

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

№ 1-2 (66) 2022

Бас редактор – Главный редактор - Chief Editor

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

Редакция алқасы – Редакционная коллегия - Editorial team

Шәмшідін Ә.С., а.-ш.ғ.канд.	канд. с.-х. наук	Şәмşidin Ä.S., Candidate of Agricultural Sciences
Brem Gottfried, Doctor Medicinae Veterinariae, Professor	Доктор мед.наук, проф.	Brem Gottfried, Doctor Medicinae Veterinariae, Professor
Saljnikov Elmira, Ph.D	Ph.D	Saljnikov Elmira, 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. член-корр. РАСХН	Stekolnikov A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAAS
Radojicic Biljana, Ph.D, Professor	доктор биол. наук, проф.	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
Алмагамбетова М. Ж., т.ғ.к.	канд. техн. наук	Almagambetova M.Zh., Candidate of Engineering Sciences
Абдыбекова А.М., в.ғ.д., проф.	доктор вет.наук, проф.	Abdybekova A.M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor
Исхан К.Ж., а.-ш.ғ.канд., қауымдаст. проф.	канд. с.-х. наук, ассоц. проф.	Iskhan K.Zh., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Семенов В.Г., б.ғ.д., проф.	доктор биол. наук, проф.	Semenov V.G., Doctor of Biological Sciences, Professor
Юлдашбаев Ю.А., а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Yuldashbaev Yu.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Альпеисов Ш.А., а.-ш.ғ.д., проф.	доктор с.-х. наук, проф.	Alpeisov Sh.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Бугай Д.Е., т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Bugai D.E., Doctor of Engineering Sciences, Professor
Исмаков Р.А., т.ғ.д., проф.	доктор техн. наук, проф.	Ismakov R.A., Doctor of Engineering Sciences, Professor
Сермягин А.А., а.-ш.ғ.канд.	канд. с.-х. наук	Sermyagin A.A. Candidate of Agricultural Sciences
Казамбаева А.М., э.ғ.к.	канд.экон.наук	Kazambaeva A.M., Candidate of Economic Sciences

© Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана
2022 ж.

УДК:631.445.54.57(574.51)
МРНТИ 68.35.47,68.05.01

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-3-12

Наушабаев Асхат Хамитович, PhD доктор, ассоциированный профессор кафедры «Почвоведение и агрохимия», **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-8291-265X>
НАО «Казакский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», г. Алматы, проспект Абая 8, 050010, Казахстан, tatan-askhat@mail.ru
Базарбаев Султан Оразбаевич, PhD докторант кафедры «Почвоведение и агрохимия», <https://orcid.org/0000-0001-7251-8261>
НАО «Казакский Национальный Аграрный Исследовательский Университет», г. Алматы, проспект Абая 8, 050010, Казахстан, sultan-89_89@bk.ru

Naushabayev Askhat Khamitovich - PhD, Associate Professor of «Soil Science and Agrochemistry», **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-8291-265X>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, tatan-askhat@mail.ru
Bazarbayev Sultan Orazbayevich - PhD student of the Department of «Soil Science and Agrochemistry», <https://orcid.org/0000-0001-7251-8261>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, sultan-89_89@bk.ru

ВЛИЯНИЕ ДЕГРАДИРОВАННОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩ ПРЕДГОРНОЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ И ПУСТЫННОЙ ЗОН НА ОБЪЁМНУЮ МАССУ ПОЧВ
INFLUENCE OF DEGRADATION OF NATURAL PASTURES OF FOOTHILL SEMI-DESERT AND DESERT ZONES ON BULK DENSITY OF SOILS

Аннотация

В статье представлены результаты исследований объемной массы почв пастбищных участков предгорной полупустынной и пустынной зон, подверженные в разной степени антропогенной деградации. Установлено, что легкие по гранулометрическому составу почвы базовых участков отличаются высокими значениями объемной массы ($1,4-1,7 \text{ г/см}^3$) в слое 0-30см, обусловленный более плотной укладкой песчаных частиц почвы и меньшим объемом порового пространства. С ростом степени деградации пастбищ увеличивается объемная масса в слое 0-10см супесчаных светлых сероземов от $1,48$ до $1,66 \text{ г/см}^3$ у точки «Коскудык» и от $1,56$ до $1,80 \text{ г/см}^3$ у точки «Аидарлы». Параллельно с этим наблюдалось снижение содержания гумуса соответственно от 0,58 до 0,38% и от 0,48 до 0,41%, облегчение гранулометрического состава почв и снижение мощности гумусового горизонта A+B₁. На аллювиально-луговых опустынивающихся почвах по мере роста деградированности пастбищ в точках обследования «Жамбыл» и «Мойынқум» также наблюдалось увеличение их объемной массы в слое 10-20см соответственно от $1,43$ до $1,75 \text{ г/см}^3$ и в слое 0-10см от $1,46$ до $1,51 \text{ г/см}^3$. Последние обусловлены снижением содержания гумуса соответственно от 1,20 до 0,55% и от 2,14 до 1,45% и облегчением от среднего до легкосуглинистого и от среднего до легкосуглинистого гранулометрического состава.

В последней точке обследования «Аккол» на легкосуглинистых светлых сероземах отмечалось небольшое увеличение объемной массы от $1,71$ до $1,78 \text{ г/см}^3$ в слое 0-10см, снижение содержания гумуса от 1,24 до 0,69%, а также небольшое ее облегчение по данным физической глины (от 23,8 до 21,8%).

Восстановление выше отмеченных физических и химических показателей почв на умеренно и сильно деградированных пастбищах должно осуществляться в первую очередь постепенным восстановлением травостоя путем соблюдения нормированного сезонного выпаса, выращивания многолетних трав в системе пастбище оборота. Успешное осуществление

которых позволит улучшить водно-физические свойства, химический состав, оструктуренность, аэрацию и другие элементы плодородия почв пастбищ.

ANNOTATION

The article presents the results of studies of the bulk density of soils of pasture areas of the piedmont semi-desert and desert zones, subject to varying degrees of anthropogenic degradation. It was found that light-textured soils of the base plots are distinguished by high values of bulk density ($1,4-1,7 \text{ g/cm}^3$) in a layer of 0-30 cm, due to a denser packing of sandy soil particles and a smaller volume of pore space. With an increase in the degree of pasture degradation, the bulk density in the 0-10 cm layer of light sandy loamy gray soils increases from $1,48$ to $1,66 \text{ g/cm}^3$ at the Koskuduk point and from $1,56$ to $1,80 \text{ g/cm}^3$ at the Aidarly point. In parallel with this, there was a decrease in the humus content, respectively, from $0,58$ to $0,38\%$ and from $0,48$ to $0,41\%$, a lightening of the particle size distribution of soils and a decrease in the thickness of the humus horizon A + B₁. On alluvial-meadow decertifying soils, as the degradation of pastures increased at the survey points "Zhambyl" and "Moyynkum", an increase in their bulk density was also observed in the 10-20 cm layer, respectively, from $1,43$ to $1,75 \text{ g/cm}^3$ and in the 0-10 cm layer from $1,46$ to $1,51 \text{ g/cm}^3$. The latter are due to a decrease in the humus content, respectively, from $1,20$ to $0,55\%$ and from $2,14$ to $1,45\%$ and a lightening from medium to light clayey and from medium to light loamy granulometric composition.

