добавки Дельта Фидс в кормлении телят // Вестник ИрГСХА. 2019. №1 (88). С. 66-72.
9. Машкина, Е.И. Особенности кормления телят при различных уровнях серы в рационах [Текст] / Е.И. Машкина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета - 2018. № 9 (167), С.- 92-97.
10. Лемешевский, В.О., Убушаев Б.С. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при различных уровнях энергетического питания. [Текст]/ В.О. Лемешевский, Б.С. Убушаев // *Зоотехническая наука Беларуси*. 2023;58(2):18-26.
11. Борисова, П.П. Использование минеральных добавок из местного сырья для молодняка симментальской породы [Текст]/ П.П. Борисова, Н.М. Алексеева, Н.А. Николаева// Вестник КрасГАУ. – 2019. №7 (148). С. 131-136.
12. Кальницкий, Б.Д. Современные подходы к разработке системы питания животных и реализации биологического потенциала их продуктивности [Текст]/ Б.Д. Кальницкий, В.В. Калашников // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. — №2. — С. 78-80.
13. Вржеский, С. Натуральные добавки повысят продуктивность коров [Текст]/ С. Вржеский, В. Невинный // *Животноводство России*. 2007. - №9. — С. 42-43.
14. Виноградов, В. Балансирующие добавки в рационах скота [Текст]/ В.Виноградов, С. Кумарин // *Животноводство России*. 2004. - №6. - С. 30-31.
15. Булатов, А.П. Корма и добавки высокопродуктивным животным [Текст]/ А.П. Булатов, Н.А. Миколайчик, А.М. Клиндюк, А.А. Кур-доглян. - Курган: Издательство «Зауралье», 2005. - 328 с.
16. Афанасьев, В. А-витаминное питание коров [Текст]/ В. Афанасьев, Н. Соломаха, А. Иванов // *Животноводство России*. 2005. — №5. - С. 50-51.
17. Аргунов, М.Н. Эффективность кормовой добавки Сумивит [Текст]/ М.Н. Аргунов, Р.В. , Сашенко А.С. Высокотек // *Зоотехния*. 2007. - №9. - С. 16-17.
18. Долженкова, Г.М. Особенности роста и развития молодняка крупного рогатого скота при скармливании пробиотической добавки БиоДарин [Текст]/ Г.М. Долженкова, И.В. Миронова, В.И. Косилова, А.А. Торшков // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2016-№5 (61). С– 96-98.
19. Усков, Г.Е. использование кормовых добавок отечественного производства в кормлении бычков [Текст]/ Г.Е. Усков, А.В. Цопанова, Н.И. Шубина, А.А. Байсакалов Вестник Курганской ГСХА 2021г., Стр 39.
20. Горбачев, В.В. Витамины, микро- и макроэлементы: [Текст]/ В.В. Горбачев Справочник. - Мн.: Книжный дом: Интерпрессервис, 2002. - 544 с.

#### REFERENCES

1. ZHajmysheva, S.S. Vliyanie kormovoj dobavki Vetosporin Aktiv na myasnye kachestva bychkov – kastratov [Tekst]/ S.S. ZHajmysheva, I.V. Mironova, D.A. Kurohtina // *Nauka i obrazovanie* – 2019 №4 – 1 (57). S – 64-69.
2. Zemlyanuhina, T.N., Ispol'zovanie kombikorma «Kal'voSuperStart» v racione telyat-molochnikov [Tekst]/ T.N. Zemlyanuhina, S.I. Abramov // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* – 2018 №9 (167) – С. 87-92.
3. Nemzorov A. M., Larina N. A., Prokop'ev V. G. Perspektivnyj napolnitel' dlya uglevodno-belkovo-vitiminno-mineral'noj dobavki v raciony krupnogo rogatogo skota [Tekst]/ // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018. № 9 (167). S. 113–118.
4. Radchikov V.F., Salaev B.K., Skripin P.V., Caj V.P., Dzhumkova M.V., Medvedeva D.V., Karpenya M.M., Bukas V.V. Effektivnost' skarmlivaniya molodnyaku krupnogo rogatogo skota energeticheskoj dobavki. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi*. 2023;58(2):54-62.
5. Sapsalyova, T.L. tEffektivnost' ispol'zovaniya korma pri raznoj kratnosti kormleniya molodnyaka krupnogo rogatogo skota. [Tekst]/ T.L. Sapsalyova, V.F. Radchikov, B.K. Salaev, A.A. Mosolov, S.N. Pilyuk, D.V. Medvedeva, V.V. Astrenkov *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi*. 2023;58(2):94-103.

6. Ubushaev, B.S. Mineral'naya dobavka «Bishofit» pri otkorme molodnyaka krupnogo rogatogo skota. [Tekst]/ B.S. Ubushaev, A.K. Natyrov, N.N. Moroz, A.I. Hahlinov Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. 2023;58(2):131-139.
7. Caj, V.P. Ispol'zovanie BMVD v kormlenii molodnyaka krupnogo rogatogo skota. [Tekst]/ V.P. Caj. Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. 2023;58(2):148-156.
8. Nikitina, M.M., Raickaya V.I., Rusinovich G.A. Ispol'zovanie belkovo-vitaminno-mineral'noj dobavki Del'ta Fids v kormlenii telyat // Vestnik IrGSKHA. 2019. №1 (88). С. 66-72.
9. Mashkina, E.I. Osobennosti kormleniya telyat pri razlichnyh urovnyah sery v racionah [Tekst] / E.I. Mashkina // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - 2018. № 9 (167), S.- 92-97.
10. Lemeshevskij, V.O., Ubushaev B.S. Produktivnost' molodnyaka krupnogo rogatogo skota pri razlichnyh urovnyah energeticheskogo pitaniya. [Tekst]/ V.O. Lemeshevskij, B.S. Ubushaev // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. 2023;58(2):18-26.
11. Borisova, P.P. Ispol'zovanie mineral'nyh dobavok iz mestnogo syr'ya dlya molodnyaka simmental'skoj porody [Tekst]/ P.P. Borisova, N.M. Alekseeva, N.A. Nikolaeva// Vestnik KrasGAU. – 2019. №7 (148). С. 131-136.
12. Kal'nickij, B.D. Sovremennye podhody k razrabotke sistemy pitaniya zhivotnyh i realizacii biologicheskogo potentsiala ih produktivnosti [Tekst]/ B.D. Kal'nickij, V.V. Kalashnikov // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. 2006. — №2. — S. 78-80.
13. Vrazheskij, S. Natural'nye dobavki povysyat produktivnost' korov [Tekst]/ S. Vrazheskij, V. Nevinnij // ZHivotnovodstvo Rossii. 2007. - №9. — S. 42-43.
14. Vinogradov, V. Balansiruyushchie dobavki v racionah skota [Tekst]/ V. Vinogradov, S. Kumarin // ZHivotnovodstvo Rossii. 2004. - №6. - S. 30-31.
15. Bulatov, A.P. Korma i dobavki vysokoproduktivnym zhivotnym [Tekst]/ A.P. Bulatov, H.A. Mikolajchik, A.M. Klindyuk, A.A. Kur-doglyan. - Kurgan: Izdatel'stvo «Zaural'e», 2005. - 328 s.
16. Afanas'ev, V. A-vitaminnoe pitanie korov [Tekst]/ V. Afanas'ev, N. Solomaha, A. Ivanov // ZHivotnovodstvo Rossii. 2005. — №5. - S. 50-51.
17. Argunov, M.N. Effektivnost' kormovoj dobavki Sumivit [Tekst]/ M.N. Argunov, R.V. , Sashchenko A.C. Vysotkin // Zootekhniya. 2007. - №9. - S. 16-17.
18. Dolzhenkova, G.M. Osobennosti rosta i razvitiya molodnyaka krupnogo rogatogo skota pri skarmlivanii probioticheskoj dobavki BioDarin [Tekst]/ G.M. Dolzhenkova, I.V. Mironova, V.I. Kosilova, A.A. Torshkov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016-№5 (61). S– 96-98.
19. Uskov, G.E. ispol'zovanie kormovyh dobavok otechestvennogo proizvodstva v kormlenii bychkov [Tekst]/ G.E. Uskov, A.V. Copanova, N.I. SHubina, A.A. Bajsakalov Vestnik Kurganskoj GSKHA 2021g., Str 39.
20. Gorbachev, V.V. Vitaminy, mikro- i makroelementy: [Tekst]/ V.V. Gorbachev Spravochnik. - Mn.: Knizhnyj dom: Interpresservis, 2002. - 544 s.

## **ТҮЙІН**

Қазіргі мал шаруашылығының бірінші кезектегі міндеті ел халқының азық-түлікпен қамтамасыз ету. Бүгінгі таңда елдің ет балансында жетекші орын алатын сиыр еті өндірісінің өсу проблемасы өзекті мәселенің бірі. Сиыр еті өндірісінің одан әрі өсуін қамтамасыз ету үшін барлық қолда бар резервтерді, ең алдымен мамандандырылған етті мал шаруашылығын соның ішінде жоғары сапалы ет өнімдерін өндірудің аз шығынды саласы ретінде пайдалану қажет. Етті мал шаруашылығының табысты дамуы азық қорының тұрақты деңгейде болуы және ең алдымен оның өнімділігін арттыру үшін жаңа технологияларды енгізу қажет. Бұл мақалада "Дөңгелек" ШҚ Ақжайық ауданы БҚО жағдайында қазақтың ақбас тұқымының төлдерінің өнімділік қасиеттеріне ақуыз-витаминді-минералды концентраттардың әсеріне зеттеу нәтижелері келтірілген, соның ішінде табынның кластық құрамы, төлдердің тірілей салмақ көрсеткіштері, абсолюттік және тәуліктік салмақ қосымы келтірілген.

**Ибраев А.С.**, Ph докторы, доцент м.а., **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0002-7153-1496>  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ, Жәңгір хан көш., 51, 090009, Қазақстан Республикасы, [ibraevadil2012@mail.ru](mailto:ibraevadil2012@mail.ru)  
**Кубашева Ж.К.**, техникалық ғылымдарының кандидаты, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-4712-492X>  
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ Жәңгір хан көш., 51, 090009, Қазақстан Республикасы, [kubashevazhanna@mail.ru](mailto:kubashevazhanna@mail.ru)  
**Сарсенов А. Е.**, Ph докторы, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-0265-0141> «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ. Жәңгір хан көш., 51, 090009, Қазақстан Республикасы, [sarsenov\\_1966@mail.ru](mailto:sarsenov_1966@mail.ru)  
**Сахиев Б.Ж.**, магистр, <https://orcid.org/0009-0005-7638-9934>  
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, [bolatbek.87@mail.ru](mailto:bolatbek.87@mail.ru)

**Ibraev A.S.**, PhD, associate professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-7153-1496>  
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan» Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [ibraevadil2012@mail.ru](mailto:ibraevadil2012@mail.ru)  
**Kubasheva Zh. K.**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-4712-492X>  
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan» Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [kubashevazhanna@mail.ru](mailto:kubashevazhanna@mail.ru)  
**Sarsenov A. E.**, PhD, associate professor, <https://orcid.org/0000-0002-0265-0141> NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan» Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [sarsenov\\_1966@mail.ru](mailto:sarsenov_1966@mail.ru)  
**Sakhiyev B. Zh.**, master, <https://orcid.org/0009-0005-7638-9934>  
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [bolatbek.87@mail.ru](mailto:bolatbek.87@mail.ru)

**АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ МАШИНАЛАРЫН ЖОБАЛАУ КЕЗІНДЕ  
ЦИФРЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДІҢ ТИІМДІЛІГІ  
THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF DIGITAL MODELING  
IN THE DESIGN OF AGRICULTURAL MACHINES**

**Аннотация**

Авторлар мақалада ауылшаруашылық техникасын жобалау кезінде қолданылатын цифрлық модельдеу нәтижелерін келтірген. Прототип ретінде көшеттерді отырғызу үшін бороздаларды кесуге арналған әмбебап консольді борозда кескіштің (БРК-1) құрылысын қолданған. Жобалау кезеңдері, үш өлшемді кеңістікте техникалық құралдардың виртуалды модельдерін құру мүмкіндіктері қарастырылған. Сонымен қатар техникалық құралдың жұмыс (қозғалмалы) моделімен жүргізілген виртуалды эксперименттің нәтижелері келтірілген.

Сандық модельдеудің негізгі кезеңдері тұжырымдамалық модельді әзірлеу, яғни жобаланған техникалық құрал жауап беретін мақсаттарды, негізгі параметрлерді, қасиеттер мен талаптарды анықтау болып табылған. Осы мәліметтер негізінде жобаның негізгі жұмыс сұлбасы жасалады. САПР көмегімен өнімнің техникалық келбеті қалыптасады. Дайын виртуалды модель функционалдылық тұрғысынан зерттеледі, яғни әртүрлі режимдерде техникалық құралмен жүзеге асырылатын жұмыс процестері тексеріледі.

Әмбебап борозда кескіштің виртуалды моделінің мысалында жұмыс органы мен топырақтың өзара әрекеттесуі, әртүрлі жұмыс режимдеріндегі кеңістіктегі пышақ жазықтығының орналасуы зерттелді. Бұл кескіш дискіге пышақты орнатудың оңтайлы бұрышын анықтауға мүмкіндік берді. Топырақ бөлшектерінің қозғалысын модельдеу кезінде әртүрлі жұмыс режимдерінде топырақ бөлшектердің ұшу траекториясы және сонымен қатар ұшу қашықтығы анықталды.

#### ANNOTATION

This article reveals the possibility of applying modeling of various technical systems. Which can be used in modeling the created products in the field of not only agricultural engineering, but also in various areas of machine building in various industries. Based on the research of gardening machines, the design of the unit for creating furrows for planting seedlings was considered. When creating this sample, a three-dimensional kinematic model was created. Subsequently, with which virtual experiments were conducted on the interaction of the working body with the soil. Namely, the possibility of developing soil with the necessary depth and width, the range of scattering of soil particles, the creation of a ridge of the earth, etc. The

essence of the article is to activate the thinking of researchers to use advanced methods of using automated design systems. Which will reduce the cost of creating a prototype, since most of the theoretical experiment will be conducted virtually. That will allow you to create a car that meets the requirements or the inherent design solutions as much as possible.

In addition, this article clearly shows not only the stages of creating the proposed technical device, but also some stages of its operation, namely, the interaction of the working body with the treated soil, the characteristics of the flight of soil particles, the formation of the profile of the furrow being cut.

**Түйін сөздер:** машина, борозда кескіш, модельдеу, имитация, жобалау.

**Key words:** technique, furrowing, modeling, simulation, design.

**Кіріспе.** Күрделі техникалық объектілерді заманауи жобалау әдістемесі дамудың екі деңгейін бөлуден тұрады – сыртқы және ішкі жобалау [1-3].

Сыртқы жобалаудың мақсаты - өнімді жасаудың қажеттілігін, орындылығы мен мүмкіндігін анықтау, ал ішкі жобалаудың мақсаты - өнімді белгілі бір жағдайларда жасау үшін қажетті және жеткілікті ақпарат алу.

Ішкі жобалау процесі техникалық объектінің жалпы тұжырымдамасын әзірлеуден және оның сыртқы түрін қалыптастырудан басталады [3-5]. Техникалық келбетті қалыптастырудың алдында техникалық объектінің тұжырымдамалық моделін жасау керек. Тұжырымдамалық модельдің техникалық көріністен басты айырмашылығы - ұғымдар түріндегі техникалық объектінің сапалық сенімділігі. Отырғызу орындарына қойылатын технологиялық талаптарды негізге ала отырып (біздің жағдайда борозда) жаңадан әзірленетін машина (бороздонарезчик) мынадай технологиялық операциялардың орындалуын қамтамасыз етуі тиіс: 1) отырғызу орнының аймағында (борозда түбі атыз) борпылдақ топырақ қабатын құру; 2) қажетті тереңдіктегі борозды жасау, яғни әзірленген топырақты жер бетіне шығару.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Әдеби дереккөздерді талдау көрсеткендей, бұл жағдайларды қамтамасыз ету топырақты фрезерлеу кезінде фрезаның трактордың жүрісіне қарсы бағытта айналдыру арқылы жетіледі. Фрезаны қолдану арқылы топырақтың сапалы ыдырауына қол жеткізіледі. Фрезаны трактордың жүрісіне қарсы бағытта айналдырған кезде топырақ төменнен жоғары қарай өңделеді, топырақты бороздадан жер бетіне шығаруға мүмкіндік береді [6,7].

Қазіргі уақытта бақтарды, аналық өсімдіктерді, жеміс-жидек және сәндік питомниктер мен жидектерді отырғызудың ең прогрессивті әдісі-алдын ала кесілген бороздаларға көшеттерді отырғызу, оларды борозда кескіш деп аталатын арнайы машиналар жасайды. Борозда кескіштер тәуелсіз машиналар ретінде, немесе көшеттерді отырғызу машиналарымен бірге пайдаланылады. Борозда кескіштердің негізгі айырмашылықтарының бірі - кесілген бороздалардың мөлшері (тереңдігі мен ені). Қарқынды бақтарды, жидектерді, аналық көшектерді және питомниктерді егу үшін тереңдігі 0,15-тен 0,5 м-ге дейін және ені 0,1-ден



0,5 м-ге дейін бороздалар қажет. Конструкциялық орындалуы бойынша борозда кескіштертердің жұмыс органдары белсенді (активті), пассивті және аралас болып келеді.

Ұсынылған модель фрезерлік типтегі белсенді жұмыс органы бар борозда кескіштерге жатады. Оған ең жақын борозда кескіштің қозғалыс бағытына перпендикуляр айналу осі және бекітілген пышақтары бар жалпақ фрезерлік дискілер түрінде атқарушы жұмыс органдары бар МНБ немесе БР типті фрезерлік борозда кескіштер. Бұл жағдайда кесілген борозданың тереңдігі фрезерлік дискінің диаметрімен, ал ені пышақтардың пішіні мен өлшемімен анықталады [6-10].





Мұндай бороздаларды кескіштердің негізгі кемшіліктері - олар бороздаларды бекітілген ені бойынша кеседі және бороздалардың өлшемдері өзгерген жағдайда фрезерлік дискілерді ауыстыру немесе басқа түрдегі және өлшемдегі пышақтарды пайдалануды қажет етеді. Сонымен қатар, үлкен енді бороздаларды кесуге арналған пышақтары бар фрезерлік дискілер топырақтың жабысып қалуына бейім, бұл технологиялық жұмыс режимін бұзады және процестің энергия сыйымдылығын арттырады [10-13].

Көшеттерді отырғызу үшін бороздаларды кесу процесінің тиімділігі мен сапасын, сондай-ақ әмбебаптығын арттыру мақсатында бороздалардың енін өзгертуге мүмкіндігі бар жұмыс органы ретінде айналу осіне  $\alpha$  - орнату бұрышы реттелетін бекітілген кескіш элементтері бар жалпақ фрезерлік диск пайдаланылады [14,15]. Жұмыс органының бұл техникалық шешімі борозда кескіштің әмбебаптығын қамтамасыз етеді, өйткені әр түрлі көшеттерді отырғызу үшін берілген тереңдікте әр түрлі ені бар отырғызу ойығы қажет.