At the last point of the Akkol survey on light loamy light gray soils, there was a slight increase in the bulk density from $1,71$ to $1,78 \text{ g/cm}^3$ in the 0-10 cm layer, a decrease in the humus content from $1,24$ to $0,69\%$, as well as a slight increase in relief according to physical clay (from $23,8$ to $21,8\%$).

The restoration of the above-mentioned physical and chemical parameters of soils on moderately and strongly degraded pastures should be carried out, first of all, by the gradual restoration of grass stand by observing normalized seasonal grazing, growing perennial grasses in the pasture rotation system. The successful implementation of which will improve the water-physical properties, chemical composition, structure, aeration and other elements of pasture soil fertility.

Ключевые слова: почва, пастбища, деградация, объёмная масса, плодородие.

Key words: soil, pastures, degradation, bulk density, fertility.

Введение. Казахстан является крупнейшим животноводческим государством Центральной Азии и располагает большим резервом для дальнейшего развития, как самой отрасли, так и ее кормовой базы. Из 188 млн. га природных кормовых угодий 124 млн. га находятся в зонах пустынь и полупустынь – регионах отгонного животноводства. В настоящее время здесь на фоне общей аридизации планеты, а также многолетнего бессистемного использования пастбищ наблюдается увеличение масштабов их деградации и снижение кормоемкости. Общая площадь деградированных пастбищных земель в республике достиг 48 млн. гектаров или 26% всей площади пастбищ [1]. Из них 27,1 млн. га сбиты в средней и сильной степени. Наибольшие площади сбитых пастбищ числятся в Атырауской (4,1 млн. га), Актюбинской (3,9 млн. га), Алматинской (3,0 млн. га), Западно-Казахстанской (2,5 млн. га), Кызылординской (2,0 млн. га) и Акмолинской (1,9 млн. га) областях. В пустынной зоне площадь средне и сильно сбитых пастбищ составляет соответственно 8280,3 и 4305,0 тыс. га и в предгорных равнинах 2239,1 и 2063,7 тыс. га [2].

Многие отечественные и зарубежные исследователи и аналитики О.С. Оуэн [3], З.Ш. Шамсутдинов [4], М. Мейгс [5], Г. Шифферс [6], Ж.А. Жамбакин [7] и другие сходятся на мысли о том, что деградация пастбищ – это антропогенный фактор, а причина деградаций – перевыпас.

В Монголии имеется 112,3 млн.га пастбищ. За последние 25 лет эти пастбища сильно деградировали из-за усилившейся антропогенной нагрузки на них, вызванной изменением направления социально-экономического развития страны в конце 90-х годов 20-го века, когда население некоторых районов резко увеличилось в 2-3 раза, а общее поголовье скота - в 2 раза [8]. Таким образом, из-за перевыпаса и нерационального использования природных ресурсов в настоящее время 10-15% пастбищ характеризуются очень сильными нарушениями [9]. В России из 91 млн.га пастбищ деградации подвержены около 29 млн.га [10]. В Китае пастбищами заняты 400 млн. га, или 41,7% земель, при этом, к началу 21-го века 90%

пастбищных угодий подверглись деградации в различной степени, около половины из них подверглись значительному сокращению растительного покрова, эрозии почв, опустыниванию [11].

В результате роста поголовья скота и их чрезмерной концентрации в небольших участках, пастбищные земли испытывают увеличивающуюся нагрузку. Из-за чего пастбища становятся более чувствительными к перевыпасу. Усиление нагрузки на нее приводит к постепенному уменьшению или исчезновению ценных кормовых растений из травостоя и замещению их сорными, плохо поедаемыми или не поедаемыми видами. Одновременно происходит замена многолетних растений быстро вегетирующими однолетними с неглубокой корневой системой [12].

Параллельно с частичным и полным уничтожением растительности изменяется и почва, причем, как правило, ухудшается. Изменение почвы в результате перевыпаса выражается в уплотненности, опесчаненности, уменьшении мощности гумусового горизонта и, следовательно, в гумусированности, тропинчатости, и наконец сплошной разрушенности. Среди них важным показателем почвы характеризующий состояние уплотненности почвы является ее объёмная масса. Она оказывает непосредственное влияние на водный, воздушный и тепловой режим почв, а следовательно, и на ее биологическую активность. В связи, с чем нами проведено изучение объёмной массы почв естественных пастбищ предгорной полупустынной и пустынной зон, подвергшихся в разной степени антропогенной деградации.

Материалы и методы исследований Полевые исследования проводились в предгорной полупустынных и пустынных зонах по маршруту, проходящему через территорию Алматинской и Жамбылской областей в обозначенных базовых участках: Лепсы, Коксу, Коскудык, Айдарлы, Мойынкум, Жамбыл и Акколь.

Выбор базовых участков осуществлялся по данным космических снимков. На каждом выбранном участке в начале определялись направления ежедневного скотопрогона и на основании физических (почвы) и биологических (растения) индикаторов (по Ж.А. Жамбакину, 1995) определялись следующие ступени деградации пастбищ: [13]. 1-слабая, 2-средняя, 3-сильная и 4-й – сбой. В основу исследований по физическому индикатору положены традиционные методы [14,15,16].

При определении физических (почвы) индикаторов деградаций пастбищ особое внимание уделялось состоянию поверхности почв, степени дефлированности, мощности гумусового горизонта, разрыхленности и в некоторых случаях щебнистости и опесчаненности поверхностного слоя почв. На выбранных участках на основе вышеуказанных критериев оценки состояния деградации пастбищ, закладывались полно профильные почвенные разрезы и приковки из стенок, которых отбирались образцы почв в цилиндры с объемом $50,24 \text{ см}^3$ с глубин 0-10, 10-20 и 20-30 см в трехкратной повторности для определения объёмной массы. Отбор образцов почв проводилось следующим образом: на заранее выровненной лопатой рабочей стенке разреза на глубинах 0-10, 10-20 и 20-30 см цилиндры врезались в почву, а затем аккуратно широким деревянным, либо пластиковым молотком вколачивались в почву так, чтобы верхний край цилиндра был точно на уровне почвы. Далее почва вокруг цилиндра окапывалась, подрезалась снизу вровень с его краями ножом, затем цилиндры вынимались из почвы.

Лабораторно-аналитические исследования по определению содержания гумуса и гранулометрического состава почв проводились по общепринятым методикам [17].