Ұсынған машина екі роликте жүк көтергіш жақтау болып табылады, оған белсенді жұмыс органы – фреза орнатылған. Машинаның ерекшелігі - фрезаны айналу осіне қатысты әртүрлі бұрыштарда орнату мүмкіндігі. Фрезаны орнату бұрышының өзгертілетіні әртүрлі ені бар бороздаларды кесуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, роликтерді әртүрлі биіктікте орнату бороздаларды кесу тереңдігін өзгертуге мүмкіндік береді. Мәлімделген техникалық шешім тиімділікті, процестің сапасын арттыруға, борозда кескішті әмбебап етуге мүмкіндік береді.

**Зерттеу нәтижелері.** Техникалық келбетті қалыптастыру КОМПАС-3D V15.1 графикалық редакторында (жүйесінде) геометриялық 2-3D модельдеу арқылы жүргізілді. 2-3D модельдеу нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Борозда кескіштің техникалық көрінісі

Борозда кескіштің МТЗ-82 тракторлы агрегатпен жұмыс жағдайы	$\alpha = 90^\circ$ бұрышпен фрезаны орнату
	
Борозда кескіштің МТЗ-82 тракторлы агрегатпен тасымалдау жағдайы	$\alpha = 80^\circ$ бұрышпен фрезаны орнату
	
2D форматындағы борозда кескіштің жұмыс органының жалпы көрінісі	

Кесте 1 жалғасы – Борозда кескіштің техникалық көрінісі



2D-форматтағы борозда кескіштің жұмыс органын модельдеу фрезерлік дискінің айналу бұрышы  $0^0$ -тан  $10^0$ -қа дейін өзгерген кезде борозданың ені 0,11 м-ден 0,49 м-ге дейін өзгереді, ал борозданың орнатылған 0,3 м тереңдігі 0,019 м-ге азаяды, бұл техникалық-технологиялық талаптарды бұзбайды [16, 17].

Жұмыс органының консольдық орналасуы орнату бұрышын оңай реттеуге және қарқынды бақша төсеу кезінде алдын ала орнатылған торларды айналып өтуге мүмкіндік береді. Борозданы қалыптастыру машинасының жұмысының негізгі критерийі - борозданың пішінін қамтамасыз ету және топырақты борозданың шетіне қарай жоғарға көтеру.

Топырақ бөлшектерінің қозғалысын модельдеу.

Көлемді жобалауды қолдану зерттеу жүргізу кезінде үлкен көмек көрсетеді. Себебі, қосымша шығындарды тудыратын дайындалған машинаның жобасына өзгерістер енгізу қажеттілігі болмайды. Көлемді модельдеу кезінде кез-келген құрылымдық элементтер техникалық тапсырмаға сәйкес келмеген жағдайда, виртуалды модельге оңай және қысқа мерзімде өзгерістер енгізіп, жоспарланған нәтижеге қол жеткізуге болады. Сонымен қатар, бірқатар бағдарламалардың көмегімен динамикада виртуалды модельді сынауға болады. Яғни, жұмыс процесінде, әртүрлі режимдерде және әртүрлі жағдайларда виртуалды түрде машинаны эксперименттік зерттеулерден өткізуге болады.

Біздің жағдайда модельдеу Windows 10 платформасында Solid Works, Компас және AutoCad қолданбалы бағдарламалар пакеттері көмегімен жүзеге асырылды.

Ұсынылған жұмыс органының конструкциясының жұмыс қабілеттілігін теориялық зерттеу үшін ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстар жасауға қабілетті сұлбалық 3D моделі жасалды. 1-суретте борозда кескіштің жұмыс органының пышағынан түскеннен кейін топырақ бөлшектерінің ұшуын модельдеу фрагменттері көрсетілген (YOX және YOZ жазықтығындағы проекциялар).





Сурет 1 - YOX және YOZ жазықтығындағы топырақ бөлшектерінің ұшу траекториясының проекциясы: а) фрезаның орнату бұрышы 90 градус; б) фрезаның орнату бұрышы 85 градус; в) фрезаның орнату бұрышы 80 градус.

Топырақ бөлшектерінің қозғалысын талдау бөлшектердің траекториялық көрсеткіштеріне кескіш дискінің көлбеу бұрышы, диск айналымы және пышақтарды орнату бұрышы айтарлықтай әсер ететінін көрсетті. Жүргізілген тәжірибелер мен басқа авторлардың зерттеулерін талдау нәтижесінде ауылшаруашылық мақсатындағы топырақта траншеяларды кесу үшін пышақтарды 20-25 градус бұрышта орнатқан дұрыс екендігі анықталды. Осы негізде модельдеу кезінде бұл мәнді тұрақты деп қабылдаймыз. Фрезаның диаметрі 1500 мм және орнату бұрышы 80<sup>0</sup>-тан асқанда, борозданың ені 500 мм-ден асады, бұл кез-келген мөлшердегі тамыр жүйесі бар өсімдіктерді отырғызу үшін жеткілікті. Фрезерлік дискіні орнату бұрышы 90-80 градусқа дейін өзгереді (2-кесте). Сонымен қатар, фрезаның тиімді диаметрі де өзгерді (айналу осінен ең алыс пышақ нүктесінің шеңберінің диаметрі).

Кесте 2 - Пышақтан түскеннен кейін топырақ бөлшектерінің ұшуын модельдеу нәтижелері

Пышақ нөмірі	Бөлшектің пышақтан түсу орны (тереңдігі)	Роторды орнатудың берілген бұрышындағы координаттардың максималды мәні (бөлшектердің ұшу процесінде жерге тигенге дейін)								
		0 <sup>0</sup> -кезінде X	5 <sup>0</sup> -кезінде X	10 <sup>0</sup> -кезінде X	0 <sup>0</sup> -кезінде Z	5 <sup>0</sup> -кезінде Z	10 <sup>0</sup> -кезінде Z	0 <sup>0</sup> -кезінде Y	5 <sup>0</sup> -кезінде Y	10 <sup>0</sup> -кезінде Y
Пышақ №1	0 мм (борозданың бетінде)	7610	7460	7225	2039	2022	1975	552	670	764
Пышақ №3		7690	7610	7525	2034	1986	1927	550	580	602
Пышақ №5		7790	7787	7740	2014	1974	1943	574	468	348
Пышақ №7		7865	7905	7845	2036	2022	1978	550	412	260
Пышақ №1	240 мм (борозданың түбінде)	4380	4395	4340	234	247	256	251	343	424
Пышақ №3		4445	4305	4105	232	214	191	250	273	290
Пышақ №5		4515	4360	4260	229	205	192	249	178	106
Пышақ №7		4615	4530	4390	231	215	198	250	151	49

Талдау көрсеткендей, борозда кескіштің фрезасының диаметрі 1500 мм болғанда айналу осіне қатысты фреза жазықтығының орналасуының шамалы өзгеруі борозда енінің айтарлықтай өзгеруіне әкеледі (3-кесте).

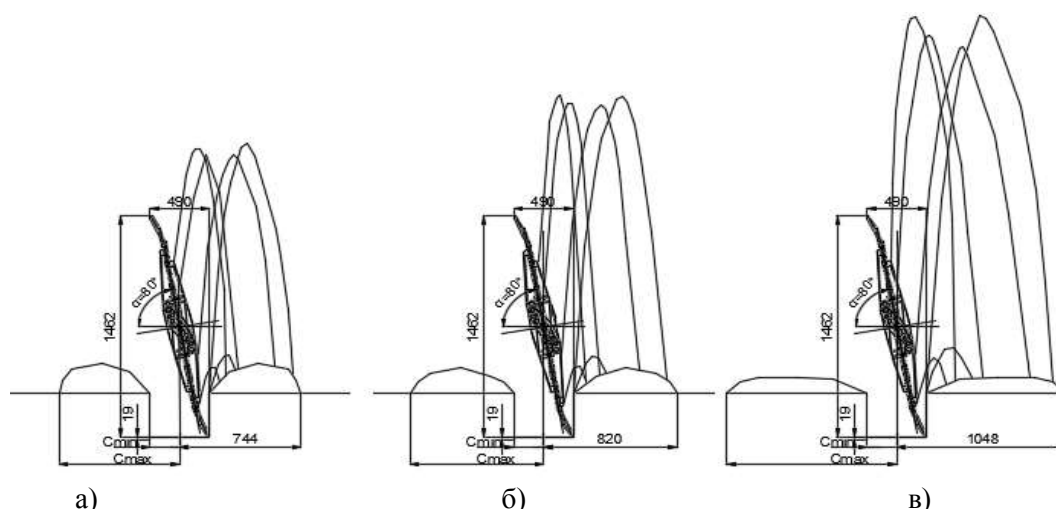
Кесте 3 - Фрезаның орнату бұрышының өзгеруіне байланысты борозда енінің өзгеруі

Фрезаның орнату бұрышы, град.	80	85	90
Борозданың ені, мм	110	160	490
Фрезаның тиімді диаметрі, мм	1500	1485	1462
Борозданың тереңдігінің кемуі, мм	0	7	19

Сонымен, кескіштің айналу бұрышы  $0^{\circ}$ -тан  $10^{\circ}$ -ге дейін өзгерген кезде, траншеяның ені 490 мм-ге дейін артады, бұл агротехникалық талаптар шегінде. Алайда, сонымен бірге фрезаның тиімді диаметрі 1500 мм-ден 1462 мм-ге дейін азаяды, ал траншеяның тереңдігі 19 мм-ге азаяды. Осылайша, борозданың енін реттеумен қатар фрезаның тереңдіктегі орнын ескеру қажет.

Фреза айналған кезде топырақ жоғары қарай лақтырылады, трактордан артқа және траншеяның жанына қарай лақтырылады. Фрезерленген траншеяның топырақ бөлшектерінің траекториясы маңызды, өйткені өңдеу процесінде топырақ траншеяға кері түспеу керек және траншеяның бетінде көп шашылмауы қажет, себебі отырғызылған көшеттердің тамыр массалары сол топырақпен жабылады.

Процестерді модельдеу нәтижесінде XY және YZ жазықтықтарындағы проекциялардағы қозғалыс траекториясы әртүрлі сипаттамалары бар парабола түрінде болатындығы анықталды (2-сурет). Бұл суретте жұмыс органының орнату бұрышы 80 градус кезіндегі бөлшектердің ұшуын модельдеу көрсетілген, виртуалды сынақтар барысында жұмыс органының орнату бұрышы  $85^{\circ}$  және  $90^{\circ}$  жағдай да модельденген.



2 сурет – Жұмыс органының орнату бұрышы 80 градус кезіндегі айналу жылдамдығына байланысты топырақ бөлшектерінің ұшу траекториясы (алдыңғы көрініс):  
а) 100 айн/мин; б) 120 айн/мин; в) 140 айн/мин.

4-кестеде жұмыс органын әртүрлі орнату бұрыштарына және айналу жылдамдығына байланысты топырақ бөлшектерінің ұшу траекторияларын зерттеу нәтижелері келтірілген.

Кесте 4 - Жұмыс органының айналу жылдамдығына байланысты топырақ бөлшектерінің ұшу траекториясын зерттеу нәтижелері

Орнату бұрышы	100 айн/мин		120 айн/мин		140 айн/мин	
	Cmin, мм	Cmax, мм	Cmin, мм	Cmax, мм	Cmin, мм	Cmax, мм
$90^{\circ}$	55	575	55	800	55	984
$85^{\circ}$	80	634	80	820	80	1067
$80^{\circ}$	245	744	245	820	245	1048

Осылайша теориялық зерттеулерге сүйене отырып фрезерлік борозда кескіштің келесі

параметрлері мен жұмыс режимдерін ұсынуға болады:

1. қопсытылған топырақты жер бетіне шығару үшін фреза төменнен жоғарыға қарай жұмыс істеген жөн;

2. әр түрлі жастағы және тамыр жүйесінің құрылымы әртүрлі өсімдіктерді отырғызу үшін траншеяның ені 0,1м-ден 0,5 м-ге дейін өзгеруі мүмкін. Осы мақсатта фрезерлік барабан дискісінің көлбеу бұрышы  $90^{\circ}$ -тан  $80^{\circ}$ -қа дейін өзгеруі керек;

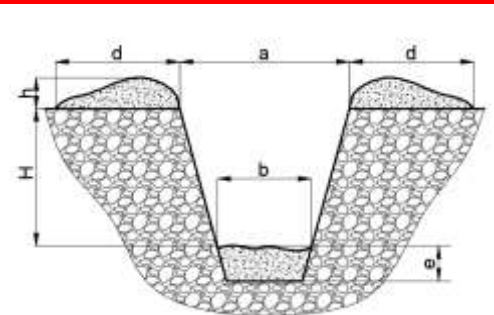
3. фрезаның бұрышы өзгерген кезде фрезаның тиімді диаметрі өзгереді. Диаметрі 1500 мм және максималды көлбеуі  $80^{\circ}$  болса, кескіштің диаметрі 38 мм-ге азаяды.

4. топырақ бөлшектерінің траекториясы параболаға жақындайды. Фрезаның айналу жазықтығынан топырақтың максималды таралуы 1050 мм-ге жетеді, бұл арнайы қоршау қалқандарын орнату қажеттілігін тудырады.

Машинаның далалық сынақтарынан кейін өлшеулер жүргізілді, кесілген бороздалардың орташа параметрлері анықталды және көлденең профильдер салынды, олар виртуалды модельдеу нәтижелеріне сәйкес келді (5-кесте).

Кесте 5 - Кесілген бороздалардың параметрлері

Жұмыс органының айналу осіне орнату бұрышының шамасы	Борозданың жалпы сипаттамалары					
	H	a	b	d	h	e
$90^{\circ}$	32	19	11	55	5	2
$85^{\circ}$	28	30	17	63	12	4,1
$80^{\circ}$	27	57	38	52,5	12,7	3,3



Технологиялық процестің сапасы жұмыс органының жазықтығының айналу осіне әр түрлі бұрышпен ( $\alpha$ ) орнатқан кезде кесілген бороздалардың көлденең профилін анықтау арқылы бағаланды. Габариттік сипаттамаларды анықтау кезінде кесілген бороздалардың тереңдігі (H), жоғарғы (a) және төменгі (b) ені, сондай-ақ қалыптасқан топырақ үйіндісінің ені (d) және биіктігі (h) және арықтың түбіне түскен топырақ қабатының мөлшері (e) анықталды

Эксперимент нәтижесінде  $\alpha=80^{\circ}$  (кең борозда) болған кезде топырақтың көп бөлігі траншеяға жақын жерде шоғырланған, бұл көшеттерді отырғызғаннан кейін тамыр жүйесін топырақпен жабуды айтарлықтай жеңілдетеді [18-20].

**Қорытынды.** Имитациялық модельдеу нәтижелері бойынша келесі қорытындылар жасауға болады:

1) Виртуалды модельдеу нәтижелері іс жүзінде далалық сынақ нәтижелерімен сәйкес келеді.

2) Виртуалды модельдеудің цифрлық әдістерін қолдану прототиптік машиналарды жобалау кезінде шығындарды едәуір қысқартуға мүмкіндік береді.

3) Машинаның жұмыс процесін виртуалды модельдеу оның оңтайлы сипаттамаларын анықтауға және прототипті құру кезінде оларды ескеруге мүмкіндік береді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Завражнов, А.И. вражнов А.А., Ланцев В.Ю. Система технологий и машин для интенсивного садоводства России [Текст] / А.И. Завражнов и др. // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина (Москва, ВИМ, 17-18 сентября 2013 г.). Ч. 1. - М.: ВИМ, 2013., с. 137-140.

2 Завражнов, А.А. Дәнді дақылдарды өсіру және егіс ресурстарын үнемдейтін технологиялар [Текст] / А.А. Завражнов, А.И. Завражнов, А.С. Ибраев, С.М. Амирханов // Научно-практический журнал ЗКАТУ им Жангир хана «Ғылым және білім» №4 (65), 2021. – с.



58-65.

3 Zavrazhnov A.I. Comparative tests of mechanization means for digging seedlings of fruit crops [Текст] / A.I. Zavrazhnov, A.A. Drobyshev, V.Y. Lantsev, A.V. Alyokhin, A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. С. 012127.

4 Zavrazhnov, A.I. Investigation of the roof-breaking device parameters for unloading composting installations of the bunker type [Текст] / Koldin M.S., Zavrazhnov A.I., Alyokhin A.V., Lantsev V.Yu., Krivolapov I.P. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. С. 012130.

5 Zavrazhnov, A.I. Investigating natural cooling of piled sugar beet [Текст] / A.I. Zavrazhnov, S.M. Koltsov, A.N. Zazulya, S.M. Vedishchev, S.S. Tolstoshein // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. С. 012089.

6 Патент на полезную модель № 195353 U1 Российская Федерация, МПК А01В 33/10. Бороздонarezчик : № 2019133419 : заявл. 21.10.2019 : опубл. 23.01.2020 [Текст] / В. Г. Бросалин, А. А. Завражнов, А. И. Завражнов [и др.]// ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина". – EDN ELBWDM.

7 Патент на полезную модель № 179425 U1 Российская Федерация, МПК А01В 39/16. машина для обработки приствольных полос в саду : № 2017140282 : заявл. 20.11.2017 : опубл. 15.05.2018 [Текст] / В. Г. Бросалин, Д. С. Грязнев, А. А. Завражнов [и др.] // ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "ПитомникМаш". – EDN JOLBEK.

8 Ибраев, А.С. Техническое средство для устройства борозд под посадку плодово-ягодных культур [Текст] / А.С. Ибраев // Российский рецензируемый научный журнал «Агропродовольственная политика России», №5 – Тюмень, 2020. – с.47-51.

9 Ибраев, А.С. [Актуальность применения бороздонarezчика для посадки садовых культур](#) [Текст] /Ж. К. Кубашева, Л. М. Нургалиев, Б. Т. Алибаев, Г. М. Абишева// - Научный рецензируемый электронный журнал «Наука и образование», №4 – Мичуринск, 2019.

10 Завражнов, А.А. Результаты полевых испытаний серийного бороздонarezчика типа МНБ-4[Текст] / А.А. Завражнов, А.И. Завражнов, Ж.К.Кубашева, А.С. Ибраев// - Материалы междунар науч.-практ. конф., посвященной 20-летию Конституции Республики Казахстан и Ассамблеи народа Казахстана «Наука и образование XXI века: наука и перспективы». – Уральск: РГКП ЗКАТУ имени Жангир хана, 2015. – С.351-357.

11 Zavrazhnov A.I. Methods for restoring fertility and improving physical and mechanical properties of soils [Текст] / A.I. Zavrazhnov S.V. Vedishchev A.I. Kadomtsev A.G. Pavlov // Prokhorov A.V., Vyuzov M.E. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. С. 012045.

12 Zavrazhnov, A.I. Mathematical modeling of the temperature regime in a ventilated pile of sugar beet [Текст] / A.I. Zavrazhnov, N.V. Zuglenok , A.A. Zavrazhnov, S.S. Tolstoshein, S.M. Koltsov // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the

13 Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 62067.

14 Drobyshev, A.A. Comparative tests of mechanization means for digging seedlings of fruit crops[Текст] / Drobyshev, A.A., Lantsev, V.Yu., Alyokhin, A.V., Zavrazhnov, A.A., Zavrazhnov, A.I.// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science., 2021, 845(1), 012127

15 Zhachkin, S. Y. About deterring the microhardness of composite coatings [Текст] / S. Y. Zhachkin, A. I. Zavrazhnov, N. A. Penkov [et al.] // Materials Science Forum. – 2021. – Vol. 1037 MSF. – P. 486-493.

16 Завражнов, А.А. Перспективное техническое средство, применяемое для обустройства посадочных мест под посадку плодово-ягодных культур [Текст] / А.А. Завражнов, А.И.

Завражнов, В.Ю. Ланцев, А.С. Ибраев, Л.М. Нургалиев // - Материалы научно-практической конференции «Развитие производственного и научного потенциала отрасли садоводства и питомниководства в Российской Федерации». 12-14.09.2019. – Мичуринск – с. 258-262.

17 Завражнов, А.А. Цифровое моделирование формирования технологических борозд в садоводстве рабочим органом типа «качающаяся шайба» [Текст] / А.А. Завражнов, А.И. Завражнов, А.С. Ибраев, А.С.Гончаров, В.Ю. Ланцев // - Материалы I международной научно-практической конференции «Цифровизация агропромышленного комплекса» - Тамбов ФГБОУ ВО «ТГТУ», 10-12.10.2018. - с.81-83

18 Завражнов, А.А. Результаты полевых испытаний универсального бороздонарезчика [Текст] / А.А. Завражнов, А.И. Завражнов, В.Ю. Ланцев, А.С. Ибраев // - Научный журнал Вестник Государственного университета имени Шакарима города Семей, №1(85) – Семей, 2019. – с. 309-312.

19 Ибраев, А.С. Теоретическое исследование кинематики рабочего органа универсального бороздонарезчика, работающего по принципу «качающаяся шайба» [Текст] / А.С. Ибраев, А.В. Сясин // Научный журнал Вестник Государственного университета имени Шакарима города Семей, №1 – Семей, 2019. – с. 312-316

20 Завражнов, А.А. Машины для нарезания технологических борозд в садоводстве [Текст] / А.А. Завражнов, А.И. Завражнов, А.С. Ибраев, А.С.Гончаров, В.Ю. Ланцев. - Российский рецензируемый научный журнал «Агропродовольственная политика России», №3 – Тюмень, 2018. – с.40-44.

## REFERENCES

1 Zavrzhnov, A.I. vrazhnov A.A., Lancev V.YU. Sistema tekhnologij i mashin dlya intensivnogo sadovodstva Rossii [Tekst] / A.I. Zavrzhnov i dr. // Sistema tekhnologij i mashin dlya innovacionnogo razvitiya APK Rossii: Sbornik nauchnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, posvyashchennoj 145-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika zemledel'cheskoj mekhaniki V.P. Goryachkina (Moskva, VIM, 17-18 sentyabrya 2013 g.). CH. 1. - M.: VIM, 2013., s. 137-140.

2 Zavrzhnov, A.A. Dəndi dəkyldardy əsiru zhəne egis resurstarın ynemdejtin tekhnologiyalar [Tekst] / A.A. Zavrzhnov, A.I. Zavrzhnov, A.S. Ibraev, S.M. Amirhanov // Nauchno-prakticheskij zhurnal ZKATU im ZHangir hana «Fylym zhəne bilim» №4 (65), 2021. – s. 58-65.

3 Zavrzhnov A.I. Comparative tests of mechanization means for digging seedlings of fruit crops [Tekst] / A.I. Zavrzhnov, A.A. Drobyshev, V.Y. Lantsev, A.V. Alyokhin, A.A. Zavrzhnov, A.I. Zavrzhnov // V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. S. 012127.

4 Zavrzhnov, A.I. Investigation of the roof-breaking device parameters for unloading composting installations of the bunker type [Tekst] / Koldin M.S., Zavrzhnov A.I., Alyokhin A.V., Lantsev V.Yu., Krivolapov I.P. V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. S. 012130.

5 Zavrzhnov, A.I. Investigating natural cooling of piled sugar beet [Tekst] / A.I. Zavrzhnov, S.M. Koltsov, A.N. Zazulya, S.M. Vedishchev, S.S. Tolstoshein // V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. S. 012089.

6 Patent na poleznuyu model' № 195353 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 33/10. Borozdonarezchik : № 2019133419 : zayavl. 21.10.2019 : opubl. 23.01.2020 [Tekst] / V. G. Brosalin, A. A. Zavrzhnov, A. I. Zavrzhnov [i dr.] // ; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie "Federal'nyj nauchnyj centr imeni I.V. Michurina". – EDN ELBWDM.

7 Patent na poleznuyu model' № 179425 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 39/16. mashina dlya obrabotki pristvol'nyh polos v sadu : № 2017140282 : zayavl. 20.11.2017 : opubl. 15.05.2018 [Tekst] / V. G. Brosalin, D. S. Gryaznev, A. A. Zavrzhnov [i dr.] // ; zayavitel' Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'yu "Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatie "PitomnikMash". – EDN JOLBEK.

8 Ibraev, A.S. Tekhnicheskoe sredstvo dlya ustrojstva borozd pod posadku plodovo-yagodnyh kul'tur [Tekst] / A.S. Ibraev // Rossijskij recenziruemyj nauchnyj zhurnal «Agroprodovol'stvennaya politika Rossii», №5 – Tyumen', 2020. – s.47-51.

9 Ibraev, A.S. Aktual'nost' primeneniya borozdonarezchika dlya posadki sadovyh kul'tur [Tekst] /ZH. K. Kubasheva, L. M. Nurgaliev, B. T. Alibaev, G. M. Abisheva// - Nauchnyj recenziruemyj elektronnyj zhurnal «Nauka i obrazovanie», №4 – Michurinsk, 2019.

10 Zavrazhnov, A.A. Rezul'taty polevyh ispytaniy serijnogo borozdonarezchika tipa MNB-4 [Tekst] / A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov, ZH.K.Kubasheva, A.S. Ibraev// - Materialy mezhdunar nauch.-prakt. konf., posvyashchennoj 20-letiyu Konstitucii Respubliki Kazahstan i Assamblei naroda Kazahstana «Nauka i obrazovanie XXI veka: nauka i perspektivy». – Ural'sk: RGKP ZKATU imeni ZHagir hana, 2015. – S.351-357.

11 Zavrazhnov A.I. Methods for restoring fertility and improving physical and mechanical properties of soils [Tekst] / A.I. Zavrazhnov S.V. Vedishchev A.I. Kadomtsev A.G. Pavlov // Prokhorov A.V., Vyguzov M.E. V sbornike: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Conference on Agricultural Science and Engineering" 2021. S. 012045.

12 Zavrazhnov, A.I. Mathematical modeling of the temperature regime in a ventilated pile of sugar beet [Tekst] / A.I. Zavrazhnov, N.V. Zuglenok, A.A. Zavrazhnov, S.S. Tolstoshein, S.M. Koltsov // V sbornike: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the

13 Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. S. 62067.

14 Drobyshev, A.A. Comparative tests of mechanization means for digging seedlings of fruit crops [Tekst] / Drobyshev, A.A., Lantsev, V.Yu., Alyokhin, A.V., Zavrazhnov, A.A., Zavrazhnov, A.I.// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science., 2021, 845(1), 012127

15 Zhachkin, S. Y. About deterring the microhardness of composite coatings [Tekst] / S.Y. Zhachkin, A. I. Zavrazhnov, N. A. Penkov [et al.] // Materials Science Forum. – 2021. – Vol. 1037 MSF. – P. 486-493.

16 Zavrazhnov, A.A. Perspektivnoe tekhnicheskoe sredstvo, primenyaemoe dlya obustrojstva posadochnykh mest pod posadku plodovo-yagodnyh kul'tur [Tekst] / A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov, V.YU. Lancev, A.S. Ibraev, L.M. Nurgaliev // - Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii «Razvitie proizvodstvennogo i nauchnogo potentsiala otrasli sadovodstva i pitomnikovodstva v Rossijskoj federacii». 12-14.09.2019. – Michurinsk – s. 258-262.

17 Zavrazhnov, A.A. Cifrovoe modelirovanie formirovaniya tekhnologicheskikh borozd v sadovodstve rabochim organom tipa «kachayushchayasya shajba» [Tekst] / A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov, A.S. Ibraev, A.S.Goncharov, V.YU. Lancevt // - Materialy I mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Cifrovizaciya agropromyshlennogo kompleksa» - Tambov FGBOU VO «TGTU», 10-12.10.2018. - s.81-83

18 Zavrazhnov, A.A. Rezul'taty polevyh ispytaniy universal'nogo borozdonarezchika [Tekst] / A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov, V.YU. Lancev, A.S. Ibraev // - Nauchnyj zhurnal Vestnik Gosudarstvennogo universiteta imeni SHakarima goroda Semej, №1(85) – Semej, 2019. – s. 309-312.

19 Ibraev, A.S. Teoreticheskoe issledovanie kinematiki rabocheho organa universal'nogo borozdonarezchika, rabotayushchego po principu «kachayushchayasya shajba» [Tekst] / A.S. Ibraev, A.V. Syasin // Nauchnyj zhurnal Vestnik Gosudarstvennogo universiteta imeni SHakarima goroda Semej, №1 – Semej, 2019. – s. 312-316

20 Zavrazhnov, A.A. Mashiny dlya narezaniya tekhnologicheskikh borozd v sadovodstve [Tekst] / A.A. Zavrazhnov, A.I. Zavrazhnov, A.S. Ibraev, A.S.Goncharov, V.YU. Lancev. - Rossijskij recenziruemyj nauchnyj zhurnal «Agroprodovol'stvennaya politika Rossii», №3 – Tyumen', 2018. – s.40-44.

## РЕЗЮМЕ

В данной статье раскрывается возможность применения моделирования различных технических систем. Которое может применяться при моделировании создаваемой продукции в сфере не только сельскохозяйственного машиностроения, но и в различных сферах создания машин в различных отраслях. На основен исследований машин для садоводства, была

рассмотрена конструкция агрегата для создания борозд для посадки саженцев. При создании данного образца была создана трехмерная кинематическая модель. Впоследствии с которой был проведен виртуальных опытов по взаимодействию рабочего органа с почвой. А именно возможность разработки грунта на необходимую глубину и ширину, дальность разлета частиц почвы, создание гребня земли и т.п.

Суть статьи и заключается в том, чтобы активировать мышление научных сотрудников к использованию передовых методов использования систем автоматизированного проектирования. Которое позволит сократить расходы на создание опытного образца, так как большая часть теоретического эксперимента будет проведена виртуально. Что позволит создать машину максимально отвечающую предъявляемым требованиям или заложенным конструктивным решениям.

Кроме того в данной статье наглядно показаны не только этапы создания предлагаемого технического устройства, но и некоторые этапы его работы, а именно взаимодействие рабочего органа с обрабатываемой почвой, характеристики полета частиц почвы, формирование профиля нарезаемой борозды.

УДК 631.587(574.5)  
МРНТИ 68.31.21

*DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-177-186*

**Дуанбекова А.Е.**, докторант PhD, **негізгі автор**, <https://orcid.org/0000-0001-6660-8471>  
«Казахский национальный аграрный исследовательский университет», проспект Абая 8, г. Алматы, Республика Казахстан, [aiga78@inbox.ru](mailto:aiga78@inbox.ru)

**Султанбекова П.С.**, доцент, кандидат технических наук, <https://orcid.org/0000-0003-4194-1854>  
«Южно-Казахстанской университет им. М. Ауезова», ул. Тауке-хана 5, г. Шымкент 160012, Республика Казахстан, [parida.sultanbekova@mail.ru](mailto:parida.sultanbekova@mail.ru)

**Бектасов Болат**, ст. преподаватель, <https://orcid.org/0000-0001-5176-7816>  
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», 090009, ул. Жангир хана, 51, г. Уральск, Казахстан, [bektassov.1960@mail.ru](mailto:bektassov.1960@mail.ru)

**Эсанбеков М.Ю.**, доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0003-3558-9612>  
РГУ «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция», улица Спатаева 17а, г. Шымкент, 160013, Республика Казахстан, [meyr\\_1984@mail.ru](mailto:meyr_1984@mail.ru)

**Саркынов Е.С.**, доцент, кандидат технических наук, <https://orcid.org/0000-0002-6412-7153>,  
Казахский национальный аграрный исследовательский университет, проспект Абая 8, г. Алматы, 050010, Республика Казахстан, [Sarkynov\\_e@mail.ru](mailto:Sarkynov_e@mail.ru)

**Duanbekova A.E.**, PhD doctoral student, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-6660-8471>,  
[Kazakh](mailto:aiga78@inbox.ru)  
«National Agrarian Research University», 8 Abai avenue, Almaty, 050010, Republic of Kazakhstan, [aiga78@inbox.ru](mailto:aiga78@inbox.ru)

**Sultanbekova P.S.**, docent, candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0003-4194-1854>,  
«M.Auezov South Kazakhstan University», 5 street Tauke -Khan , Shymkent, 160012, Republic of Kazakhstan,

**Bektassov Bolat**, senior lecturer of the Higher School [of Engineering and engineering protection](https://orcid.org/0000-0001-5176-7816),  
<https://orcid.org/0000-0001-5176-7816>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [bektassov.1960@mail.ru](mailto:bektassov.1960@mail.ru)

**Esanbekov M.Yu.**, PhD of Agricultural Sciences,  
«South Kazakhstan Hydrogeological and reclamation expedition», 17a Satpayev Street, Shymkent, 160012, Republic of Kazakhstan, [parida.sultanbekova@mail.ru](mailto:parida.sultanbekova@mail.ru)

**Sarkynov E.S.**, docent, candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6412-7153>  
[Kazakh](mailto:meyr_1984@mail.ru)  
«National Agrarian Research University», 8 Abai avenue, Almaty, 050010, Republic of Kazakhstan, [meyr\\_1984@mail.ru](mailto:meyr_1984@mail.ru)



**АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ КАК РЕЗЕРВ  
ПОВЫШЕНИЯ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ  
МАЛОВОДЬЯ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА  
ALTERNATIVE SOURCES OF IRRIGATION WATER AS A RESERVE FOR INCREASING  
THE WATER AVAILABILITY OF IRRIGATED LANDS IN CONDITIONS OF LOW  
WATER IN THE SOUTH OF KAZAKHSTAN**

**Аннотация**

В странах Средней Азии, в том числе и в Казахстане интенсивное орошаемое земледелие невозможно без искусственного орошения. Но имеющихся водных ресурсов поверхностных источников, даже при рациональном водопользовании и зарегулировании их стока, недостаточно в связи с глобальными изменениями климата, увеличения из года в год площадей орошаемых, динамичного роста численности населения и соответственно потребления воды на душу населения. Следует отметить, что уже в настоящее время, тем более в дальнейшем, земли, подлежащие освоению, в подавляющем большинстве представлены засоленными почвами и поэтому требуют осуществления мелиоративных мероприятий, завершающим из которых является промывка. Как известно, обычно на орошение сельскохозяйственных культур и на промывку почв используется непосредственно речная вода, в которой уже сейчас ощущается недостаток.

Поэтому, все с большей остротой встает вопрос об изыскании и использовании новых дополнительных альтернативных водных источников. Такими источниками могут быть неиспользуемые в огромном объеме слабо минерализованные грунтовые воды и сбрасываемые с полей орошения коллекторно-дренажные воды. Например, по результатам гидрологических наблюдений на гидростаях расположенных в сбросных системах Туркестанской области в 2022 году суммарный объем коллекторно-дренажных вод по орошаемым массивам области составил 597,8 млн.м<sup>3</sup>, в том числе на нашем объекте исследований в Мырзачульском массиве орошения (Мактааральский и Жетысайские районы) 278,8 млн.м<sup>3</sup> или около 47% от общего стока по области. Здесь же следует отметить, что на данном массиве орошения расположено порядка 147,0 тыс.га орошаемых земель, которое составляет около 10% от общей используемой площади орошаемых по всему Казахстану и где единственным источником орошения является межгосударственный магистральный канал «Достык», в которую вода подается с территории трёх соседних стран. На этих землях сосредоточена производство продукции растениеводства такие как хлопчатник, овощи, бахчи, кормовые, сады и виноградники. Как известно, с момента обретения независимости стран верховья реки р.Сырдарья эксплуатация всего водохозяйственного комплекса р.Сырдарья перешла с ирригационного на энергетический режим и тем самым из года в год продолжают проблемы с водообеспеченностью орошаемых земель подвешенных к каналу «Достык» казахстанской части.

**ANNOTATION**

In the countries of Central Asia, including Kazakhstan, intensive irrigated agriculture is impossible without artificial irrigation. But the available water resources of surface sources, even with rational water use and regulation of their flow, are insufficient due to global climate changes, the increase in irrigated areas from year to year, the dynamic growth of the population and, accordingly, water consumption per capita. It should be noted that already at present, especially in the future, the lands to be developed are overwhelmingly represented by saline soils and therefore require the implementation of reclamation measures, the final of which is washing. As you know, usually river water is used directly for irrigation of agricultural crops and for washing soils, which is already lacking.

Therefore, the question of finding and using new additional alternative water sources is becoming more and more acute. Such sources can be poorly mineralized ground water unused in a huge volume and collector-drainage water discharged from irrigation fields. For example, according to the results of hydrological observations at the hydraulic posts located in the discharge systems of the Turkestan region in 2022, the total volume of collector-drainage water in the irrigated massifs of the region amounted to 597.8 million m<sup>3</sup>, including at our research facility in the Myrzachul irrigation massif (Maktaaral and Zhetysai districts) 278.8 million m<sup>3</sup> or about 47% of the total flow through



areas. It should also be noted here that about 147.0 thousand hectares of irrigated land are located on this irrigation array, which is about 10% of the total irrigated area used throughout Kazakhstan and where the only source of irrigation is the interstate Dostyk trunk canal, into which water is supplied from the territory of three neighboring countries. The production of crop production such as cotton, vegetables, melons, fodder, orchards and vineyards is concentrated on these lands. As you know, since the independence of the countries of the upper reaches of the river R.Syr Darya operation of the entire water management complex of theThe Syr Darya has switched from irrigation to energy regime, and thus problems with the water supply of irrigated lands suspended from the Dostyk canal of the Kazakh part continue from year to year.

**Ключевые слова:** орошаемые земли, коллекторно-дренажные воды, засоление, мелиоративное состояния, дефицит воды, оросительная вода, водообеспеченность.

**Keywords:** irrigated lands, collector-drainage waters, salinization, reclamation conditions, water shortage, irrigation water, water availability

**Введение.** Согласно годового отчета «Содействие странам в адаптации к меняющему миру» за 2022 года Группы Всемирного банка изменение климата по-прежнему создает долгосрочные риски, поскольку стихийные бедствия и экстремальные погодные условия оказывают негативное воздействие на все сектора - от сельского хозяйства до инфраструктуры. Например, в некоторых районах Восточной и Южной Африки около 66 миллионов человек находятся под угрозой чрезвычайной продовольственной ситуации или голода. [1].

В этой связи, не смотря на различные кризисные ситуации, наталкивающие к риску продовольственной безопасности необходимо иметь альтернативные источники оросительной воды, способствующее обеспечению поливной водой орошаемых земель, на которых возделываются социально значимые сельхоз продукции. К примеру, если анализировать рост зависимости водообеспечения ирригационных систем Казахстана от стока трансграничных рек из Китая, России, Узбекистана и Кыргызстана, составляющего 44% от общего притока поверхностных вод, то видно что тенденция сокращения трансграничного стока вследствие ускорения экономического и социального развития соседних стран, а так же в связи с изменением климата [2]. Согласно прогнозам, приток трансграничных рек может сократиться на 40% уже к 2030 году [3].