Результаты и их обсуждение Интенсивность использования пастбищ напрямую связана с уплотнением почвы, следовательно, отражается на ее объёмной массе. Как известно, физическое давление, создаваемое живым весом выпасаемых животных, приводит к уплотнению верхнего слоя почвы. Поэтому она является очень важным показателем оценки состояния деградированности пастбищ. Объёмная масса показывает массу почвы в определенном объёме со всеми порами в естественном ее сложении. Она зависит от содержания органического вещества, гранулометрического состава, от плотности сложения агрегатов, ее водопрочности и механической прочности и характера их упаковки и порового пространства [18]. Этот показатель определяет водный, воздушный, тепловой, биологический и другие режимы почв. С помощью этой величины можно рассчитать запасы воды, солей, гумуса и питательных элементов, и пористости в определенном слое почвы. Объёмная масса у

минеральных почв изменяется в пределах от 0,9 до 1,8 г/см³. Чем плотнее почва и меньше в ней содержится гумуса, тем больше ее объёмная масса. Плотность почвы изменчива в пространстве и во времени, особенно в верхних горизонтах, подвергающихся постоянному воздействию климатических, биологических и антропогенных факторов. В целом плотность сложения сухой почвы вниз по профилю возрастает. Это связано с давлением вышележащей толщи почвы на ее нижележащие слои. Однако иногда эта тенденция нарушается появлением слоев с повышенной или пониженной плотностью, что может быть следствием как особенностей почвообразовательного процесса (иллювиальные и элювиальные горизонты), так и исходной неоднородности почвообразующей породы [18].

Небольшое рыхление поверхности почвы копытами выпасаемых животных благоприятно влияет на аэрацию почвы. Но дальнейшая непрерывная нагрузка на почвы приводит к постепенному разрушению и потере мелких частиц водной или ветровой эрозией и быстрому иссушению верхнего 0-10 см слоя.

Чрезмерное рыхление и последующее уплотнение почвы, особенно при тропинчатом движении животных, проявляющиеся в непосредственной близости от водоемов, населенных пунктов и стоянок крестьянских хозяйств, занимающихся отгонным животноводством отрицательно влияет на водные (водоудержание, водопроницаемость, водоподъём), воздушные (воздухопроницаемость, воздухоёмкость) и (теплопоглощение, теплоёмкость, теплопроводность) тепловые свойства почв.

Как отмечают Насиев Б.Н., Беккалиев А.К. при интенсивном выпасе плотность светло-каштановой почвы по сравнению с показателями плотности их целинных аналогов в полупустынной зоне Западно-Казахстанской области возросла на 13,11% или в результате перевыпаса почва деградирована до 3 степени [19]. Проведенные исследования А.А. Тореханова и И.И.Алимаева (2006) по определению объёмной массы почв пастбищ показали, что на светлых сероземах пустынной зоны рядом с аулом в слое почвы 0-30 см значение этого показателя был 1,33 г/см³, то, спустя 5 лет он увеличился до 1,35 г/см³. Уплотнению особенно подвергается верхний 0-10 см слой почвы. По мнению авторов, главной причиной увеличения показателей объёмной массы почвы является чрезмерная нагрузка, вызванная скоплением животных на единице площади, превышающие допустимые экологически безопасные пределы [20], утрамбовывающим их действием и меньшей густотой травостоя.

В связи свыше изложенными на почвах базовых участков проведены исследования объёмной массы почв и взаимообуславливающих показателей (гумус, гранулометрический состав и т.д.), результаты которых представлены в таблице и рисунке.

На первом обследованном участке «Лепсы» на слабо стравленных пастбищах получили распространение малокарбонатное серо-бурые почвы под ассоциацией ковыльно-полынно-эбелековой с эфемерами растительности. Данные таблицы показали, что содержание гумуса в гумусовом горизонте (A+B₁) изучаемых почв незначительное (0,4 %). По гранулометрическому составу почва супесчаная. Содержание физической глины в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см составляет соответственно 14,2, 18,5 и 16,0 %. Объёмная масса в верхнем 0-10 см слое составило 1,69 г/см³ с постепенным уменьшением с глубиной до 1,46 г/см³.

На второй по маршруту обследования точке «Коксу» в отделенном от нее слабо деградированных участках образовались пустынные песчаные почвы под сорнотравно-эбелеково-эфемеровою растительностью с характерным для них строением профиля. Ее песчаный гранулометрический состав в толще 0-30см подтверждается данными физической глины (в среднем 6,9 %). Содержание гумуса в пустынных песчаных почвах низкое (0,42%) в слое 0-20см. Мощность гумусового горизонта A+B₁ составляет 21см. Верхние 0-10 и 10-20см слоя почв характеризуются объёмной массой на уровне 1,62г/см³, тогда как нижележащий 20-30см слой отличился более высокими ее значениями (1,83 г/см³).

Данные третьей точки обследования «Коскудык» показывают, что получившие здесь распространение сероземы светлые на сильно деградированных пастбищах имеют сравнительно высокие значения объёмной массы (1,66 г/см³ в слое 0-10 см), чем на слабо деградированных аналогах (1,48 г/см³). Это обусловлено снижением содержания гумуса от 0,58 до 0,38%, облегчением гранулометрического состава (снижение физической глины от 12,1 до

10,5%) почв в слое 0-10см, а также уменьшением мощности гумусового горизонта A+B₁ от 75 до 70см в результате перевыпаса.

Таблица 1 –Влияние деградированности естественных пастбищ предгорной полупустынной и пустынной зон на физико-химические свойства почв

Название населенных пунктов	№ Разреза	Глубина, см	Мощность гумусового горизонта (A+B ₁), см	Объемная масса, г/см ³	Содержание гумуса	Физическая глина, <0,01 мм	Степень деградации пастбищ	Наименование почвы
					%			
1	2	3	4	5	6		7	8
Лепсы	1	0-10	27	1,69	0,48	14,2	Слабое	Серо-бурая малокарбонатная супесчаная
		10-20		1,53	0,41	18,5		
		20-30		1,46	0,34	16,0		
Коксу	5	0-10	21	1,63	0,41	6,4	Слабое	Пустынная песчаная
		10-20		1,61	0,45	7,6		
		20-30		1,83	0,14	6,4		
Коскудык	8	0-10	70	1,66	0,38	10,5	Сильное	Серозем светлый супесчаный
		10-20		1,40	0,24	13,0		
		20-30		1,49	0,17	16,2		
	11	0-10	75	1,48	0,58	12,1	Слабое	Серозем светлый супесчаный
		10-20		1,45	0,52	12,5		
		20-30		1,64	0,52	13,3		
Аидарлы	12	0-10	34	1,80	0,41	9,7	Сбой	Серозем светлый супесчаный
		10-20		1,71	0,38	13,7		
		20-30		-	-	13,5		
	13	0-10	39	1,43	0,41	12,0	Сильное	Серозем светлый супесчаный
		10-20		1,60	0,48	12,4		
		20-30		1,77	-	13,6		
	15	0-10	43	1,56	0,48	13,5	Слабое	Серозем светлый супесчаный
		10-20		1,69	0,43	12,9		
		20-30		1,76	0,38	12,7		
Жамбыл	16	0-10	42	1,43	0,55	67,8	Сильное	Аллювиально-луговая опустынивающаяся легкоглинистая
		10-20		1,75	0,41	76,0		
		20-30		1,64	0,41	61,1		
	18	0-10	47	1,47	1,20	74,4	Слабое	Аллювиально-луговая опустынивающаяся среднеглинистая
		10-20		1,43	1,17	83,8		
		20-30		1,25	0,89	71,5		
Моинкум	19	0-10	-	1,51	1,45	25,1	Сильное	Аллювиально-луговая-легкосуглинистая
		10-20		1,29	0,86	33,3		
		20-30		1,40	0,89	-		
	20	0-10	-	1,46	2,14	28,6	Слабое	Аллювиально-луговая-среднесуглинистая
		10-20		1,41	1,58	34,7		
		20-30		1,20	1,38	-		