Данный очевидный кризисный факт и является актуальным задачей по гарантированному обеспечению орошаемых земель густонаселенных Мактааральского и Жетысайских районов Туркестанской области поливной водой. В целях решения этой задачи в 2010 году был реализован проект по строительству машинного канала с забором воды 60 м<sup>3</sup>/с из Шардаринского водохранилища. Но, как видно в маловодные годы в пик водопотребления из-за низкого уровня воды в данном водохранилище работа машканала не позволяет достигать проектного объема забора воды [4].

Исходя из вышеизложенных, в нашей исследовательской работе была поставлена задача в современных условиях определить влияние использования коллекторно-дренажных вод на орошение сельхоз культур. Глубокие исследования в этом направлении, в частности по использованию коллекторно-дренажных вод на орошение с целью восполнения дефицита оросительной воды в данном массиве орошения имеется. К примеру, по результатам исследований Мороза И.К. в маловодный 1975 год на орошение хлопчатника и других культур использовалось 50 млн.м<sup>3</sup> дренажной воды, а в 1979 по 1987 годы на полив из скважин вертикального дренажа использовалось ежегодно от 7,6 до 41 млн.м<sup>3</sup> дренажной воды. За расчетный период были приняты июль-август (60 дней) два месяца с самым высоким суточным водопотреблением [5].

С момента освоения под орошение земель и до сих пор в современных нынешних условиях во всем мире продолжают различные исследовательские работы [6, 7, 8] по обоснованию целесообразности [9, 10], повторного использования сточных городских канализационных вод [11], морских сильноминерализованных вод, а также подземных грунтовых и коллекторно-дренажных вод [12] в целях снижения стрессов дефицита пресных водных ресурсов.

Однако, на производстве фактически мы видим что масштабы использования их в орошаемом земледелии Казахстана по-прежнему невелики, особенно в условиях Мактааральского и Жетысайских районов Туркестанской области, где поливные земли расположены в бассейнах трансграничных рек и водообеспеченность в последние 10 лет достигает максимум 80%, а в маловодные и засушливые годы опускается до 60%. Тогда как на этих массивах орошения значительные объемы коллекторно-сбросных и сточных вод (до 40% от водоподачи), сбрасываются за их пределы и тем самым загрязняет окружающую среду [13]. Данный очевидный факт и является основной предпосылкой к выбору этого массива орошения в качестве объекта исследований.

В данной статье приведены результаты исследований по повышению водообеспеченности орошаемых земель путем использования минерализованных коллекторно-дренажных вод на орошение.

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательские работы проводились на среднесоленых светлых сероземах с гидроморфным режимом почвообразования Мактааральского района Туркестанской области. Материалом исследования служили результаты полевых изыскательских работ, а также информации о мелиоративном состоянии орошаемых земель проводимые специализированной службой Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Так, согласно изучению гидрологических условий объекта исследований орошаемые земли Мактааральского района входят в Мырзашолский массив орошения, схемы оросительных и сбросных систем которого приведены на рисунке 1.

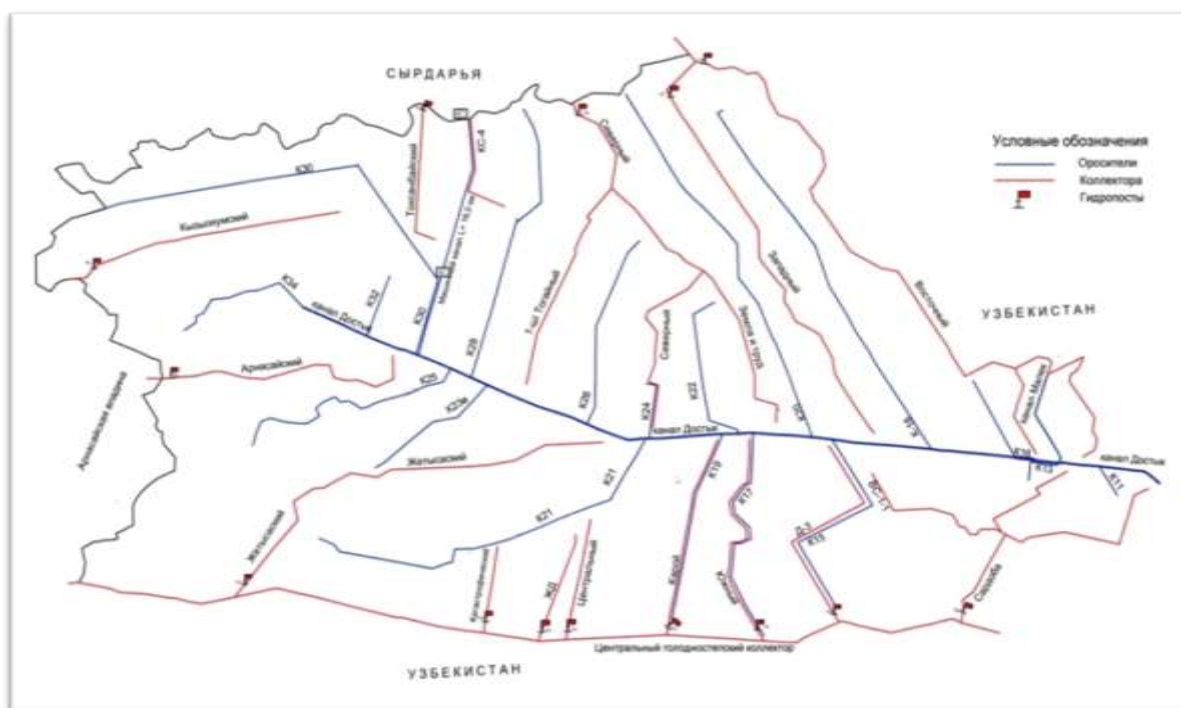


Рисунок 1 – Схема оросительной и коллекторно-дренажной сети Мырзашолского массива орошения

Результаты многолетних наблюдений за динамикой минерализации коллекторно-дренажных и грунтовых вод показывают, что их минерализация из года в год снижается. Например, коллекторно-дренажные воды массива в вегетационный период изменяется в пределах 1,5-3,0 г/л. По химическому составу коллекторно-дренажные воды изменяются от сульфатно-гидрокарбонатного до сульфатно-хлоридно-натриевого типа. Оценка качества воды по ирригационному коэффициенту (по Приклонскому) от 3 до 12. Опасность осолонцевания (по SAR) менее 10 мг. экв., которая относится к слабо опасной степени. Это указывало на возможность их использования на орошение и промывку засоленных и склонных к засолению земель [14].

По данным нынешних наблюдений было замечено, что минерализация и химизм дренажных вод существенно отличается от оросительной. Прежде всего, дренажные воды характеризуются более высокой минерализацией, которая в 2022 году по данным лабораторных анализов колеблется от 1,5 до 5 и более г/л. По химизму преобладают дренажные воды хлоридного и сульфатного типов по анионам и натриево-магниевые по катионам.

В 2022 году для определения объемов сбросных вод на гидростаях, расположенных в сбросных системах, всего с нашим участием было выполнено 364 замера, по результатам которых суммарный объем коллекторно-дренажных вод по Мырзашолскому массиву за 2022 год составил 278,8 млн.м<sup>3</sup>. В таблице 1 приводятся годовые объемы стока в разрезе районов массива орошения с 2017 по 2022 годы.

Таблица 1 – Объем дренажно-сбросных вод по районам Мырзашолского массива орошения

№	Наименование районов	Дренажно-сбросной сток, млн. м <sup>3</sup>					
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1	Мактааральский	151,65	119,24	107,38	131,04	106,8	125,6
2	Жетысайский	95,35	82,25	101,06	120,3	103,7	153,2
<b>Всего:</b>		<b>247,0</b>	<b>201,49</b>	<b>208,44</b>	<b>251,34</b>	<b>210,5</b>	<b>278,8</b>

По данным таблицы видно, что годовые объемы сбросных вод за последние 5 лет колеблется от 201,0 до 279,0 млн.м<sup>3</sup>. Согласно проведенным анализам по определению дефицита воды в пик водопользования, было выявлено что в июль-август месяцы лимит водоподачи составлял 282-300 млн. м<sup>3</sup>, а фактический объем подачи воды в среднем за последние три года составил 188-200 млн. м<sup>3</sup> или объем недопоставки воды составил 90,0-100 млн. м<sup>3</sup>. Исходя из этого, очевидно что дефицит оросительной воды вполне возможно покрыть за счет дренажных сбросных вод, объем которых в 2 раза больше дефицитного.

При этом минерализация воды в коллекторах за последние пять лет составляет в среднем до 2 г/л, по химизму преобладают дренажные воды хлоридного и сульфатного типов по анионам и натриево-магниевые по катионам. Согласно расчетам Американская (SAR) и Приклонского качество сбросных вод в основном не опасное и удовлетворительное.

Для выявления эффективности влияния орошения минерализованной водой в полевых опытах состоящих из 4 вариантов, в частности два вида (хлопчатник и люцерна) сельскохозяйственных культур поливались пресной и минерализованной водой. В этих вариантах опыта проводились исследования по определению влияния поливов хлопчатника и люцерны коллекторно-дренажной водой с минерализацией от 2,4 до 4,0 г/л с гидрокарбонатно-сульфатным химическим составом солей на агрохимические, водно-физические свойства почв, а также на гидрохимический режим грунтовых вод и на рост развитие и урожайность сельскохозяйственных культур.

**Результаты и обсуждение.** По результатам агрохимических исследований в начале вегетации в среднем по всем вариантам опыта в пахотном слое почвы 0 – 30 см содержание гумуса составляло 1,31%, содержание подвижных форм азота и фосфора соответственно 21,9 и 19,8 мг/кг. Осенние показатели содержания гумуса пахотном корнеобитаемом слое почвы 0-30 см в 1 и 2 вариантах с посевом хлопчатника составили 0,84 и 0,76% соответственно, а в 3 и 4 вариантах с посевом люцерны составило – 1,37 и 1,36% соответственно. Очевидно, что в 3 и 4 вариантах с посевом люцерны содержание гумуса (1,37-1,36%) к концу поливного сезона выросло больше чем в 1 и 2 вариантах (0,84-0,76%) с посевом хлопчатника на 0,53-0,6%. Сравнивая содержание подвижных форм азота и фосфора можно уверенно аргументировать, что в 3 и 4 вариантах с посевом люцерны как при поливе речной пресной водой, так и при поливе минерализованной коллекторно-дренажной водой к концу поливного сезона увеличение их оказалось в больше, чем в вариантах с посевом хлопчатника.

В исследованиях, анализируя динамику изменения объемной массы почвы от весны к осени за 2021-2022 годы, был сделан вывод о том, что в результате проведения поливов и проведения междурядных обработок почв на участках с посевом хлопчатника (1 и 2 варианты) объемная масса почвы к концу вегетации в среднем слое почвы 0-100 см увеличилась в

значительной степени, по сравнению на участках с посевом люцерны. Так, например, во всех вариантах опыта исходный показатель объемной массы почвы составлял одинаковое значение - 1,27 г/см<sup>3</sup>, который к концу поливного периода в первых двух вариантах составил 1,46-1,45 г/см<sup>3</sup>, а в 3-4 вариантах с посевом люцерны составило 1,29-1,32 г/см<sup>3</sup> или в среднем на 0,15 г/см<sup>3</sup> меньше чем на посевах хлопчатника. Это непосредственно связано с тем, что на площадках с посевом хлопчатника производится междуурядные обработки почв до и после поливов и тем самым почва уплотняется больше чем на фоне посадки люцерны. Данный положительный факт, также как и агрохимическим свойствам почв следует объяснять тем, что на посевах люцерны не смотря на повышенную минерализацию оросительной воды, люцерна с глубокой и мощной корневой системой оказывают положительное влияние на структуру почв, то есть их сильные стержневые корни пронизывают плотные подпахотные слои и оставляют трубчатую сеть, наполненную рыхлым органическим веществом и тем самым дренируя почву, улучшает структуру и порозность почвы, которая в целом также способствует благоприятному росту и развитию сельскохозяйственных культур.

В исследованиях, которые отличаются качеством оросительной воды и сельскохозяйственными культурами (хлопчатник и люцерна), при одинаковом плодородии почвы и одинаковых агротехнике получена различная их урожайность. В 1 варианте исследований, где хлопчатник поливался пресной водой, средний урожай хлопка-сырца составил 32,3 ц/га, а на 2 варианте с поливом минерализованной урожайность была равным 27,1 ц/га. Прибавка урожай по сравнение со 2 вариантом составило в среднем 5,2 ц/га. В 3 и 4 вариантах исследований, где выращивалась люцерна с поливом также как на участках с хлопчатником пресной и минерализованной водой урожайность сухого сена не значительно различалась (+2,0 ц/га). Средний урожай люцерны в этих вариантах составил 155,0-157,0 ц/га и был больше отдельно по годам исследований на 2,0-3,0 ц/га.

Продуктивность орошаемых земель зависит не только от их водоснабжения, но и от качества поливной воды. Результаты исследование показали, что минерализация воды в коллекторах составляет в среднем до 2 г/л, по химизму преобладают дренажные воды хлоридного и сульфатного типов по анионам и натриево-магниевые по катионам. Орошаемые земли находятся на орошаемых землях Туркестанской области (таб. 2.)

Таблица 2 – Показатели водопотребления орошаемых земель Мырзашольского массива Туркестанской области

Годы	Орошаемые земли, тыс. га	Фактический полив с учетом влажности, тыс. га	Водопотребление орошаемого земледелия. Млн. м <sup>3</sup>		
			Водозабор	Водоснабжение	Поливная норма (брутто) м <sup>3</sup> /га
2018	103,7	87,827	541,9	414,2	3913
2019	103,7	88,291	660,1	540,7	5988
2020	103,7	90,526	656,1	467,1	4977
2021	103,7	90,589	501,7	341,7	3561
2022	104,1	91,021	565,5	390,8	4199
Среднее	103,78	89,651	505,8	428,6	4378
Коэффициент вариации. %		-	11,53	15,77	-

Защита водных источников от загрязнения должна осуществляться за счет снижения технологических потерь фильтрации и сброса с орошаемых земель и использования коллекторно-дренажных вод для орошения при их солености менее 3-4 г/л [15]. В условия возросшего дефицита водных ресурсов на орошаемых землях Мырзашольского массива Туркестанской области основным критерием методов экономической оценки поверхностных вод является рациональное использование водных ресурсов.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования по изучению влияния минерализованной коллекторно-дренажной воды на урожайность сельскохозяйственных



культур, со средней степенью засоления, показали перспективность данного источника воды как альтернативного на массивах орошения с низкой водобеспеченностью.

Исходя из этого, в маловодные годы, когда ощущается большой дефицит поливной воды, необходимо повторное использование дренажных вод для вегетационных поливов, что позволит сохранить посевы и получать хороший урожай возделываемых культур. Совместное использование поверхностных и дренажных вод возможно на оросительных системах, где минерализация дренажных вод, откачиваемых вертикальным дренажом, не превышает 3 г/л. При уровне минерализации дренажных вод до 2,0 г/л их можно использовать на орошение без разбавления, а при повышенной минерализации до 5,0 г/л – только после смешивания с оросительной водой. При более высоких показателях минерализации дренажные воды целесообразно использовать только на промывку засоленных земель.

Исходя из данной актуальности, для исследовательской работы был выбран данный массив орошения, где были проведены полевые исследования работы по влиянию эффективности и целесообразности орошения минерализованной коллекторно-дренажной водой.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Содействие странам в адаптации к меняющему миру : годовой отчет / Группа Всемирного банка. – Рим, 2022. – С. 3 – doi:10.1596/AR2022RU: непосредственный.
- 2 Анзельм, К. А. Использование коллекторно-дренажных вод на орошаемых землях южного Казахстана как резерв повышения водобеспеченности [Текст] / К. А. Анзельм, М. Ю. Эсанбеков. – Текст : непосредственный // Водное хозяйство Казахстана. – 2019. – № 1. – С. 48-53. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000315473000004>
- 3 Государственная программа по управлению водными ресурсами Казахстана на 2014-2020 гг. : постановление [Текст] / Постановление Правительства Республики Казахстан. – Астана, 2017. – С. 3 – № 113 непосредственный. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000428382200007>
- 4 Сводные мелиоративные отчеты Мактааральского отдела мониторинга орошаемых земель за 2000-2022 гг. : сводные отчеты [Текст] / РГУ «ЮК ГГМЭ» МСХ РК. – Шымкент, 2022. – С. 56 – № 14227. непосредственный.
- 5 Мороз, И. К. Улучшение засоленных земель [Текст] / И. К. Мороз. – Алматы : Кайнар, 1993. – 128 с. – Текст : непосредственный. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/fullrecord/WOS:000385322900028>
- 6 Junsheng, Lu. Deficit drip irrigation based on crop evapotranspiration and precipitation forecast improves water- use efficiency and grain yield of summer maize [Tekst] / Lu Junsheng, Lihui Ma, Tiantian Hu, Chenming Geng, Shicheng Yan. – Direct text. // Science of Food and Agriculture. – 2022. – № 2. – P. 653-663. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11394>
- 7 Haijun, Yan. Development in sprinkler irrigation technology in China [Tekst] / Yan Haijun, Lu Junsheng, Lihui Ma, Tiantian Hu, Chenming Geng, Shicheng Yan. – Direct text. // Irrigation and Drainage. – 2020. – № 2. – P. 75-87. <https://doi.org/10.1002/ird.2435>
- 8 Zi-Qiang, Yuan. Film mulch with irrigation and rainfed cultivations improves maize production and water use efficiency in Ethiopia maize [Tekst] / Yuan Zi-Qiang, Yan Haijun, Lu Junsheng, Lihui Ma, Tiantian Hu, Chenming Geng, Shicheng Yan. – Direct text. // Annals of Applied Biology. – 2019. – № 2. – P. 215-227. <https://doi.org/10.2136/sssaj2017.07.0225>
- 9 Jinjin, Zhu. Aerated drip irrigation improves water and nitrogen uptake efficiencies of tomato roots with associated changes in the antioxidant system [Tekst] / Zhu Jinjin, Na Xu, H. M. Kadambot, Siddique, Zhenhua Zhang, Wenquan Niu. – Direct text. // Scientia Horticulturae. – 2022. – (1):111471. doi:10.1016. – Volume 306.
- 10 Bronson, K. F. Improving Nitrogen Fertilizer Use Efficiency in Surface - and Overhead Sprinkler-Irrigated Cotton in the Desert Southwest [Tekst] / K. F. Bronson, D. J. Hunsaker, J. Mon, P. Andrade-Sanchez, J.W. White, M. M. Conley, K. R. Thorp, E. Bautista, E. M. Barnes. – Direct text. // Soil Science Society of America Journal. – 2018. – № 6. – P. 1401-1412. <https://doi.org/10.213/sssaj2017.07.0225>



11 Alvaro-Francisco, Morote. Critical review of desalination in Spain: a resource for the future? [Tekst] / Antonio-Manuel Rico, Enrique Molto. – Direct text. // Geographical Research. – 2017. – № 4. – P. 412-423. <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12232>

12 Esam, Helal. A comprehensive management model to maximize the benefits of agriculture drainage water reuse [Tekst] / Helal Esam, Mohamed Shaban, Ehab Abd El-Karim, Ashraf Ellayen. – Direct text. // Water Environment Research. – 2021. – № 9. – P. 1722-1733. <https://doi.org/10.1002/wer.1559>