1	2	3	4	5	6		7	8
Аккол	23	0-10	20	1,78	0,69	21,8	Сильное	Серозем светлый легкосуглинис тая
		10-20		1, 78	0,45	22,3		
	25	0-10	28	1,71	1,24	23,8	Слабое	Серозем светлый легкосуглинис тая
		10-20		1,58	1,20	21,5		
		20-30		1,63	0,93	19,8		

На следующей точке обследования «Аидарлы» под белоземельно-попынно-эфмеровой растительностью распространены супесчаные сероземы светлые. У последних на всех выделенных степенях деградации пастбищ содержание физической глины в толще 0-30 см не превышает 14%. Здесь обращает на себя внимание опесчаненность верхнего 0-10 см слоя светлых сероземов (физическая глина 9,7%) на очень сильно деградированных (сбой) пастбищах (разрез 12). Причиной потери пылевато-иловатых частиц является рыхление почвы копытами животных и последующее их выдувание ветром.



Рисунок 1 – Изменение объемной массы 0-10 и 10-20 см слоев почв базовых участков в зависимости от интенсивности использования пастбищ

Дальнейшая усадка оставшегося песчаного материала и ухудшение порозности, по-видимому, привело к увеличению объемной массы (1,80 г/см³). На нижележащем 10-20 см слое при уже супесчаном гранулометрическом составе (физическая глина 13,7%) значение объемной массы на одну десятую единицы ниже, чем в 0-10 см слое. Пастбища с сильным проявлением деградации отличились меньшим содержанием объемной массы, чем сбой в слоях 0-10 и 10-20 см, составляющий соответственно 1,43 и 1,60 г/см³. Еще глубже она закономерно возрастает до 1,77 г/см³. Содержание гумуса очень низкое (~0,45%) как и на других уровнях пастбищной деградации. В отдалении от очагов сильной деградации на слабо стравленных пастбищах в толще 0-30 см объемная масса почвы в глубину постепенно возрастает от 1,56 до 1,76 г/см³ оставаясь при этом на уровне супесчаного гранулометрического состава. Здесь хотелось бы отметить, что легкие по гранулометрическому составу почвы наиболее подвержены пастбищной деградации.

Из выше указанных следует, что при однородности почвенного покрова при облегченности гранулометрического состава сероземов светлых влияние деградации проявляется на показателе объемной массы. С ростом деградации снижаются мощность гумусового горизонта (A+B₁) от 43 до 34 см, содержание в нем гумуса с 0,48 до 0,41 %, которые в свою очередь оказали влияние на снижение физической глины. Это свидетельствует о наличии дефляции на пастбищах с очень сильной степени деградации.

В отдалении от села Жамбыл на слабо стравленных пастбищах встречаются опустынивающиеся аллювиально-луговые почвы, образовавшиеся на надпойменной террасе

р. Чу под климакоптерово–жантаково–поташниковый с кустарниками–саксаула и тамарикса сообществами растений. В настоящее время здесь староорошаемая залежь используется как пастбище.

Данные объёмной массы аллювиально-луговых опустынивающихся почв говорят о наличии явных изменений плотности по мере роста степени деградации пастбищ. Ее разница на слабо- и сильно деградированных пастбищах в слое 0-10 см была минимальной (1,47 против 1,43 г/см³), тогда как в нижележащих 10-20 и 20-30 см слоях почв сильно деградированных пастбищ значение этого показателя была достаточно высокой (1,43 и 1,25 против 1,75 и 1,64 г/см³). Здесь следует учесть тот факт, что опустынивающиеся аллювиально-луговые почвы специфичны в строении профиля. С одной стороны в прошлом она орошалась, с другой стороны образование профиля связано с приносом паводковыми водами взмученного материала, размывание поймы и переотложение на ее поверхности взвешенных в воде частиц в виде слоя аллювия или наилка. Из-за чего для строения профиля этой почвы характерно слоистость. Несмотря на это перевыпас животных приводит к облегчению гранулометрического состава почвы от средне глинистого до легкого глинистого на сильно деградированных пастбищах в слое 0-10 см. Кроме того увеличение деградации пастбищ приводит к снижению содержания гумуса в слое 0-30 см в среднем от 1,1 до 0,4%. Вышеуказанные в свою очередь отражаются в уменьшении мощности довольно мощного гумусового горизонта (A+B₁=47 см) при сильной степени деградации до 42 см.

На шестой точке обследования поселка «Моинкум» распространились аллювиально-луговые почвы, образовавшиеся в надпойменной террасе р. Чу под жантаково-климакоптерово-сведовым с чингилом и эфемерами сообществами растительности. Как и пастбищный участок с. Жамбыл здесь также наблюдается влияние выпаса на уплотненность почвы, но в слое 0-10 см. В последнем значении объёмной массы на слабо деградированных участках составляет 1,46 г/см³, тогда как на сильно деградированных участках она выросла до 1,51 г/см³. В ниже расположенном 10-30 см слое на первом и на втором участках значение показателя объёмной массы остается на уровне 1,3 г/см³. Как следовало и ожидать, в зависимости от роста степени деградации пастбищ наблюдается снижение содержания гумуса во всех слоях аллювиально-луговой почвы в среднем от 1,76 до 1,06 %. Надо отметить, что почвы пойм отличаются высоким потенциальным плодородием. Увеличение нагрузки на пастбища отразилось на гранулометрический состав изучаемой почвы, где происходит перестройка среднесуглинистого состава (слабо стравленных пастбищ) на легкосуглинистый (на сильно стравленных пастбищах). Если содержание физической глины на первом в слоях 0-10, 20-30 см составляет соответственно 28,6 и 34,7%, то на втором она равна 25,1 и 33,3%.

Данные полевых и лабораторных исследований легкосуглинистых светлых сероземов пастбищного участка у с. Акколь свидетельствуют о маломощности гумусового горизонта (A+B₁=28 см) и низкой его гумусированности (~1%). Эти почвы при возрастании степени стравленности пастбищ сравнительно легко подвергаются деградации. В результате чего наблюдается заметное снижение физической глины в поверхностном 0-10 см слое (с 23,8 до 21,8%) почвы, что в целом отражается на небольшом увеличении ее объёмной массы (с 1,78 до 1,71 г/см³). Такая же картина наблюдается в содержании органического вещества, которая по мере увеличения деградации снижается от 1,24-1,24 до 0,69-0,45% соответственно в слоях 0-10 и 10-20 см.

Таким образом, из вышеприведенных данных можно сделать важный вывод о том, что практический все изученные почвы деградированных пастбищ имеют высокие значения объёмной массы. Причиной тому, по-видимому, является бедность песчаных и супесчаных почв пылевато-иловатыми частицами, более тесное расположение частиц, обуславливающий меньшую занимаемость порового пространства в пределах рассматриваемой толщи.