13 Сводные отчеты и кадастры о мелиоративном состоянии орошаемых земель Туркестанской области за период 1990-2021 гг. : сводные отчеты / РГУ «ЮК ГГМЭ» МСХ РК. – Шымкент, 1995-2022. – С. 187 – № 01.2006. – Текст : непосредственный. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000286301600011>

14 Султанбекова, П. С. Түркістан облысы суармалы жерлерінің мелиорациялық жай күйін бағалау және суармалы алқаптар қолайсыздығы себептерін талдау [Tekst] / П.С. Султанбекова. – Текст : непосредственный // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. – 2021. – №1 (56). – Б. 61-69. [https://vestnik.korkyt.kz/journals/kharbarchi\\_56.pdf](https://vestnik.korkyt.kz/journals/kharbarchi_56.pdf)

15 Султанбекова, П. С. Оценка почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель Туркестанской области в зависимости от гидрохимических режимов коллекторно-дренажных вод [Tekst] / П. С. Султанбекова, А. Е. Дуанбекова. – Текст : непосредственный // Перспективные направления инновационного развития и подготовки кадров : материалы междунар. науч.-практ. конф. Том1. Брест 2022. – С. 18-19. <https://rep.bstu.by/handle/data/16841>

16 Aigul, A. Assessment of the Current Soil-Reclamation State of the Soils of Myrzashol in the Kazakhstan Part (The Hungry Steppe) [Tekst] / A. Aigul, A. Tokbergenova, B. Kanat, A. Zulpukharov, M. Damira, M. Kaliyeva, Y. Meirzhan, A. Essanbekov. – Direct text. // Polish Journal of Environmental Studies. – 2023. – № 1. – P. 789-805. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000343392300007>

17 Abduraimova, D. Deformation processes in open drainages [Tekst] / D. Abduraimova, Z. Ibragimova, M. Otakhonov, D. Khusanova. – Direct text. // В E3S Web of Conferences. – 2021. – № 1. – P. 264-271. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000367758200005>

18 Беспалов, Н. Ф. Доступная минерализация поливной воды для орошения хлопчатника в старой зоне освоения Голодной степи [Tekst] / Н. Ф. Беспалов, А. В. Шуравилин, В. П. Афанасьев. – Текст : непосредственный // Мелиорация и орошение хлопчатника : труды Союз НИСХИ, выпуск 38. – Ташкент, 2017. – С. 21-26. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000274758000010>

19 Түркістан облысы суармалы жерлеріндегі топырақтың тұздану мәселелерін талдау (Мырзашөл суармалы алқабы мысалында) [Tekst] / А. А. Тоқбергенова, К. Б. Зулпыхаров, О. Ж. Таукебаев, М. Ю. Эсанбеков, Д. М. Қалиева. – Текст : непосредственный // С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы журналы. – 2023. – Т. 15, № 1 (116). – Б. 120-137. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000243825000011>

## REFERENCES

1 Sodejstvie stranam v adaptacii k menyayushchemu miru: godovoj otchet / Gruppa Vsemirnogo banka. – Rim, 2022. – S. 3 – doi:10.1596/AR2022RU: neposredstvennyj.

2 Anzel'm, K. A. Ispol'zovanie kollektorno-drenaznyh vod na oroshaemyh zemlyah yuzhnogo Kazahstana kak rezerv povysheniya vodoobespechennosti [Tekst] / K. A. Anzel'm, M. YU. Esanbekov. – Текст : neposredstvennyj // Vodnoe hozyajstvo Kazahstana. – 2019. – № 1. – S. 48-53. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000315473000004>

3 Gosudarstvennaya programma po upravleniyu vodnymi resursami Kazahstana na 2014-2020 gg. : postanovlenie [Tekst] / Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan. – Astana, 2017. – S. 3 – № 113 neposredstvennyj. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000428382200007>

4 Svodnye meliorativnye otchety Maktaaral'skogo otdela monitoringa oroshaemyh zemel' za 2000-2022 gg. : svodnye otchety [Tekst] / RGU «YUK GGME» MSKH RK. – SHymkent, 2022. – S. 56 – № 14227. neposredstvennyj.

5 Moroz, I. K. Uluchshenie zasolennyh zemel' [Tekst] / I. K. Moroz. – Almaty : Kajnar, 1993. – 128 s. – Tekst : neposredstvennyj. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/fullrecord/WOS:000385322900028>

6 Junsheng, Lu. Deficit drip irrigation based on crop evapotranspiration and precipitation forecast improves water- use efficiency and grain yield of summer maize [Tekst] / Lu Junsheng, Lihui Ma, Tiantian Hu, Chenming Geng, Shicheng Yan. – Direct text. // Science of Food and Agriculture. – 2022. – № 2. – R. 653-663. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11394>

7 Haijun, Yan. Development in sprinkler irrigation technology in China [Tekst] / Yan Haijun, Lu Junsheng, Lihui Ma, Tiantian Hu, Chenming Geng, Shicheng Yan. – Direct text. // Irrigation and Drainage. – 2020. – № 2. – R. 75-87. <https://doi.org/10.1002/ird.2435>

8 Zi-Qiang, Yuan. Film mulch with irrigation and rainfed cultivations improves maize production and water use efficiency in Ethiopia maize [Tekst] / Yuan Zi-Qiang, Yan Haijun, Lu Junsheng, Lihui Ma, Tiantian Hu, Chenming Geng, Shicheng Yan. – Direct text. // Annals of Applied Biology. – 2019. – № 2. – R. 215-227. <https://doi.org/10.2136/sssaj2017.07.0225>

9 Jinjin, Zhu. Aerated drip irrigation improves water and nitrogen uptake efficiencies of tomato roots with associated changes in the antioxidant system [Tekst] / Zhu Jinjin, Na Xu, H.M. Kadambot, Siddique, Zhenhua Zhang, Wenquan Niu. – Direct text. // Scientia Horticulturae. – 2022. – (1):111471. doi:10.1016. – Volume 306.

10 Bronson, K. F. Improving Nitrogen Fertilizer Use Efficiency in Surface - and Overhead Sprinkler-Irrigated Cotton in the Desert Southwest [Tekst] / K. F. Bronson, D. J. Hunsaker, J. Mon, P.Andrade-Sanchez, J.W. White, M. M. Conley, K. R. Thorp, E. Bautista, E. M. Barnes. – Direct text. // Soil Science Society of America Journal. – 2018. – № 6. – P. 1401-1412. <https://doi.org/10.213/sssaj2017.07.0225>

11 Alvaro-Francisco, Morote. Critical review of desalination in Spain: a resource for the future? [Tekst] / Antonio-Manuel Rico, Enrique Molto. – Direct text. // Geographical Research. – 2017. – № 4. – P. 412-423. <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12232>

12 Esam, Helal. A comprehensive management model to maximize the benefits of agriculture drainage water reuse [Tekst] / Helal Esam, Mohamed Shaban, Ehab Abd El-Karim, Ashraf Ellayen. – Direct text. // Water Environment Research. – 2021. – № 9. – R. 1722-1733. <https://doi.org/10.1002/wer.1559>

13 Svodnye otchety i kadastry o meliorativnom sostoyanii oroshaemyh zemel' Turkestanskoy oblasti za period 1990-2021gg. : svodnye otchety / RGU «YUK GGME» MSKH RK. – SHymkent, 1995-2022. – S. 187 – № 01.2006. – Tekst : neposredstvennyj. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000286301600011>

14 Sultanbekova, P. S. Tүrkistan oblysy suarmaly zherleriniң melioraciyaлық zhaj kyjin baralau zhәne suarmaly alqaptar kolajsyzdyry sebepterin taldau [Tekst] / P.S. Sultanbekova. – Tekst : neposredstvennyj // Қоркыт Ата атындары Қызылорда университетінің habarshysy. – 2021. – №1 (56). – B. 61-69. <https://vestnik.korkyt.kz/journals/kharbarchi 56.pdf>

15 Sultanbekova, P. S. Ocenka pochvenno-meliorativnogo sostoyaniya oroshaemyh zemel' Turkestanskoy oblasti v zavisimosti ot gidrohimicheskikh rezhimov kollektorno-drenaznyh vod [Tekst] / P. S. Sultanbekova, A. E. Duanbekova. – Tekst : neposredstvennyj // Perspektivnye napravleniya innovacionnogo razvitiya i podgotovki kadrov : materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Tom1. Brest 2022. – S. 18-19. <https://rep.bstu.by/handle/data /16841>

16 Aigul, A. Assessment of the Current Soil-Reclamation State of the Soils of Myrzashol in the Kazakhstan Part (The Hungry Steppe) [Tekst]/ A.Aigul, A.Tokbergenova, B.Kanat, A. Zulpykharov,

M. Damira, M. Kaliyeva, Y. Meirzhan, A. Essanbekov. – Direct text. // Polish Journal of Environmental Studies. – 2023. – № 1. – R. 789-805. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000343392300007>

17 Abduraimova, D. Deformation processes in open drainages [Tekst] / D. Abduraimova,

Z. Ibragimova, M. Otakhonov, D. Khusanova. – Direct text. // V E3S Web of Conferences. – 2021. – № 1. – R. 264-271. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000367758200005>

18 Bepalov, N. F. Dostupnaya mineralizaciya polivnoj vody dlya orosheniya hlopchatnika v staroj zone osvoeniya Golodnoj stepi [Tekst] / N. F. Bepalov, A. V. SHuravilin, V. P. Afanas'ev. – Tekst : neposredstvennyj // Melioraciya i oroshenie hlopchatnika : trudy Soyuz NICKHI, vypusk 38. – Tashkent, 2017. – S. 21-26. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000274758000010>

19 Tyrkistan oblysy suarmaly zherlerindegi topyraқтың тыздану мәселелерін талдау (Myrzashөл suarmaly алқабы mysalynda) [Tekst] / A. A. Тоқбергенова, К. В. Зулпыхаров, О. ЗН. Таукебаев, М. Ю. Есанбеков, Д. М. Қалиева. – Tekst : neposredstvennyj // S. Seifullin atyndary Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым zharshysy zhornaly. – 2023. – Т. 15, № 1 (116). – В. 120-137. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000243825000011>

## ТҮЙІН

Орталық Азия елдерінде, оның ішінде Қазақстанда жасанды суарусыз қарқынды суармалы егіншілікті жүргізу мүмкін емес. Бірақ жер үсті көздеріндегі қолда бар су ресурстары, тіпті суды ұтымды пайдалану және олардың ағынын реттеу жағдайында да, жаһандық климаттың өзгеруіне, суармалы алқаптардың жылдан-жылға ұлғаюына, халық санының және сәйкесінше жан басына шаққанда динамикалық өсуіне байланысты жеткіліксіз су тұтыну. Айта кету керек, қазіргі уақытта және одан да көп болашақта игерілетін жерлердің басым бөлігі сортаңданған, сондықтан мелиоративтік шараларды жүзеге асыруды талап етеді, оның соңғысы шаймалау болып табылады. Белгілі болғандай, өзен суы әдетте ауыл шаруашылығы дақылдарын суаруға және топырақты шаймалауға тікелей пайдаланылады, оның тапшылығы қазірдің өзінде бар.

Сондықтан жаңа қосымша балама су көздерін табу және пайдалану мәселесі өзекті болып отыр. Мұндай көздерге көп мөлшерде пайдаланылмайтын нашар минералданған жер асты сулары және суару алқаптарынан ағызылатын коллекторлық-дренаждық сулар болуы мүмкін. Мысалы, 2022 жылы Түркістан облысының суармалы жүйелерінде орналасқан өлшеу стансаларында жүргізілген гидрологиялық бақылаулар нәтижелері бойынша облыстың суармалы массивтеріндегі коллекторлық-дренаждық сулардың жалпы көлемі 597,8 млн.м3 құрады, оның ішінде біздің зерттеулерімізде. Мырзашұл суландыру массивіндегі учаске (Мақтаарал және Жетісай аудандары) 278,8 млн. м3 немесе облыстағы жалпы ағынның 47%-ға жуығы. Осы жерде айта кететін жайт, бұл суармалы ауданда шамамен 147,0 мың га суармалы жер бар, бұл Қазақстан бойынша жалпы пайдаланылатын суармалы алқаптың шамамен 10% құрайды және суарудың бірден-бір көзі мемлекетаралық «Достық» магистральдық каналы болып табылады. қандай су көршілес үш елдің аумағынан келген. Бұл жерлерде мақта, көкөніс, бақша, мал азығы, бау-бақша, жүзімдік сияқты өсімдік шаруашылығы өнімдерінің өндірісі шоғырланған. Белгілі болғандай, Сырдария өзенінің жоғарғы ағысындағы елдер тәуелсіздік алғаннан бері Сырдария өзенінің бүкіл су шаруашылығы кешенінің жұмысы суару режимінен энергетикалық режимге көшті, осылайша жылдан-жылға Қазақстан бөлігіндегі Достық каналынан тоқтатылған суармалы жерлерді сумен қамтамасыз ету жалғасуда.

УДК 631  
МРНТИ 68.35.31

*DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-186-194*

**Strygin S.P.**, candidate of Technical Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-7934-1673>

All-Russian Scientific Research Institute for the Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture, 392022, Novo-Rubezhny Lane, 28, Tambov, Russia, [sew1982@gmail.com](mailto:sew1982@gmail.com)

**Khairullina S. G.**, candidate of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8492-2322>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [hsg1988@mail.ru](mailto:hsg1988@mail.ru)

**Tulegenov K. K.**, candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0009-0000-0828-1415>

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

## **APPLICATION OF A PRECISION FARMING SYSTEM IN SOYA CULTIVATION**

### **ANNOTATION**

Soybeans are an important multi-purpose crop. It is known not only as a high-protein crop (33% protein and more) but also as an oilseed crop (up to 20% or more fat in the seeds). In terms of protein and fat content, soya can only be rivalled by peanuts.

Soya is used to make various products: sauces, soups, porridges, coffee surrogate, meal, milk, cheese, etc. Soya oil is classified as semi-dry oil and is used to make margarine. It is also widely used in cosmetics and medicine. Soybean meal is used to feed livestock. The soybean bean can be used as a fodder, either raw, ensilaged or dried. For making silage, it is better to use green soybean and corn pulp.

Satellite monitoring of crops makes it possible to assess the feasibility of investment in agricultural management. Satellite monitoring of fields allows a number of factors to be taken into account that affect the market value and profitability of land.

In order to successfully achieve the goals aimed at increasing the productivity and quality of agricultural products, especially in the field of crop production, the strategy of expanding the use of advanced digital technologies comes to the fore: satellite monitoring, sensors for monitoring the operation of equipment, unmanned vehicles and GPS systems. These innovations provide an opportunity to collect data on soil characteristics, yields, weather conditions and resource consumption. Precision farming systems using these data allow us to determine the optimal parameters of sowing, fertilizing and watering for each plot of land, as well as the economic efficiency of production. The result is the possibility of more efficient use of agricultural enterprises' resources, reduction of fertilizer and water costs, as well as an increase in yields.

The use of precision farming methods as an integrated means of managing natural and technological systems is one of the most effective ways of agricultural development. The aim of this work is to monitor soybean crops at different stages of plant development, grown under different technologies: conventional, minimal and no-till.

Evaluate the condition of crops using the Agroanalytics system, which helps to determine: water availability and intensity of evaporation from the soil surface, levelness of seedlings, plant disease outbreak, appearance of pests and weeds, based on satellite photos and drones. Natural development and vegetation index (NDVI) obtained from (UAV) without the use of third-party services.

**Key words:** *soybeans, satellite monitoring, sowing, index, cultivation technology*

**Introduction.** The system of agriculture is understood as a complex of interrelated agrotechnical, meliorative and organizational measures aimed at the effective use of land, preservation and improvement of fertility, obtaining high and sustainable yields of agricultural crops.

Modern scientifically based farming systems cover not only arable lands, but also all lands that can be used for agricultural purposes, provide high land productivity, soil protection from water and wind erosion, environmental safety and environmental protection from pollution by pesticides and fertilizers, create the necessary conditions for human labor and life.

Farming systems include the following main components:

1. Rational structure of land use with an optimal ratio of arable land, hayfields and pastures;
2. Structure of acreage that meets soil and climatic conditions and specialization of farms;
3. The system of crop rotations corresponding to the established structure of crops, soil and organizational and economic conditions of the economy;
4. The system of application of fertilizers and liming that meets the requirements of cultivated crops and soil conditions;
5. A tillage system that provides favorable conditions for biological, physico-chemical, physical processes in the soil in order to create optimal conditions for the growth and development of agricultural plants;



6. System of protection of cultivated plants from weeds, diseases and pests;

7. The system of reclamation measures to improve and use excessively

It is known that soy is a universal food crop, important, among other things, for the development of the livestock industry. However, at this stage of agricultural development, this plant, as one of the important components of modern agriculture, is given insufficient attention by farmers in many regions of the country.

One of the ways to effectively cultivate soybeans is the use of precision farming technologies, which are becoming more and more popular among agricultural producers today, and the more successful implementation of this system will be facilitated not only by creating an optimal database on acreage, using modern technologies for growing agricultural plants and tracking their yield levels, but also by including important legumes and other crops in crop rotation, in particular soy.

Improving the efficiency of competitive agricultural production is associated with the provision of the agro-industrial complex with energy-saturated new generation machinery, highly efficient machine technology, digital systems and robotic equipment [1, 2].

Satellite monitoring systems and unmanned aerial vehicle (UAV) imagery, which monitor fields, sensors on machinery to monitor and analyse the technological process in real time through the GLONASS (Global Navigation Satellite System) and GPS (Global Positioning System) satellite navigation system are now used in agriculture.

Remote sensing systems analyse the field surface, moisture levels and crop condition. This makes it possible to assess the quality of sowing, the condition of crops and soils, the spread of weeds, pests and plant diseases [3].

Crop condition is assessed from images using various indices: *SAVI* (soil adjusted vegetation index) - reflection from soil layer; *SMI* (soil moisture index) - soil moisture index; *LAI* - leaf surface index; *FRAP* - photosynthetically active radiation absorbed by vegetation; *NDVI* (normalized difference vegetation index) - normalized relative vegetation index, an indicator of the amount of photosynthetically active biomass (vegetation index). *NDVI* is one of the most common indices for solving problems using quantitative estimates of vegetation cover [4-7].

"... Agriculture is the most important application area for *NDVI*. The clarity of field delineation, high crop gradient and other mapping features find active use in agricultural operations. *NDVI*'s dynamic maps can help quantify yield expectations for different crops, highlight seasonal vegetation patterns and crop disturbances, evaluate the quality of farming operations, plan output, and more. These images demonstrate possibilities of *NDVI* use for monitoring real land use, assessment of crop rotation efficiency, identification of abandoned fields, overgrowth tracking, tracking erosion and other dynamic processes [4, 8].

The main advantage of the *NDVI* is that it is easy to obtain: no additional data or techniques are required to calculate the index other than the space imagery itself and knowledge of its parameters.

However, any vegetation indices do not provide absolute quantitative measures of the property under study, and their values depend on sensor characteristics, survey conditions, illumination, and atmospheric conditions. They provide only relative estimates of vegetation cover properties [9].

**Materials and methods.** Soybean crop condition was monitored using the Agroanalitika-IoT farm management system [3], which collects and evaluates plant biomass condition.