Повышение объёмной массы и соответственно ухудшение порозности почвы при бессистемном использовании пастбищ в непосредственной близости от населенного пункта

объясняется не только увеличением нагрузки, но и резким возрастанием холостого непроизводительного движения животных [21]. Чрезмерная нагрузка на пастбища приводит не только к перестройке видового состава растительности и повышению объёмной массы почв, но и негативно отражается на содержании гумуса и гранулометрического состава и других показателей почв.

Восстановление водно-физических свойств и химического состава почвы на слабо- и умеренно стравленных пастбищах должно осуществляться путем нормированного выпаса, а на сильно деградированных подсевом многолетних трав (житняка и др.). Кроме того, обязательным условием реабилитации почвенного и растительного покровов пастбищ является соблюдение пастбище оборота. Важным [22] также является запрещение пастбы в период переувлажнения почвы (сразу после снеготаяния) - в это время насыщенные влагой почвы, особенно верхние горизонты, могут выдержать давление не выше $0,5 \text{ кг/см}^2$ без существенной деформации, а копыта пасущихся животных оказывает давление $4,5 \text{ кг/см}^2$, что вызывает уплотнение почвы, снижает ее водопроницаемость усиливает поверхностный сток и развитие эрозии, способствует распространению менее прихотливых сорных растений.

Выводы Проведенные исследования по определению влияния деградированности естественных пастбищ предгорной полупустынной и пустынной зон на объёмную массу почв позволяет сделать следующие выводы:

- по мере приближения к местам (населенные пункты Коскудык, Аидарлы, Моиынқум, Жамбыл, Акколь) большой концентрации скота показатель объёмной массы увеличивается;
- изученные почвы, имеющие песчаный и супесчаный гранулометрический состав, отличаются высокими значениями объёмной массы. Причиной тому является более плотная укладка зерен песка, низкое содержание органического вещества, меньший объем занимаемых пор и высокая доля песчаных частиц.
- облегчение гранулометрического состава почвы и снижение содержания гумуса, и уменьшение мощности гумусового горизонта ($A+B_1$) в верхних слоях почвы сильно деградированных пастбищ связано с чрезмерной нагрузкой, создаваемые выпасаемыми животными, что приводит к увеличению объёмной массы по сравнению с слабо деградированными пастбищами.
- в результате перевыпаса происходит в начале рыхление, а затем разрушение верхнего 0-10см слоя почвы, что приводит к потере пылевато-иловатых частиц (опесчаненности) дефляцией и последующему уплотнению оставшегося материала массой животных и ударами дождевых капель, и просачивающимися осадками.
- восстановление вышеуказанных характеристик почвы на сильно деградированных пастбищах должно осуществляется рациональным выпасом, подсевом многолетних трав и строгим соблюдением систем пастбище оборота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казахстанская модель устойчивого управления пастбищными ресурсами. 2011. – С.12
2. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель РК за 2017 год. Астана, 2018. – С. 120-126
3. Оуэн О.С. Охрана природных ресурсов (перевод с английского). - М., 1977. – С.64.
4. Шамсутдинов З.Ш. Экология пустынных сообществ. – М.: изд-во «Колос», 1982. – С. 124-131
5. Мейгс М. Влияние стравливания на растительность кормовых угодий (перевод с английского). -М., 1961. - С. 53
6. Шифферс Г. Новые данные о площадях опустыненных земель в полупустынной и пустынной зонах СССР. -М., 1977. -С. 105-107
7. Жамбакин Ж.А. Пастбища Казахстана. – Алматы: изд-во «Кайнар», 1995. - 148 с.

8. Mongolia Environment Monitor.-Ulaanbaatar, The World Bank Office,2003.: [<http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPEENVIRONMENT/Resources/MongEnvMonitor2002eng.pdf>]
9. Miklyaeva I.M., Gunin P.D., Slemnev N.N., Bazha S.N., Dorofeyuk N.I. The effect of cattle grazing on the species composition and production of steppe ecosystem dominants in Mongolia//Труды международной конференции «Ecosystems of Mongolia and of the border areas of the neighbouring countries: Natural resources, biodiversity, and ecological prospects». - Ulan Bator: Bembi San, 2005. - P. 222–227
10. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России /Под редакцией академиков Россельхозакадемии А.В. Гордеева, Г.А. Романенко. – М.: Росинформагротех, 2008. – С.67
11. Робинсон С. Управление пастбищами в Центральной Азии//Результаты первой Практической конференции по продвижению устойчивого управления пастбищами в центральной Азии. -Бишкек, 2014. – 2015. – С.56
12. Зонн И.С., Орловский Н.С. Антропогенные факторы опустынивания. В кн: Освоение аридных территорий и борьба с опустыниванием: комплексный подход. М., 1986.- С. 17-18
13. Жамбакин Ж.А. Пастбища Казахстана, Введения, Алматы, Кайнар, 1995.- С. 181
14. Инструкция по проведению крупномасштабных изысканий земель Республики Казахстан, Алматы, 1995.- С. 115
15. Экологические критерии оценки земель, Астана, 2015. – С. 15.
16. Указания по классификации и диагностике почв, выпуск IV. Почвы полупустынных и пустынных областей СССР, М., 1967. С. 97
17. Аринушкина Е.В., Руководства по химическому анализу почв, М., Изд. МГУ, 1970. -701с.
18. Воронин А.Д. Основы физики почв. Издательство МГУ, 1986. М.-С. 110
19. Насиев Б.Н., Беккалиев А.К. Изменение показателей почвенного покрова пастбищ под влиянием выпаса//Почвоведение и агрохимия. №4. 2019.-С. 36-44
20. Тореханов А.А., Алимаев И.И. Природные и сеяные пастбища Казахстана. Алматы. Ғылым 2006.-С.165
21. Кушенов К.И. Влияние выпаса на растительность и почву полынно-эфемеровых пастбищ Южного Прибалхашья. Автореф. на соиск. канд. с/х наук. Алматы, 1997.-С.6.
22. Боровский В.М. Генезис и мелиорация почв Казахстана. Избранные труды. Алма-ата, наука. 1989.-С. 221

REFERENCES

1. Kazhastanskaya model' ustojchivogo upravleniya pastbishchnymi resursami. 2011. – S.12
2. Svodnyj analiticheskij otchet o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' RK za 2017 god. Astana, 2018. – S. 120-126
3. Ouen O.S. Ohrana prirodnyh resursov (perevod s anglijskogo). - М., 1977. – S.64.
4. SHamsutdinov Z.SH. Ekologiya pustynnyh soobshchestv. –М.: izd-vo «Kolos», 1982. – S. 124-131
5. Mejgs M. Vliyanie stravlivaniya na rastitel'nost' kormovyh ugodij (perevod s anglijskogo). -М., 1961. - S. 53
6. SHiffers G. Novye dannye o ploshchadyah opustynennyh zemel' v polupustynnoj i pustynnoj zonah SSSR. -М., 1977. -S. 105-107
7. ZHambakin ZH.A. Pastbishcha Kazahstana. –Almaty: izd-vo «Kajnar», 1995. - 148 s.
8. Mongolia Environment Monitor.-Ulaanbaatar, The World Bank Office, 2003.: [<http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPEENVIRONMENT/Resources/MongEnvMonitor2002eng.pdf>]
9. Miklyaeva I.M., Gunin P.D., Slemnev N.N., Bazha S.N., Dorofeyuk N.I. The effect of cattle grazing on the species composition and production of steppe ecosystem dominants in

Mongolia//Trudy mezhdunarodnoj konferencii «Ecosystems of Mongolia and of the border areas of the neighbouring countries: Natural resources, biodiversity, and ecological prospects». - Ulan Bator: Bembi San, 2005. - P. 222–227

10. Problemy degradacii vosstanovleniya produktivnosti zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v Rossii /Podredakciej akademikov Rossel'hoz akademii A.V. Gordeeva, G.A.Romanenko. – M.: Rosinformagrotekh, 2008. – S.67

11. Robinson S. Upravlenie pastbishchami v Central'noj Azii//Rezultaty pervoj Prakticheskoy konferencii po prodvizheniyu ustojchivogo upravleniya pastbishchami v central'noj Azii. -Bishkek, 2014. – 2015. – S.56

12. Zonn I.S., Orlovskij N.S. Antropogennye faktory opustynivaniya. V kn: Osvoenie aridnyh territorij i bor'ba s opustynivaniem: kompleksnyj podhod. M., 1986.- S. 17-18

13. ZHambakin ZH.A. Pastbishcha Kazahstana, Vvedeniya, Almaty, Kajnar, 1995.- S. 181

14. Instrukciya po provedeniyu krupnomasshtabnyh izyskanij zemel' Respubliki Kazahstan, Almaty, 1995.- S. 115

15. Ekologicheskie kriterii ocenki zemel', Astana, 2015. – S. 15.

16. Ukazaniya po klassifikacii i diagnostike pochv, vypusk IV. Pochvy polupustynnyh i pustynnyh oblastej SSSR, M., 1967. S. 97

17. Arinushkina E.V., Rukovodstva po himicheskomu analizu pochv, M., Izd. MGU, 1970. -701s.

18. Voronin A.D. Osnovy fiziki pochv. Izdatel'stvo MGU, 1986. M.-S. 110

19. Nasiev B.N., Bekkaliev A.K. Izmenenie pokazatelej pochvennogo pokrova pastbishch pod vliyaniem vypasa//Pochvovedenie i agrohimiya. №4. 2019.-S. 36-44

20. Torekhanov A.A., Alimaev I.I. Prirodnye i seyanye pastbishcha Kazahstana. Almaty. Gylym 2006.-S.165

21. Kushenov K.I. Vliyanie vypasa na rastitel'nost' i pochvu polynno-efemerovyh pastbishch YUzhnogo Pribalhash'ya. Avtoref. na soisk. kand. s/h nauk. Almaty, 1997.-S.6.

22. Borovskij V.M. Genezis i melioraciya pochv Kazahstana. Izbrannye trudy. Alma-ata, nauka. 1989.-S. 221

ТҮЙІН

Мақалада тау алды шөлейт және шөл аймақтардағы әртүрлі дәрежеде антропогендік деградацияға ұшыраған жайылымдық учаскелердегі топырақтың көлемдік салмағын зерттеу нәтижелері келтірілген. Базалық учаскелердегі топырақтардың гранулометриялық құрамы бойынша жеңіл топырақтар 0-30 см қабаттағы көлемдік салмақтың жоғары мәндерімен ($1,4-1,7 \text{ г/см}^3$) ерекшеленетіні анықталды, бұл топырақтың құмды бөлшектерінің біршама тығыз орналасуынан және қуыс кеңістігінің кіші көлемінен туындаған. Жайылымдардың деградация дәрежесінің артуына қарай құмайт ашық сұр топырақтардың 0-10см қабатында көлемдік салмақ Қосқұдық нүктесінде $1,48$ -ден $1,66 \text{ г/см}^3$ -қа дейін, Айдарлы нүктесінде $1,56$ -дан $1,80 \text{ г/см}^3$ -қа дейін артады. Бұған қосымша гумустың мөлшері сәйкесінше $0,58$ -ден $0,38\%$ -ға дейін және $0,48$ -ден $0,41\%$ -ға дейін төмендеуі, гранулометриялық құрамының жеңілдеуі және $A+B_1$ гумус қабаты қалыңдығының жұқаруы байқалды.

Зерттеудің соңғы нүктесі Ақкөлде жеңіл құмбалшықты ашық-сұр топырақтардың көлемдік салмағы оның 0-10 см қабатында $0,71$ -ден $1,78 \text{ г/см}^3$ -қа дейін аздап өсуі, гумустың мөлшері $1,24$ -тен $0,69\%$ -ға дейін төмендеуі, сондай-ақ физикалық балшық бойынша оның жеңілдеуі ($23,8$ -ден $21,8\%$) байқалды. Орташа және күшті деградацияланған жайылымдардағы топырақтың жоғарыда аталған физикалық-химиялық параметрлерін қалпына келтіру, ең алдымен, жайылымдар айналымы жүйесінде көпжылдық шөптерді өсіру, қалыпты жайылымды сақтай отырып өсімдік қалыңдығын біртіндеп қалпына келтіру арқылы жүзеге асырылуы қажет. Оларды сәтті жүзеге асыру, жайылым топырақтарының су-физикалық қасиеттерін, химиялық құрамын, түйіртпектелуін, аэрациясын және басқа да құнарлылық элементтерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Yerzhanova Kenzhe, Candidate of Agricultural Sciences, Professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-5333-0906>

«Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Republic of Kazakhstan, KEM_707@mail.ru

Abdirakhymov Niyet, PhD doctoral, <https://orcid.org/0000-0003-4602-270X>

«Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Republic of Kazakhstan boss.niet85@gmail.com

Bektayev Nurgali, PhD 2nd year doctoral student, <https://orcid.org/0000-0001-8868-7086>

«Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Republic of Kazakhstan Nurukgu@mail.ru

Abdraim Galliulla, PhD 1st year doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-2995-0427>

«Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Republic of Kazakhstan abdraimgaliulla@gmail.com

SOIL INDICATORS IN DEGRADED PASTURES OF FOOTHILL SEMI-DESERT AND DESERT ZONES OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

In this article, the authors have developed and used in the course of field work indicators of physico-biological indicators to determine the degree of degradation of pastures in the foothill-semi-desert and desert zones of the Almaty region of Kazakhstan. There are no scientific and practical provisions on the management and monitoring of degraded pastures based on digital technologies in Kazakhstan. This development will make it possible to determine the location of such lands depending on the degree of degradation in the foothill semi-desert and desert zones. In addition, the development of a cartographic model of degraded pasture lands, taking into account the degree of degradation, allows (taking into account soil and climatic conditions) to develop optimal options for their restoration (improvement) with subsequent preservation of productive longevity. Studies conducted on gray-brown soils, gray soils and sandy desert soils of the studied region allowed us to obtain 240 soil indicators and 280 indicators of biological indicators. These indicators and materials were used to develop digital cartographic material on the stages of degradation of pasture lands on the territory of the foothill semi-desert and desert, according to the results of which a digital map of pastures (September) was formed on a scale of 1:1,000,000 meters in accordance with the strong, medium and weak degradation of the foothill semi-desert and desert zones of Kazakhstan.