The vegetation index is calculated using the following formula [5]:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (1)$$

where *NIR* is the reflection in the near-infrared spectrum; *RED* is the reflection in the red spectrum.

According to this formula, the vegetation density (*NDVI*) at a certain point in the image is the ratio of the difference between the intensities of reflected light in the red and infra-red bands to the sum of their intensities.

For vegetation, the *NDVI* index takes on positive values, and the greater the green phytomass, the higher they are. The index values are also influenced by the species composition of vegetation, its closeness, condition, exposure and slope angle of the surface, and soil colour under sparse vegetation [9].

The calculation of *NDVI* is based on the two most stable parts of the spectral reflectance curve of plants. The maximum absorption of solar radiation by chlorophyll of plants lies in the red region of



the spectrum (0.6-0.7  $\mu\text{m}$ ), and the area of maximum reflection of leaf cell structures is located in the infrared region (0.7-1.0  $\mu\text{m}$ ). That is, high photosynthetic activity (usually associated with dense vegetation) leads to less reflection in the red region of the spectrum and more in the infrared. Relation of these indicators to each other allows to clearly distinguish and analyse vegetation from other natural objects. Use of the normalized difference between the minimum and maximum reflections rather than a simple ratio increases the accuracy of measurements and allows to reduce the influence of such phenomena as differences in the image illumination, cloudiness, haze, and atmospheric absorption of radiation [4, 10, 11].

The vegetation index can be calculated from any high, medium or low resolution imagery that has spectral bands in the red (0.55-0.75  $\mu\text{m}$ ) and infra-red (0.75-1.0  $\mu\text{m}$ ) bands. *NDVI* calculation algorithm is built in all common software packages related to processing of remote sensing data (Arc View Image Analysis, ERDAS Imagine, ENVI, Ermapper, Scanex MODIS Processor, ScanView, etc.). [4, 10 - 12].

**Results and discussion.** Observations on soybean crops cultivated according to different technologies were carried out by the laboratory "Use of Machine and Tractor Units" of the VNIITIIN on the experimental plots.

Figure 1 shows images of changes in the vegetation index of a surveyed soybean field cultivated using conventional technology.

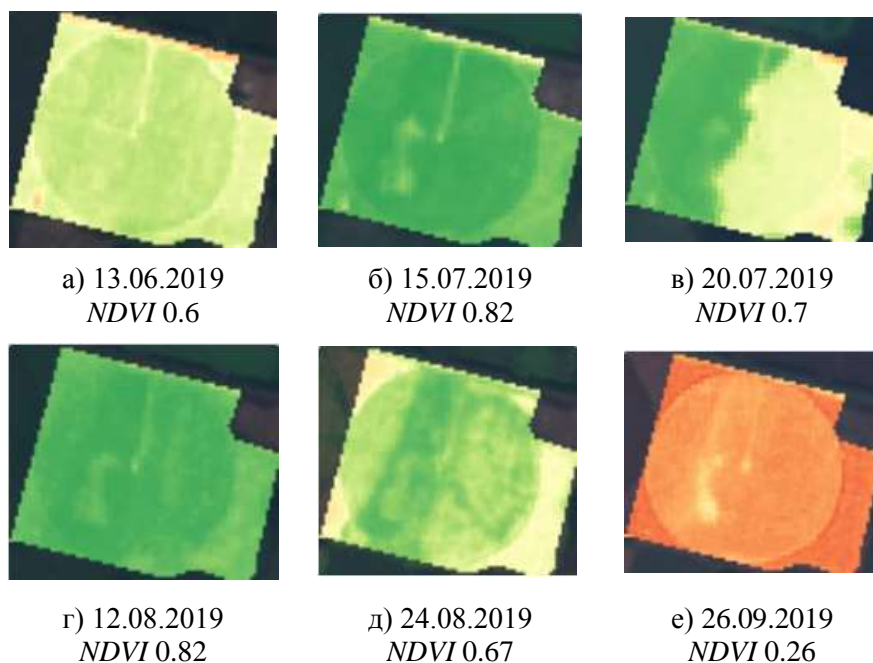


Figure 1 – Change in vegetation index of soybean field, conventional

Figure 2 shows the development of conventional soybeans from sowing to harvesting.



Figure 2 – Dynamics of soybean biomass development, conventional

Figure 3 shows images of changes in the vegetation index of a surveyed field of soya cultivated using the minimum technology.

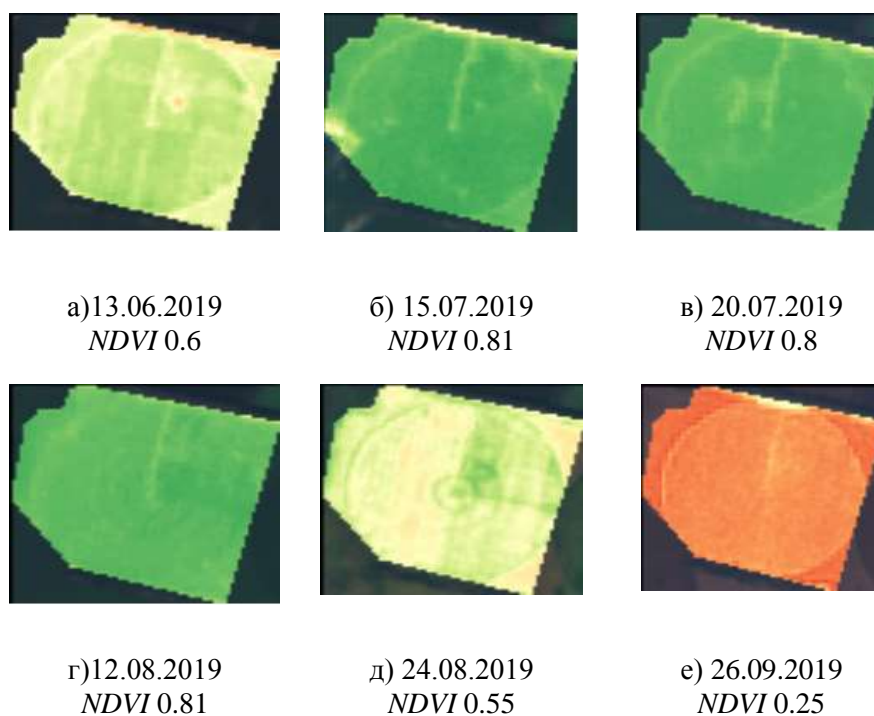


Figure 3 – Change in vegetation index of a soybean field, minimum

Figure 4 shows the development of conventional soybeans from sowing to harvesting.



Figure 4 – Dynamics of soybean biomass development, minimum

Figure 5 shows images of changes in the vegetation index of the surveyed no-till soybean field.

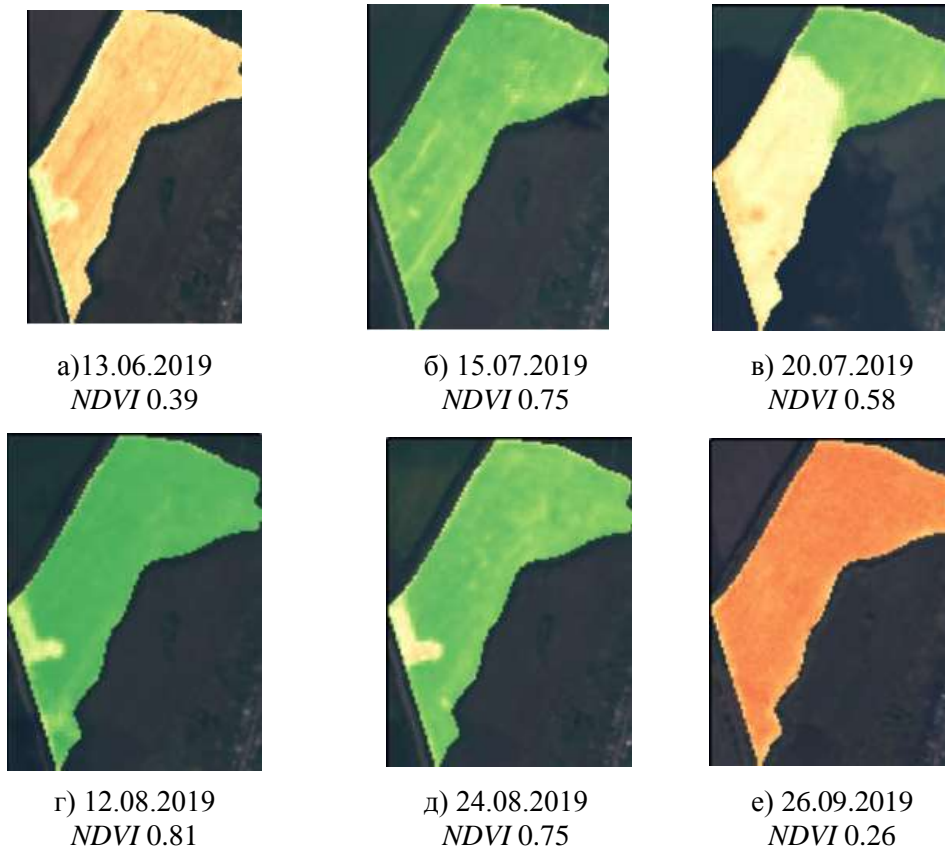


Figure 5 – Change in vegetation index of soybean field, zero

Figure 6 shows the development of no-till soybeans from sowing to harvesting.

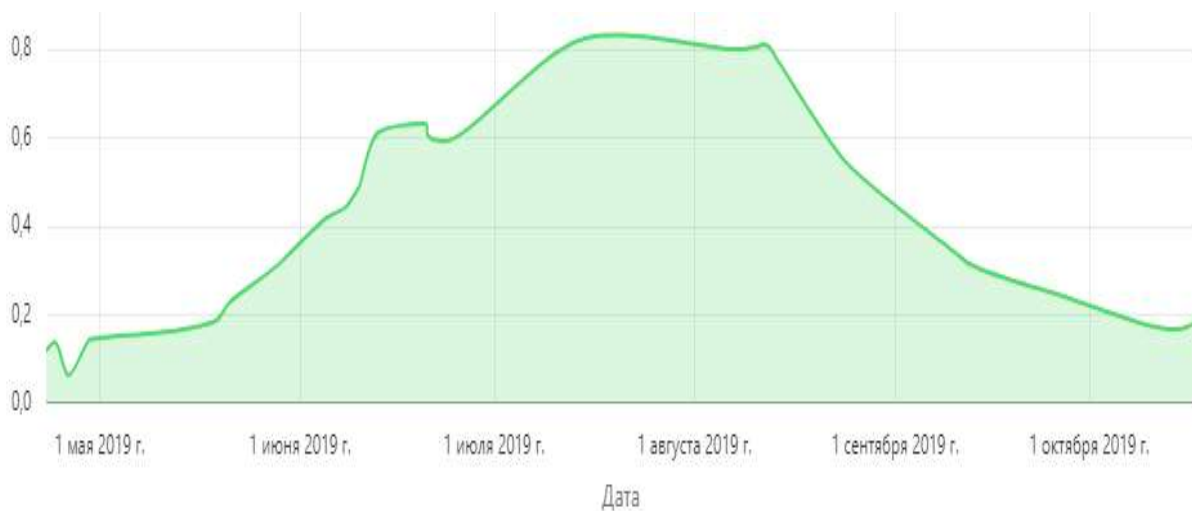


Figure 6 - Dynamics of soybean biomass development, zero

As can be seen from the figures, in the initial phases of development, when plants do not completely cover the soil, the vegetative index varies between 0.4 and 0.6. In further development, in the phases of branching, budding, flowering, plants almost completely cover the soil surface, their chlorophyll content increases and, accordingly, the vegetative index increases from 0.75 to 0.82. During the fruiting phase, the plants gain maximum green mass and field snapshots show the highest NDVI - index. At maturity, soybean leaves turn yellow and fall off, beans lose colour and become stiff, and there is a decrease in the vegetative index. After harvesting, fields free of vegetation have a vegetation index of 0.25 - 0.26. During the growing season, a decrease in NDVI was observed

(20.07.2019), which is due to residual after-effects of pesticide treatment. Also, Figure 5 (d, e) shows areas of the field with non-uniform vegetation and low NDVI, which may be due to fertiliser deficiency.

As a result, the yields of soybeans sown using conventional, minimal and no-till technologies were 24, 20.3 and 18.3 c/ha, respectively.

**Conclusion.** By tracking the dynamics of biomass development using the *NDVI* map, the agronomist can take timely measures to eliminate the causes in fields with heterogeneous vegetation. This concerns primarily the water saturation of the soil, the condition of the leaf surface of the plants when there is a lack of fertilizers and micronutrients necessary for plant growth and development during the recorded time period, as well as the quality of the protective measures taken.

## REFERENCES

- 1 Lachuga, YU.F., Intensivnyye mashinnyye tekhnologii, robototekhnika i tsifrovyye sistemy proizvodstva osnovnykh grupp sel'skokhozyaystvennoy produktsii [Text] / YU.F. Lachuga [and etc.] // Tekhnika i oborudovaniye dlya sela. – 2018. – № 7. P. 2-7.
- 2 Lachuga, YU.F. Razvitiye intensivnykh mashinnykh tekhnologiy, robototekhniki, effektivnogo energosnabzheniya i tsifrovyykh sistem v APK [Text] / YU.F. Lachuga [and etc.] // Tekhnika i oborudovaniye dlya sela. – 2019. – № 6. P. 2-9.
- 3 Sel'skokhozyaystvennaya analitika. Vozmozhnosti sistemy [Elektronnyy resurs] // Rezhim dostupa: <http://smartagro.ru/functions> (Data obrashcheniya: 10.06.2023).
- 4 Dubinin M.YU. NDVI - teoriya i praktika [Elektronnyy resurs] // Rezhim dostupa: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (Data obrashcheniya: 10.06.2023).
- 5 Krippen, R.E. Uskorennyy raschet indeksa rastitel'nosti [Text] / R.E. Krippen [and etc.] // Distsionnoye zondirovaniye okruzhayushchey sredy. – 1990. – № 34. P. 71-73.
- 6 Uete, A.R. Indeks rastitel'nosti s popravkoy na pochvu (SAVI) [Text] / A.R. Uete // Distsionnoye zondirovaniye okruzhayushchey sredy. – 1998. – T. 25. – № 3. - P. 295-309.
- 7 Lopes, KH.L. Prostranstvennoye raspredeleniye vlazhnosti pochvy s ispol'zovaniyem temperatury poverkhnosti zemli i indeksov rastitel'nosti [Text] / KH.L. Lopes [and etc.] // Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental. – 2011. – T. 15. – № 3. - P. 973-980.
- 8 Prishchepov, V.A. Determinanty zabroshennosti sel'skokhozyaystvennykh zemel' v postsovetsoy yevropeyskoy chasti Rossii [Text] / V.A. Prishchepov [and etc.] // Politika zemlepol'zovaniya. – 2013. – № 3. – P. 873-884.
- 9 Cherepanov, A.S. Spektral'nyye svoystva rastitel'nosti i vegetatsionnyye indeksy Druzhinina [Text] / A.S. Cherepanov [and etc.] // Geomatika. – 2009. – № 3. - P. 28-32.
- 10 Radelov, V.K. Dinamicheskiye indeksy sredy obitaniya (DHI) ot MODIS i global'noye bioraznoobrazniye [Text] / V.K. Radelov // Distsionnoye zondirovaniye okruzhayushchey sredy. – 2019. – T. 222. – P. 204-214.
- 11 Rusnak, I.O. Prognozirovaniye urozhaynosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur na osnove distsiionnogo zondirovaniya kosmosa [Text] / I.O. Rusnak [and etc.] // Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy. – 2012. – № 1. – P. 41 -42.
- 12 Gringof, I.G. Osnovy sel'skokhozyaystvennoy meteorologii [Text] / I.G. Gringof [and etc.] // Potrebnost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v agrometeorologicheskikh usloviyakh i pogodnykh usloviyakh, opasnykh dlya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva. Obninsk: FGBU «VNIIGMI-MTSD». – 2011. – P. 808-811.

## ТҮЙІН

Соя маңызды көп мақсатты дақыл болып табылады. Ол жоғары ақуызды дақыл ретінде ғана емес (33% ақуыз немесе одан да көп), сонымен қатар майлы дақыл ретінде де белгілі (тұқымда 20% және одан да көп май). Протеин мен майдың құрамы бойынша тек жержаңғақ соямен бәсекелесе алады.

Соядан әртүрлі өнімдер жасалады: соустар, сорпалар, жарма, кофе суррогат, ұн, сүт, ірімшік және т.б. Соя майы жартылай құрғақ май болып табылады және маргарин жасау үшін қолданылады. Ол косметика мен медицинада да кеңінен қолданылады. Соя ұны мал азығына пайдаланылады. Соя бұршағын шикі, сүртілген немесе кептірілген жем ретінде пайдалануға болады. Сүрлем дайындау үшін жасыл соя және жүгері целлюлозасын қолданған дұрыс.

Ауыл шаруашылығы өнімдерінің өнімділігі мен сапасын арттыруға бағытталған мақсаттарға, әсіресе өсімдік шаруашылығы саласында табысты қол жеткізу үшін алдыңғы қатарға озық цифрлық технологияларды: спутниктік мониторингті, техниканың жұмысын бақылау датчиктерін, пилотсыз аппараттар мен GPS жүйелерін қолдануды кеңейту стратегиясы шығады. Бұл инновациялар топырақтың өнімділігі, өнімділігі, ауа райы жағдайлары және ресурстарды пайдалану туралы деректерді жинауға мүмкіндік береді. Осы деректерді пайдаланатын дәл егіншілік жүйелері әр жер учаскесі үшін егудің, тыңайтқыштың және суарудың оңтайлы параметрлерін, сондай-ақ өндірістің экономикалық тиімділігін анықтауға мүмкіндік береді. Нәтиже-ауылшаруашылық кәсіпорындарының ресурстарын тиімдірек пайдалану, тыңайтқыштар мен су шығындарын азайту және өнімділікті арттыру мүмкіндігі.

Ауыл шаруашылығы дақылдарының спутниктік мониторингі ауыл шаруашылығына инвестиция салудың орындылығын бағалауға мүмкіндік береді. Кен орындарының спутниктік мониторингі жердің нарықтық құны мен рентабельділігіне әсер ететін бірқатар факторларды есепке алуға мүмкіндік береді.

Табиғи және технологиялық жүйелерді басқарудың кешенді құралы ретінде дәл егіншілік әдістерін пайдалану ауыл шаруашылығын дамытудың ең тиімді жолдарының бірі болып табылады. Бұл жұмыстың мақсаты әртүрлі технологияларды қолдану арқылы өсірілген өсімдік дамуының әртүрлі кезеңдеріндегі соя дақылдарын бақылау болып табылады: дәстүрлі, минималды және нөлдік.

Агроаналитика жүйесін пайдаланып ауылшаруашылық дақылдарының жағдайын бағалау, ол анықтауға көмектеседі: судың болуы және топырақ бетінен булану жылдамдығы, көшеттердің біркелкілігі, өсімдік ауруларының ошақтары, зиянкестер мен арамшөптердің пайда болуы, спутниктік фотосуреттер мен дрондар негізінде. Үшінші тарап қызметтерін пайдаланбай (UAV) алынған табиғи даму және өсімдіктер индексі (NDVI).

## **РЕЗЮМЕ**

Соя – важная многоцелевая культура. Известна не только как высокобелковая культура (33 % белка и более), но и как масличная культура (до 20 % и более жира в семенах). По содержанию белка и жира с соей может соперничать только арахис.

Из сои делают различные продукты: соусы, супы, каши, суррогат кофе, шроты, молоко, сыр и др. Соевое масло относится к полусухим маслам и используется для изготовления маргарина. Он также широко используется в косметике и медицине. Соевый шрот используют на корм скоту. Соевые бобы можно использовать в качестве корма в сыром, силосованном или сушеном виде. Для приготовления силоса лучше использовать зеленую сою и кукурузную мезгу.

Для успешного достижения целей, направленных на повышение продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции, особенно в области растениеводства, на передний план выходит стратегия расширения применения передовых цифровых технологий: спутникового мониторинга, датчиков контроля работы техники, беспилотных аппаратов и систем GPS. Эти инновации предоставляют возможность собирать данные о характеристиках почвы, урожайности, погодных условиях и расходовании ресурсов. Системы точного земледелия, использующие эти данные, позволяют определить оптимальные параметры посева, удобрения и полива для каждого участка земли, а так же экономическую эффективность производства. Результатом является возможность более эффективного использования ресурсов сельскохозяйственных предприятий, сокращение затрат на удобрения и воду, а также увеличение урожайности.

Спутниковый мониторинг посевов позволяет оценить целесообразность инвестиций в ведение сельского хозяйства. Спутниковый мониторинг полей позволяет учитывать ряд факторов, влияющих на рыночную стоимость и доходность земли.

Использование методов точного земледелия как комплексного средства управления природными и технологическими системами является одним из наиболее эффективных путей развития сельского хозяйства. Целью данной работы является мониторинг посевов сои на разных стадиях развития растений, выращенных по разным технологиям: традиционной, минимальной и нулевой.



Оценивайте состояние посевов с помощью системы «Агроаналитика», которая помогает определить: водообеспеченность и интенсивность испарения с поверхности почвы, выровненность всходов, вспышку болезней растений, появление вредителей и сорняков, на основе спутниковых фото и дронов. Индекс естественного развития и растительности (NDVI), полученный с (БПЛА) без использования сторонних сервисов.

УДК 631.363.2  
МРНТИ 68.85.39

DOI 10.52578/2305-9397-2023-4-1-194-202

**Джаналиев Е. М.**, кандидат технических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-5674-6870>

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

**Дусенов М. К.**, доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0002-1855-6694>

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

**Нұралин А. Ж.**, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0001-5048-0485>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, [nuralin.76@mail.ru](mailto:nuralin.76@mail.ru)

**Тулегенов К. К.**, кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0009-0000-0828-1415>

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

**Сахиев Б.Ж.**, магистр, <https://orcid.org/0009-0005-7638-9934>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, [bolatbek.87@mail.ru](mailto:bolatbek.87@mail.ru)

**Janaliyev Y.**, Candidate of Technical Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5674-6870>

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

**Dussenov Maxut**, doctor PhD, <https://orcid.org/0000-0002-1855-6694>

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

**Nuralin A.Zh.**, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0001-5048-0485>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [nuralin.76@mail.ru](mailto:nuralin.76@mail.ru)

**Tulegenov K. K.**, candidate of technical sciences, <https://orcid.org/0009-0000-0828-1415>

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

**Sakhiyev B. Zh.**, master, <https://orcid.org/0009-0005-7638-9934>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [bolatbek.87@mail.ru](mailto:bolatbek.87@mail.ru)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ  
ОЧИСТКИ СТЕБЕЛЬНЫХ КОРМОВ ОТ ИНОРОДНЫХ ТВЕРДЫХ ПРИМЕСЕЙ  
RESULTS OF A STUDY OF THE OPERATION OF A SEPARATING DEVICE FOR  
CLEANING STALK FEED FROM FOREIGN SOLID IMPURITIES**

**Аннотация**

В статье приведены результаты многофакторного исследования работы сепарирующего устройства для очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей. Для выделения инородных твердых примесей из связанных материалов, какими являются стебельные корма, наиболее эффективными являются сепараторы с рабочими органами в виде воздушного потока.

В сепараторах такого типа для отделения инородных примесей от стебельных кормов используют различие совокупности физико-механических свойств. Такой подход дает возможность добиться более качественной сепарации механическими устройствами и ожидать их развитие в направлении использования возможно большего числа комбинаций отличительных свойств разделяемых компонентов.

Экспериментальные исследования сепарирующего устройства для очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей проводились методом планирования многофакторного эксперимента. При исследовании процесса очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей в качестве критерия оптимизации выбрана степень очистки, выбраны управляемые факторы, влияющие на степень очистки и уровни их варьирования. Проведен психологический эксперимент.

По полученным экспериментальным данным, методом наименьших квадратов рассчитано уравнение регрессии для очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей. На основе анализа определены оптимальные параметры сепарирующего устройства: скорость воздушного потока, подача исходного материала на ленту загрузочного транспортера, скорость ленты загрузочного транспортера, толщина слоя исходного материала на загрузочном транспортере, высота расположения конфузора над загрузочным транспортером.

#### ANNOTATION

The article presents the results of a multifactorial study of the operation of a separating device for cleaning stem feed from foreign solid impurities. To separate foreign solid impurities from bound materials, such as stem feed, the most effective are separators with working bodies in the form of an air flow. In separators of this type, differences in the totality of physical and mechanical properties are used to separate foreign impurities from stem feeds. This approach makes it possible to achieve better separation by mechanical devices and expect their development towards the use of as many combinations of the distinctive properties of the separated components as possible.

Experimental studies of a separating device for cleaning stem feed from foreign solid impurities were carried out using the method of planning a multifactorial experiment. When studying the process of cleaning stem feed from foreign solid impurities, the degree of purification was chosen as an optimization criterion, controllable factors were selected that influenced the degree of purification and the levels of their variation. A psychological experiment was conducted.

Based on the experimental data obtained, a regression equation was calculated using the least squares method for purifying stem feed from foreign solid impurities. Based on the analysis, the optimal parameters of the separating device were determined: air flow speed, supply of source material to the loading conveyor belt, speed of the loading conveyor belt, thickness of the source material layer on the loading conveyor, height of the confuser above the loading conveyor.

**Ключевые слова:** *Грубые стебельные корма, инородные твердые примеси, сепарирующее устройство, многофакторный эксперимент, процесс очистки, степень очистки.*

**Key words:** *Rough stem feed, foreign solid impurities, separating device, multifactorial experiment, purification process, degree of purification.*

**Введение.** Учитывая, что физико-механические свойства грубых стебельных кормов изменяются в широких пределах в зависимости от вида и сорта культуры, зоны произрастания и климатических условий, влажности и способа уборки и заготовки, исследованию подвергались корма, используемые для кормления в Западно-Казахстанском регионе и нуждающиеся при подготовке к скармливанию в измельчении. Одним из основных видов таких кормов является солома, необходимость переработки которой доказана многими исследователями [1-9]. Принимая во внимание, что физико-механические свойства грубых стебельных кормов зависят от способа ее уборки и заготовки, исследованиям подвергались корма, технология уборки и заготовки которых общепринята и включает в себя следующие операции: получение копен из-под зерновых комбайнов; сбор копен; скирдование стогометателями; погрузку в транспортные средства рейферными погрузчиками; транспортирование соломы, применяя самосвальную транспорт-прицепные тележки [10,11]. При проведении этих операций в

стебельные корма попадают инородные твердые примеси, обладающие различными физико-механическими свойствами.

Для определения физико-механических свойств отбор частиц грубостебельного вороха и инородных твердых примесей осуществлялся при загрузке ими загрузочного транспортера сепарирующего устройства [12]

Исследования включали в себя определение размеров сепарируемых частиц, их влажности, плотности, коэффициента трения, скорости витания частиц. Физико-механические свойства определялись по методике, изложенной в работах [13-14].

Для сепарирующего устройства оценочным критерием процесса является степень очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей.

**Материалы и методы исследования.** Рабочий процесс очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей с сепарирующим устройством [12] протекает при участии и взаимодействии множества факторов. Задача его оптимизации решается применением математической теории планирования экспериментов с отысканием зависимости между принятым критерием оптимизации – степенью очистки и влияющими на нее факторами.

Суть этой методики изложена в работах [15-19]. Преимущество данного метода состоит в том, что значительно сокращается число опытов по сравнению с однофакторным методом, где последовательно изучается действие каждого фактора, появляется возможность обобщить материалы исследований в виде математической модели и дать им статистическую оценку. Но, прежде, чем планировать и проводить многофакторный эксперимент необходимо выбрать критерии оптимизации для оценки рабочего процесса очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей и установления связи основных действующих факторов в математической модели.

**Результаты исследования.** На основе анализа литературных источников и собственных исследований выбрано двадцать факторов, оказывающих наибольшее влияние на степень очистки грубых стебельных кормов (табл. 1).

Таблица 1 – Факторы, влияющие на степень очистки стебельных кормов и намеченные уровни их варьирования

Обозначения фактора	Наименования факторов	Уровни варьирования	
		нижний	верхний
1	2	3	4
$X_1$	Парусность стебельных кормов, $k_{пс}, м^{-1}$	0,044	0,065
$X_2$	Длина конфузора, $a, м$	0,4	0,8
$X_3$	Скорость воздушного потока, $v_b, м/с$	15,66	23,66
$X_4$	Ширина конфузора, $b, м$	0,3	0,5
$X_5$	Длина стеблей корма, $L_c, м$	0,110	0,400
$X_6$	Расход воздуха, $Q_b, м^3/с$	1	3
$X_7$	Амплитуда колебаний, $A, м$	0,008	0,012
$X_8$	Круговая частота колебаний, $p, рад/с$	30	35
$X_9$	Минимальный радиус эксцентрика, $R_o, м$	0,01	0,05
$X_{10}$	Угол наклона воздушного потока, $\beta, град$	30	90
$X_{11}$	Подача исходного материала на ленту загрузочного транспортера, $Q, кг/с$	0,8	1,6
$X_{12}$	Концентрация примесей, $C, шт/т$	5	20
$X_{13}$	Высота конфузора, $h_k, м$	0,1	0,3
$X_{14}$	Расстояние между эксцентриковыми валиками, $L_3, м$	0,2	0,6
$X_{15}$	Масса частиц инородных примесей, $m, кг$	0,005	15,0
$X_{16}$	Скорость ленты загрузочного транспортера, $v_t, м/с$	0,4	0,8
$X_{17}$	Плотность соломы, $\rho_c, кг/м^3$	40	80
$X_{18}$	Диаметр отверстия на перфорированной ленте, $d, м$	0,015	0,045

1	2	3	4
$X_{19}$	Толщина слоя исходного материала на загрузочном транспортере, $H_T$ , м	0,05	0,15
$X_{20}$	Высота расположения конфузора над загрузочным транспортером, $H_{вер}$ , м	0,15	0,35

В начальной стадии был проведен так называемый психологический эксперимент или априорное ранжирование факторов [20-22].

На основании априорного исследования с учетом результатов проведенного психологического эксперимента было отобрано для дальнейших исследований 8 факторов, занимающих на диаграмме первые места, предполагая, что они наиболее сильно влияют на степень очистки грубых стебельных кормов от инородных твердых примесей в сепарирующем устройстве (рис. 1).

Отсеивающий эксперимент проводился по общепринятой методике в начальной стадии исследования с целью исключения малозначимых факторов для сокращения последующего числа опытов методом случайного баланса. В развернутом виде таблица отсеивающих экспериментов приведена в таблице 2.

По результатам корректировки построена диаграмма эффектов (рис. 2), которая дает наглядное представление о степени влияния каждого из восьми факторов и позволяет отметить пять первых ( $X_3, X_{11}, X_{16}, X_{19}, X_{20}$ ), наиболее значимых факторов.

После проведения отсеивающего эксперимента и отбора наиболее значимых факторов ( $X_3, X_{11}, X_{16}, X_{19}, X_{20}$ ) для приближения их к области оптимального сочетания и нахождения наилучших условий для последующих исследований нами применен метод крутого восхождения по поверхности отклика, основанный на движении из некоторой точки поверхности в направлении градиента, т.е. по кратчайшему пути к оптимуму. Методика проведения данных экспериментов изложена в работах [15-17].

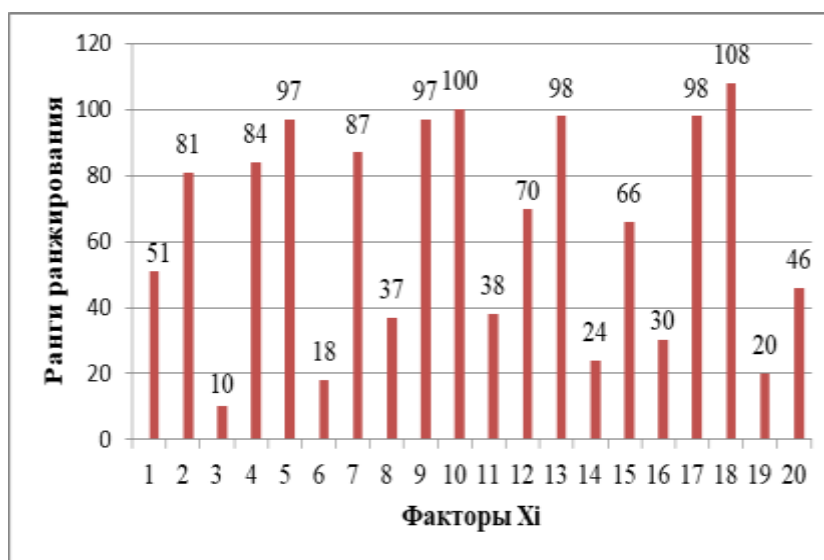


Рисунок 1 – Априорная диаграмма рангов

Таблица 2 – Матрица планирования отсеивающего эксперимента

№ опыта	Факторы								Значение критерий оптимизации
	$X_3$	$X_6$	$X_8$	$X_{11}$	$X_{14}$	$X_{16}$	$X_{19}$	$X_{20}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+	-	-	+	-	-	+	+	79,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	-	+	+	-	+	-	-	-	83,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	+	+	+	+	-	-	+	-	86,7
4	-	-	+	+	-	+	-	-	66,3
5	-	+	+	+	+	+	-	+	69,7
6	-	+	-	-	-	-	-	+	78,19
7	+	-	-	+	+	+	+	-	71,4
8	+	-	+	-	+	-	-	-	88,39
9	+	+	-	-	-	+	+	+	81,6
10	-	-	-	-	+	+	+	+	81,6



Рисунок 2 – Диаграмма эффектов

Для отыскания оптимального сочетания выделенных факторов, дающего максимальную величину показателя степени очистки, был проведен эксперимент, включающий 16 опытов трехкратной повторности, составляющих полуреплику  $2^5$ , а также выполнена программа кругого восхождения по поверхности отклика, состоящая из 4-х опытов.

Для решения поставленной задачи был составлен план эксперимента, в котором назначили интервалы и уровни варьирования факторов (табл. 3).

Таблица 3 – Уровни и интервал варьирования факторов

Факторы	Уровни варьирования			Интервалы варьирования
	Нижний уровень, - 1	Основной уровень, 0	Верхний уровень, + 1	
Скорость воздушного потока, $v_b$ , м/с	15,66	19,66	23,66	4
Подача исходного материала на ленту загрузочного транспортера, $Q$ , кг/с	0,8	1,2	1,6	0,4
Скорость ленты загрузочного транспортера, $v_t$ , м/с	0,4	0,6	0,8	0,2
Толщина слоя исходного материала на загрузочном транспортере, $H_t$ , м	0,05	0,10	0,15	0,05
Высота расположения конфузора над загрузочным транспортером, $H_{вер}$ , м	0,15	0,25	0,35	0,1

Для получения математической модели эксперимента был реализован ортогональный центральный композиционный план типа  $B_5$ , матрица планирования которого с полученными экспериментальными данными приведена в таблице 4.



На основе полученных экспериментальных данных рассчитывали коэффициенты уравнений регрессии.

Статическую значимость коэффициентов регрессии проверили с помощью  $t$  – критерия при уровне значимости 0,05.

Таблица 4 – Матрица планирования и результаты опытов

№ опытов	$X_3$	$X_{11}$	$X_{16}$	$X_{19}$	$X_{20}$	Функция отклика
1	2	3	4	5	6	7
1	+	–	–	–	–	94,74
2	–	+	–	–	–	95,00
3	–	–	+	–	–	93,75
4	+	+	+	–	–	94,74
5	–	–	–	+	–	95,00
6	+	+	–	+	–	93,75
7	+	–	+	+	–	94,74
8	–	+	+	+	–	89,47
9	–	–	–	–	+	94,74
10	+	+	–	–	+	93,75
11	+	–	+	–	+	94,74
12	–	+	+	–	+	92,50
13	+	–	–	+	+	93,75
14	–	+	–	+	+	91,25
15	–	–	+	+	+	94,74
16	+	+	+	+	+	93,75
17	0	0	0	0	0	95,25
18	+1,547	0	0	0	0	93,75
19	-1,547	0	0	0	0	90,52
20	0	+1,547	0	0	0	95,75
21	0	-1,547	0	0	0	94,74
22	0	0	+1,547	0	0	92,75
23	0	0	-1,547	0	0	93,75
24	0	0	0	+1,547	0	95,00
25	0	0	0	-1,547	0	94,74
26	0	0	0	0	+1,547	95,25
27	0	0	0	0	-1,547	95,50

Таким образом, на основе полученных экспериментальных данных, методом наименьших квадратов получено уравнение регрессии для очистки стебельных кормов от инородных твердых примесей:

$$\begin{aligned}
 Y = & 94,968 - 0,731X_3 + 2,861X_{11} + 1,898X_{16} - 1,106X_{19} + \\
 & + 2,215X_3^2 - 0,532X_3X_{19} - 6,55X_3X_{20} + 2,486X_{11}^2 + 1,362X_{16}^2 + \\
 & + 0,956X_{16}X_{19} + 2,072X_{16}X_{20} + 4,786X_{19}^2 + 1,33X_{20}^2.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Далее определяли дисперсию адекватности. Гипотезу об адекватности уравнений регрессии проверяли по  $F$  – критерию. Полученные расчетные значения  $F_p = 2,126$  сравнили с табличным для числа степеней свободы числителя  $f_1 = 21$  и знаменателя  $f_2 = 54$ . Уравнения оказались адекватными при уровне значимости 0,05 ( $F_p = 2,126 < F_{табл} = 2,275$ ). Следовательно, гипотезу об адекватности полученного уравнения регрессии можно принять с 95 % вероятностью.

Для определения значений факторов, обеспечивающих оптимальное протекание процессов очистки грубых стебельных кормов от инородных твердых примесей из уравнений (1) составляем систему дифференциальных уравнений, представляющих частные производные по каждому из пяти факторов.