Key words: *Degradation, pastures, monitoring, cartographic model, digital technology.*

Introduction. Soil degradation of grassland by grazing livestock, through defoliation, trampling, and excretion, is a crucial problem in many countries. The negative impact of trampling on soil physical properties is of special interest, as intensive livestock farming systems continue to increase worldwide (Andreas Roesch et al. 2009) [1]. Soil erosion and land use type have long been viewed as being particularly important drivers of soil degradation (Nosrati, K., et al. 2019) [2]. This feature of herbal mixtures derived from perennial cereals and legumes allows you to control the structure and fertility of the soil. At the same time, the study of biohumus and biostimulators from natural organic substances opens a new direction in soil fertility in agricultural systems (Buknova E.A., et al. 2019; Ydyrys Alibek, et al. 2020) [3, 4]. The Republic of Kazakhstan has enormous potential for the effective development of animal husbandry. Kazakhstan's pasture resources are very extensive, but far from being fully utilized. Recently, overgrazing of pastures near rural settlements has been a problem, together with a sharp depletion of natural pastures in densely populated areas, especially in the southeastern part of the country.

They are a clear indicator of the state of the environment, a source of nutrients and nutrients for all living organisms on the plane. The research and preservation of biological diversity is a global task nowadays (Ydyrys A., et al. 2020) [5]. One of the main reasons for the fall of species into the

category of rare and endangered is the destruction or complete destruction of the habitats of these species (Akhmetova A.B., et al. 2018) [6]. The negative consequences of human impact on rare and endangered species, depending on a diverse combination of impact factors and specific territorial conditions, are different (Begenov A., et al. 2014) [7]. The specifics and size of construction change, some species disappear individually. And in agricultural areas (artificial biogeocenoses) the main role in the composition of biodiversity and the preservation of biological and ecological balance are played by their components that do not directly affect agricultural production (Seilkhan A.S., et al. 2016) [8].

Natural pastures in Kazakhstan occupy 186.4 million hectares. The annually renewable feedstock on them in terms of nutritional value reaches 23.0 and more million tons of fodder units. Pastures are the national treasure of the republic, the foundation of the population's life support in all historical periods. It should not be forgotten that in the conditions of Kazakhstan, natural forage lands, occupying vast areas, act not only as a source of cheap and nutritious feed, but also as an environment. Therefore, not only the economic, but also the ecological well-being of the country depends on their condition. Today, according to official statistics, there are 27.1 million hectares of knocked down pastures on the territory of the republic (failure is the last stage of degradation). At the same time, the productivity of pastures has decreased by almost 50% [9]. Due to the sparseness of herbage, a decrease in the share of the most valuable and productive species of grasses, the value of the pasture territory is being lost, the equilibrium of the pasture - animal changes, with the provision of self-renewal and self-regulation of the natural environment. There is no material on the areas of degraded (except for knocked down) pastures either in official or other sources. However, the failure rates (10% of the entire territory of the country) indicate a very alarming situation in the pasturelands. And here the priority task becomes systematic work to identify degraded massifs and take radical measures to restore them.

Many domestic and foreign researchers and analysts Petr Tsymbarovich et al 2020 [10], Orr et al., 2017 [11], Solomun et al., 2018 [12], Kaldybayev S., 2019 [13], Yertayeva, Z., 2018 [14] and others agree on the idea that pasture degradation is an anthropogenic factor, and the cause of degradation is overgrazing.

Research methodology. The methodology of pasture research was based on the systemic, natural-historical, landscape-ecological and natural-aesthetic approaches, made it possible to consider pasture resources as open dynamic systems that ensure sustainable functioning and ecological well-being of human life, the economic and natural component of natural-agricultural systems. The project is interdisciplinary in nature. In the course of its implementation, the methods and methodology of agricultural science and space science were used. The main forms of scientific research are empirical and theoretical forms of research, which involve: statement of the problem; development of an action program for the implementation of the assigned tasks, with the definition of the main hypotheses and priorities; selection and substantiation of a theoretical and methodological basis, adapted to fulfill the assigned tasks; factual and experimental collection of materials on the retrospective and current state of the territory of degraded pastures; creation of real cartographic models; obtaining results, their approbation and popularization.

Field studies. At each base site (selected from satellite images), studies were carried out on indicators of physical (soil) and biological (plants) indicators. Data acquisition is carried out on base plots for 4 stages of pasture degradation: 1-weak, 2-medium, 3-strong and 4-failure.

List of indicators for biological indicators: - the name of the plant community (background) - species composition (per 1m²x4); - botanical composition (%); - poisonous and non-edible plant species (% in the yield), - projective coverage of soil by plants (%); - yield (c / ha at natural moisture content); - quality of feed (feed units); - presence of grazing (yes, no).

As a result of the study, forms were drawn up for the geobotanical description and anthropogenic modification of the background community, in which the digital indicators of biological indicators were indicated. Measured and recorded the distance between the boundaries of plant contours (km) of varying degrees of pasture degradation.

Research work related to biological indicators was carried out according to the following approved methodological guidelines: - Amenov M.Sh. Geocological monitoring of the territory of Kazakhstan in the interests of sustainable development // Bulletin of KazNU. Biological series. Almaty, 2014 [15] (rus) - Medeu A.R., Plokhikh R.V. Methodological foundations of environmental assessments and mapping. // Questions of geography and geocology. Almaty, 2012 [16] (rus) -

Instructions and methods for conducting a botanical and fodder survey of hay and pasture lands on the territory of Kazakhstan. Alma-Ata, 1969 [17] (rus) - Instructions for the production of agrometeorological and zoometeorological observations in pasture areas. Leningrad, 1978 [18] (rus) - Methodology of experiments on hayfields and pastures, part 1, part 2, Moscow, VIC, 1971 [19] (rus) - Methods of field experience, Moscow, Kolos, 1968 [20] (rus).

Research on physical indicators is based on traditional methods. At the stage of the route field studies, morphological methods were carried out. Laboratory and analytical studies of soils were carried out according to generally accepted methods. The compilation of the soil map was carried out by the method of mapping using GIS technologies of remote sensing materials. The following indicators were used:

- determination of the thickness of the humus horizon;
- humus content in humus horizons;
- determination of the amount and composition of exchangeable cations;
- determination of the granulometric composition of the soil along the soil horizons;
- determination of soil pH;
- determination of mobile soil nutrients (N, P, K).

In the course of field studies, full-profile soil sections were laid, their profiles were described, and soil samples were taken from genetic horizons. In areas of varying degrees of degradation, samples were taken from depths of 0-10, 10-20 and 20-30 cm. Soil analyzes and nutritional assessment of feed were carried out in licensed specialized laboratories with appropriate certificates.

Research based on data from RSE. Determination of Degradation Using Earth Remote Sensing Data.

a) *Input data.* The GIS of the project is created with the involvement of all available cartographic material on the study area and replenishing it with thematic maps obtained as a result of processing satellite data.

Cartographic material. Raster data includes cartographic material and satellite imagery. So, the database will include topographic maps of scales 1: 200000, 1: 100000 and 1: 50000. Thematic maps: soil map, hydrogeological map, forage map. As a basis, a map of forage lands at a scale of 1: 1000,000 will be used. A geobotanical map is used as a clarifying basis for the vegetation cover. When interpreting medium-resolution satellite images, small-scale geobotanical maps are the most acceptable for practical use. The territory of the demonstration plots should be covered with large-scale forage maps. All data are reduced to a single geographic projection.