После вычисления коэффициентов физических переменных факторов получены математические модели процесса сепарации грубых стебельных кормов в виде функциональных зависимостей степени очистки от конструктивно-технологических и режимных параметров (табл. 5):

$$\eta_0 = 130,627 + 0,371v_B - 22,522Q - 57,486v_T - 211,438H_T + 152,79H_{\text{вер}} + \\ + 0,138v_B^2 - 1,33v_B H_T - 16,703v_B H_{\text{вер}} + 10,786Q^2 + 15,103v_T^2 + \\ + 31,835v_T H_T + 68,998v_T H_{\text{вер}} + 478,6H_T^2 - 133,0H_{\text{вер}}^2, \quad (2)$$

Таблица 5 – Оптимальные конструктивно-технологические и режимные параметры сепарирующего устройства

Наименование параметров	Значение параметров
Скорость воздушного потока, $v_B$	18,50 м/с
Подача исходного материала на ленту загрузочного транспортера, $Q$	1,09 кг/с
Скорость ленты загрузочного транспортера, $v_T$	0,48 м/с
Толщина слоя исходного материала на загрузочном транспортере, $H_T$	0,115 м
Высота расположения конфузора над загрузочным транспортером, $H_{\text{вер}}$	0,218 м

**Заключение.** На основании проведенных исследований с применением теории планирования многофакторного эксперимента было получено уравнение регрессии для функции отклика в зависимости от факторов, выявленных отсеивающим экспериментом.

Анализ полученного уравнения регрессии (1) позволил выявить оптимальные конструктивно-технологические и режимные параметры, обеспечивающие наибольший показатель степени очистки грубых стебельных кормов от инородных твердых примесей. Оптимальные параметры составили следующие значения: скорость воздушного потока  $v_B = 18,5$  м/с; подача исходного материала на ленту загрузочного транспортера  $Q = 1,09$  кг/с; скорость ленты загрузочного транспортера  $v_T = 0,48$  м/с; толщина слоя исходного материала на загрузочном транспортере  $H_T = 0,115$  м; высота расположения конфузора над загрузочным транспортером  $H_{\text{вер}} = 0,218$  м.

Проверка найденных оптимальных конструктивно-технологических и режимных параметров на экспериментальном образце подтвердила правильность значения критерия оптимизации, полученного из уравнения регрессии.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Мухин, В. А. Механизация приготовления кормов [Текст]: учебное пособие / В.А. Мухин. – Саратов: Саратовская государственная сельскохозяйственная академия, 1994. – 186 с.
- 2 Constructive-regime parameters of rotor-brush cleaner for tuberous roots dry cleaning [Text] / B. N. Nuralin [\[and etc.\]](#) // Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. - 2018. - Vol. 40. -№ 40:113. - P. 1-7.
- 3 Modern Feed-Processing Equipment for Small Farming in The Agricultural Business [Text] / N.G. Vozhdaeva [\[and etc.\]](#) // Education excellence and innovation management: a 2025 vision to sustain economic development during global challenges : 35th International-Business-Information-Management-Association Conference (IBIMA). - 2020. - P.14953-14964.
- 4 Borotov, A. N. Parameters and operation process of supplier rollers of the feed chopper device [Text] / A.N. Borotov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2021. - 868 (1). – С. 012035.

5 Study on preparation and distribution of forage by chopping coarse fodder [Text] / K.D. Astanakulov [and etc.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - № 614 (1). – С. 012158.

6 Tumanova, M.I. Theoretical and experimental aspects of studying the disc working body of the feed chopper [Text] / M. I.Tumanova, E.A.Kotelevskaya // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2021. -№ 839(4). – С. 042032.

7 Parameter optimization of cutting force in corn stalk chopping [Text] / V. Van Dam [and etc.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. - 2019. - 9(3). - P.655-664.

8 Design and test of stalk chopping and conveying device for corn combine reaping both stalk and spike [Text] / Y. Zhang [and etc.] // Nongye Jixie Xuebao / Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery. -2016. -№ 47. - P.208-214.

9 Нуралин, Б.Н. Исследование влияния технологических параметров примеси на процесс очистки стебельных кормов от инородных тел [Текст] / Б.Н. Нуралин, Е.М. Джаналиев, Н.В. Костюченков, А.Ж. Нуралин. – Уралск : Наука и образование, №2, 2022. - С. 166-176

10 Воробьев, В.А. Механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства [Текст] / В.А. Воробьев [и др.]; под ред. В.А. Воробьева. – М. : КолосС, 2004. – 541 с.

11 Сельскохозяйственная техника и технологии [Текст] / И.А. Спицын [и др.]; под редакцией И.А. Спицына. – М.: КолосС, 2006. – 647 с.

12 Устройство для отделения инородных твердых предметов от стеблевых кормов [Текст]: патент на изобретение № 9022 Республика Казахстан, МПК6 А 01 D 75/00. / Р.Р. Джапаров, Н.Р. Джапаров, Е.М. Джаналиев (KZ); заявл. 03.11.98; опубл. 15.06.2000, Бюл. № 6.

13 Красников, В.В. Краткий справочник по физико-механическим свойствам сельскохозяйственных грузов [Текст] / В.В. Красников. – Саратов : СИМСХ, 1971. – 81 с.

14 Воронюк, Б.А. Физико-механические свойства растений, почв и удобрений [Текст] / Б.А. Воронюк. – М. : Колос, 1970. – 123 с.

15 Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2 изд. - М. : Наука, 1976. – 279 с.

16 Грачев, Ю.А. Математические методы планирования экспериментов [Текст] / Ю.А. Грачев. – М. : Пищепром, 1979. – 199 с.

17 Мельников, С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов [Текст] / С.В. Мельников, В.Р. Алешин, П.М. Рошин. – 2 изд., перераб. и доп. – Л. : Колос, 1980. – 168 с.

18 Хартман, К. Планирование эксперимента и исследований технологических процессов [Текст] / К. Хартман, Э. Рецей, В. Ньюфер. – М. : Мир, 1977. – 243 с.

19 Веденяпин, Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст] / Г.В. Веденяпин. – М. : Колос, 1975. – 157 с.

20 Листопад, И.А. Планирование эксперимента в исследованиях по механизации сельскохозяйственного производства [Текст] / И.А. Листопад. – М. : Агропромиздат, 1989. – 88 с.

21 Мусин, И.А. Планирование эксперимента при моделировании погрешности средств измерений [Текст] / И.А. Мусин. – М. : Издательство стандартов, 1989. – 136 с.

22 Налимов, В.В. Логические основания планирования эксперимента [Текст]: монография / В.В. Налимов, Т.И. Голикова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgia, 1981. – 151 с.

## REFERENCES

1 Muhin, V.A. Mehanizacija prigotovlenija kormov [Tekst]: uchebnoe posobie / V.A. Muhin. – Saratov: Saratovskaja gosudarstvennaja sel'skhozjajstvennaja akademija, 1994. – 186 s.

9 Nuralin, B.N. Issledovanie vlijanija tehnologicheskikh parametrov primesi na process ochistki stebel'nyh kormov ot inorodnyh tel [Tekst] / B.N. Nuralin, E.M. Dzhanaliev, N.V. Kostjuchenkov, A.Zh. Nuralin. – Ural'sk : Nauka i obrazovanie, №2, 2022. - S. 166-176

10 Vorob'ev, V.A. Mehanizacija i avtomatizacija sel'skhozjajstvennogo proizvodstva [Tekst] / V.A. Vorob'ev [i dr.]; pod red. V.A. Vorob'eva. – М. : KolosS, 2004. – 541 s.

- 11 Sel'skhozjajstvennaja tehnika i tehnologii [Tekst] / I.A. Spicyn [i dr.]; pod redakcii I.A. Spicyna. – M.: KolosS, 2006. – 647 s.
- 12 Ustrojstvo dlya otdeleniya inorodnyh tverdyh predmetov ot stblevyh kormov [Tekst]: patent na izobrenenie № 9022 Respublika Kazahstan, MPK6 A 01 D 75/00 / R.R. Dzharparov, N.R. Dzharparov, E.M. Dzhanaliev (KZ); zayavl. 03.11.98; opubl. 15.06.2000, Byul. № 6.
- 13 Krasnikov, V.V. Kratkij spravocnik po fiziko-mehaničeskim svojstvam sel'skhozjajstvennyh gruzov [Tekst] / V.V. Krasnikov. – Saratov : SIMSH, 1971. – 81 s.
- 14 Voronjuk, B.A. Fiziko-mehaničeskie svojstva rastenij, pochv i udobrenij [Tekst] / B.A. Voronjuk. – M. : Kolos, 1970. – 123 s.
- 15 Adler, Ju.P. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij [Tekst] / Ju.P. Adler, E.V. Markova, Ju.V. Granovskij. – 2 izd., pererab. i dop. - M. : Nauka, 1976. – 279 s.
- 16 Grachev, Ju.A. Matematicheskie metody planirovanija jeksperimentov [Tekst] / Ju.A. Grachev. – M. : Pishheprom, 1979. – 199 s.
- 17 Mel'nikov, S.V. Planirovanie jeksperimenta v issledovanijah sel'skhozjajstvennyh processov [Tekst] / S.V. Mel'nikov, V.R. Aleshin, P.M. Roshhin. – 2 izd. – L. : Kolos, 1980. – 168 s.
- 18 Hartman, K. Planirovanie jeksperimenta i issledovanij tehnologičeskix processov [Tekst] / K. Hartman, Je. Receij, V. Njufer. – M. : Mir, 1977. – 243 s.
- 19 Vedenjapin, G.V. Obshhaja metodika jeksperimental'nogo issledovanija i obrabotki opytnyh dannyh [Tekst] / G.V. Vedenjapin. – M. : Kolos, 1975. – 157 s.
- 20 Listopad, I.A. Planirovanie jeksperimenta v issledovanijah po mehanizacii sel'skhozjajstvennogo proizvodstva [Tekst] / I.A. Listopad. – M. : Agropromizdat, 1989. – 88 s.
- 21 Musin, I.A. Planirovanie jeksperimenta pri modelirovanii pogreshnosti sredstv izmerenij [Tekst] / I.A. Musin. – M. : Izdatel'stvo standartov, 1989. – 136 s.
- 22 Nalimov, V.V. Logičeskie osnovanija planirovanija jeksperimenta [Tekst]: monografija / V.V. Nalimov, T.I. Golikova. – 2-e izd., pererab. i dop. – M. : Metallurgija, 1981. – 151 s.

## ТҮЙІН

Мақалада ірі сабақты жем-шөптерді бөгде қатты қоспалардан тазартуға арналған сепаратордың жұмысын көп факторлы зерттеудің нәтижелері берілген. Бөгде қатты қоспаларды байланыстырылған материалдардан бөлу үшін, мысалы, ірі сабақты жем-шөп, ауа ағыны түріндегі жұмыс органдары бар сепараторлар ең тиімді болып табылады. Бұл түрдегі сепараторларда физикалық-механикалық қасиеттерінің жиынтығының айырмашылығы бөтен қоспаларды ірі сабақты жем-шөптерден бөлу үшін қолданылады. Бұл тәсіл механикалық құрылғылармен жақсырақ бөлуге қол жеткізуге мүмкіндік береді және олардың дамуын мүмкіндігінше бөлінген компоненттердің ерекше қасиеттерінің көп комбинацияларын пайдалану бағытында күтеді.

Көпфакторлы экспериментті жоспарлау әдісін қолдана отырып, бөтен қатты қоспалардан ірі сабақты жем-шөптерді тазартуға арналған бөлу құрылғысының эксперименталды зерттеулері жүргізілді. Ірі сабақты жем-шөптерді бөтен қатты қоспалардан тазарту процесін зерттеу кезінде онтайландыру критерийі ретінде тазарту дәрежесі тандалды, тазарту дәрежесіне және олардың өзгеру деңгейлеріне әсер ететін бақыланатын факторлар тандалды. Психологиялық эксперимент жүргізілді.

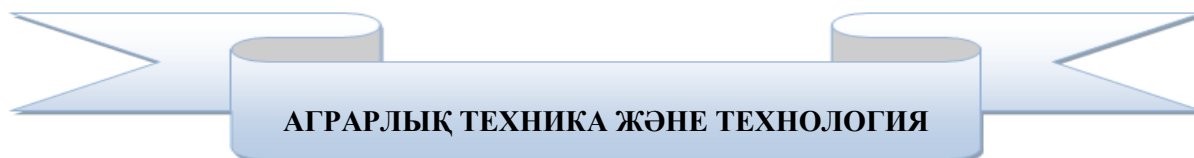
Алынған тәжірибелік мәліметтер негізінде ірі сабақты жем-шөптерді бөгде қатты қоспалардан тазарту үшін ең кіші квадраттар әдісімен регрессия теңдеуі есептелді. Талдаудың негізінде бөлу құрылғысының оңтайлы параметрлері анықталды: ауа ағынының жылдамдығы, тиеу конвейер лентасына бастапқы материалды беру, тиеу конвейерінің жылдамдығы, тиеу конвейеріндегі бастапқы материал қабатының қалыңдығы, тиеу конвейерінің үстіндегі бөлу құрылғысының орналасу биіктігі.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

<b>Айтлесов К. К., Аубакирова К.М., Сатканов М. Ж., Камбарбекова А.А., Кулатаева М. С., Аликулов З.</b> МОДЕЛЬДІК ЖҮЙЕДЕ АКВАПОНИКА ЖӘНЕ ГИДРОПОНИКА ӨСІРЕТІН ӨСІМДІКТЕРДІ САЛЫСТЫРМАЛЫ ЗЕРТТЕУ.....	3
<b>Нагиева А. Г., Мусина М. К., Нургалиева Г. К.</b> ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВАХ РАЗЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ.....	13
<b>Кенжегулова С.О., Алманова Ж. С.</b> КҰЛЫНДЫ ДАЛАСЫНЫҢ ҰЗАҚ УАҚЫТ БОЙЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚОЛДАНЫСЫНДАҒЫ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНІҢ ЖӘНЕ КЕЙБІР ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРІСКЕ ҰШЫРАУЫ.....	20
<b>Suraganov M. N., Suraganova A.M., Kalin A.K., Sharipov B.O.</b> DETERMINATION OF THE CONTENT OF TOXIC ELEMENTS IN THE TROPIC CHAIN "SOIL - PLANT - BEE BODY - HONEY".....	28
<b>Шалдыбаева А. Н., Сарсекова Д.Н., Мухтубаева С.К., Боранбай Ж.Т., Айтлесов К. К., Дәрібай Т.О.</b> АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖЕРСІНДІРІЛГЕН БҰТАЛЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ӨСҮІ МЕН ДАМУЫНЫҢ МАУСЫМДЫҚ ЫРҒАҒЫН БАҒАЛАУ.....	34
<b>Кайнушева Д.Р., Джигильдиева Ж.Г., Утегалиева Н.Х.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ДЛЯ ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ КАЗТАЛОВСКОГО РАЙОНА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	44
<b>Mombayeva B. K., Tumenbayeva N. T.</b> MORPHO-BIOLOGICAL, ECOLOGICAL CONDITIONS AND SEASONAL GROUPS OF COLEOPTERA (INSECTA: COLEOPTERA) PESTS.....	55
<b>Абаев С. С., Ержанова С. Т., Мейірман Ғ. Т., Шегебаев Ғ. О., Кенебаев А.Т., Токтарбекова С. Т.</b> ДИКОРАСТУЩИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ КОРМОВЫХ ТРАВ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИНПРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ.....	62
<b>Zhailybayeva T.M., Shalabaev K.I.</b> CHEMICAL COMPOSITION OF USEFUL PLANTS GROWING IN THE WESTERN PART OF KYRGYZ ALATAU.....	72
<b>Турбекова А. С., Соловьёв О. Ю.</b> ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ.....	79
<b>Даурова А. К., Ошергина И. П., Дауров Д. Л., Сапахова З.Б., Жапар Қ.Қ., Шамекова М. Х., Жамбакин К. Ж.</b> АБИОТИКАЛЫҚ СТРЕСС ФАКТОРЛАРЫНА ТӨЗІМДІ РАПС ПЕН ҚЫШАБАСТЫҢ МУТАНТТЫ ЛИНИЯЛАРЫН ІРІКТЕП АЛУ.....	87
<b>Daurov D.L., Argynbayeva A. M., Daurova A.K., Sapakhova Z. B., Zharap K. K., Raissova N.U., Zhambakin K.Zh., Shamekova M, Kh.</b> VIRAL DISEASES OF POTATOES IN KAZAKHSTAN.....	98
<b>Насиев Б.Н., Габдулов М.А., Кеңес А.Е., Жанаталапов Н.Ж., Беккалиев А.К., Өкшебаев А.Е.</b> БИОМЕЛИОРАНТТАРДЫҢ КҮҢГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІ МЕН АРПАНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	106



<b>Құрманбайқызы С., Насиев Б.Н., Беккалиев А.К., Жанаталапов Н.Ж., Өкшебаев А.Е.</b> БИОПРЕПАРАТТАР МЕН БИО-ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ КҮҢГІРТ ҚАРА-ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІ МЕН МАҚСАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	115
<b>Дюсегалиев М. Ж., Аталихова Г. Б., Курмангазиев Т. Д., Дюсегалиева Б. М.</b> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНДЕКСНОЙ СЕЛЕКЦИИ ОВЕЦ КАЗАХСКОГО СУРА ПЛАТИНОВОЙ РАСЦВЕТКИ.....	124
<b>Усенова М.Т., Калымбетова М.Т., Жандилдақызы М.</b> СТРУКТУРА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА ШАРДАР ИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2023 ГОДУ.....	135
<b>Койшыбаева С.К., Асылбекова С.Ж., Бадрызлова Н.С., Сидорова В. И., Қуанчалеев Ж. Б.</b> ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КОМБИКОРМОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА (CHERAX QUADRICARINATUS) В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ.....	144
<b>Ахметалиева А.Б., Нугманова А.Е., Батыргалиев Е.А., Рамазанов О.М., Алдешова Ж.Б.</b> ҚАЗАҚТЫҢ АҚБАС ТҰҚЫМЫНЫҢ ТӨЛДЕРІН АЗЫҚТАНДЫРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ.....	153



<b>Ибраев А. С., Кубашева Ж. К., Сарсенов А. Е., Сахиев Б.Ж.</b> АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ МАШИНАЛАРЫН ЖОБАЛАУ КЕЗІНДЕ ЦИФРЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДІҢ ТИІМДІЛІГІ.....	167
<b>Дуанбекова А.Е., Султанбекова П.С., Бектасов Б., Эсанбеков М.Ю., Саркынов Е.С.</b> АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ КАК РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДЬЯ НА ЮГЕ КАЗАХСТАНА.....	177
<b>Strygin S. P., Khairullina S. G., Tulegenov K. K.</b> APPLICATION OF A PRECISION FARMING SYSTEM IN SOYA CULTIVATION.....	186
<b>Джаналиев Е. М., Дусенов М. К., Нұралин А. Ж., Тулегенов К. К., Сахиев Б.Ж.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТЕБЕЛЬНЫХ КОРМОВ ОТ ИНОРОДНЫХ ТВЕРДЫХ ПРИМЕСЕЙ.....	194

### ***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 рәсімделеуі 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 приставных 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 представляются 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. 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 ИПС ЗКАТУ (физическое лицо) - 2000 (две тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для ИПС 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](mailto: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

БИН 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](mailto:nio_red@mail.ru)

Journal's electronic site - [wkau.kz](http://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](mailto: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 26,1 б.б. Таралымы 500 дана  
25.12.2023 ж. басуға қол қойылды. Тап.1957  
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 [nauka.wkau.kz](http://nauka.wkau.kz) сайтында орналасқан*



ISSN 2305-9397



9 7 7 2 3 0 5 9 3 9 2 1 7 0 4