Earth remote sensing data. Space images are selected from the catalog for the growing season. Data from satellites of medium resolution (Landsat 8 and Sentinel 2) - for the purpose of subsatellite research (determining the degree of degradation and carrying out a detailed classification of landfills, with subsequent verification of ground and space information).

Vector data. Thematic layers contain the thematic map digitization data with the necessary attributive information. Field research data is entered in the form of polygon objects from a GPS receiver and is replenished with attributive information from field notebooks and forms.

б) *Earth remote sensing methods. Technique for processing satellite images to identify and assess foci of soil degradation (knock-down).*

The calculation method is based on the use of two spectral indices (LDI-NDVI, LDI-TCW) developed to assess soil degradation. Considered separately, these indices are not very informative in the conditions of Kazakhstani deserts. The method developed on their basis for calculating degradation centers using satellite images takes into account such parameters as the nature and dynamics of vegetation cover (via NDVI), surface moisture (TCW) and surface brightness in the red channel of a satellite image, where open soils have the highest brightness characteristics.

The study of this calculation method in various territories shows that for the Landsat 8 and Sentinel 2 satellite data, there is a certain range of index values, which determines the areas with constantly knocked down soil cover, which are found on the images, regardless of the time or year of the survey. At the same time, a range of index values was identified that describes seasonal changes in the soil cover, for example, the drying up of the coast and bottom of temporary water bodies.

Degradation of soil and vegetation cover - a decrease in plant biomass and total projective cover (TPC), exposure of the soil cover occurs as a result of natural or anthropogenic factors.

The degradation index consists of three components, each of which is associated with a specific parameter of land cover change: derivative of surface moisture (NDTCW), derivative of vegetation condition (NDNDVI), and the red channel of the satellite image, in which soils without vegetation have the strongest signal. The general equation of the index is:

$$NDLDI_RED = \frac{LDITCW - LDINDVI}{LDITCW + LDINDVI} * TM3$$

Verification of this index using ground-based data showed a high correlation of calculations made using Landsat data with ground-based measurements.

The expression used to calculate the degree of disturbance (degradation) for Landsat OLI has the form:

$$Land\ Degradation\ (\%) = 687,99 * NDLDI - 388,6,$$

with a standard deviation coefficient $R^2 = 0,8565$.

This index can be used independently, to identify foci of disturbance of the soil and vegetation cover, as well as to quantitatively assess the degree of disturbance.

Results and discussion. The study of physical and biological indicators in the foothill-semi-desert and desert zones was conducted at base points along the route: Lepsy-Koksu-Koskuduk-Aydarly-Zhambyl-Moinkum-Akkol

Below are the data of the point of study №1 - Lepsy.

Research spot №1- Lepsy. The research was conducted on 06.10.2018. On Sarkand district territory of Almaty region. The site relief is a hilly plain. Landscape aspect is greyish yellow. Below are chemical composition indicators of gray-brown low carbonate light loamy soils, depending on their degradation level (table 1).

Table 1 – Soil indicators on degraded pasture plots of Lepsy, Almaty region.

Indicators		Depth, cm	Degradation stage			
			very strong (failure) IV stage	strong III stage	moderate II stage	weak I stage (background)
1		2	3	4	5	6
Humus horizon (A+B ₁), cm			-	18	24	27
Humus content, %		0-10	-	0,39	0,45	0,66
		10-20	-	0,61	0,86	0,91
		20-30	-	0,52	0,50	0,50
		0-30	-	0,51	0,60	0,69
Amount of absorbed bases (mEq per 100g of soil) and their composition (Ca, Mg, Na, % of the amount)		0-10	-	4,8	5.0; 78; 14.8	5.1; 75.16; 9
		10-20	-	8,9	9.8; 93; 3.4	11.4; 93.3; 4
		20-30	-	6,0	7.8; 78; 9.13	7.2; 82.6; 12
		0-30	-	-	-	-
Content of physical mud (%)		0-10	-	10,2	12,1	14,2
		10-20	-	17,8	18,3	18,5
		20-30	-	18,0	16,6	16,0
		0-30	-	15,3	15,7	15,2
Content of water-soluble salts (%)		0-10	-	0,08	0,08	0,06
		10-20	-	0,09	0,08	0,07
		20-30	-	0,22	0,21	0,19
		0-30	-	0,13	0,12	0,11
pH of water suspension		0-10	-	8,2	8,0	8,0
		10-20	-	8,2	8,0	8,0
		20-30	-	8,3	8,2	8,2
		0-30	-	8,2	8,1	8,1
Content of mobile nutrients (mg per kg of soil)	N _{hydr.}	0-10	-	4,1	8,5	8,9
		10-20	-	5,6	8,5	8,3
		20-30	-	6,1	8,6	8,9
		0-30	-	5,3	8,5	-
	P ₂ O ₅	0-10	-	2,0	2,3	2,1
		10-20	-	1,6	1,5	1,4
		20-30	-	1,4	1,4	1,3
		0-30	-	1,7	1,7	1,6

Analyzing table 1 data, we can say that humus content in humus horizon (A + B₁) of gray-brown low-carbonate light loamy soils is insignificant - 0.75%, with its thickness of 27 cm, which decreases as degradation level increases to 0.5% and 18 cm respectively. These changes affect, albeit weakly, facilitation of particle size distribution, decrease in the absorption capacity and content of easily hydrolyzed nitrogen, but do not affect content of salts, mobile phosphorus and pH of environmental soil.

When studying biological indicators on a degraded pasture of Lepsy site at Sarkand district of Almaty region, attention is drawn to an increase in projective cover of soil with vegetation (from 6% to 55%) in areas with 1st stage of degradation (Table 2).

Table 2 – Indices of biological indicators on degraded pasture at Lepsy site in the autumn period.

Indicators	Degradation stage			
	very strong (failure) IV stage	strong III stage	moderate II stage	weak I stage (background)
Projective cover, %	6-8	35-40	40-45	55-60
Name of plant community	Sagebrush, Ceratocarpus,	Sagebrush, Ceratocarpus, Feather grass	Sagebrush, Ceratocarpus, Feather grass	Sagebrush, Ceratocarpus, Feather grass with ephemerars
Species composition, dominants	Ceratocarpus, bluegrass, sagebrush	Sagebrush, Ceratocarpus, Feather grass	Sagebrush, Ceratocarpus, Feather grass	Sagebrush, Kochia Ceratocarpus, Feather grass,
Botanical composition, %	Ceratocarpus-45, Sagebrush-20, Bluegrass-15 others -20	Sagebrush-50, Feather grass-20, Ceratocarpus-30	Sagebrush-50, Feather grass-40, Ceratocarpus-10	Sagebrush-30, Feather grass-40, Ceratocarpus-30
Poisonous and unconsumable kinds	Peganum harmala, single shrubs	Peganum harmala, single shrubs	Peganum harmala, single shrubs	Peganum harmala, single shrubs
Yield of pasture feed, t / ha	0,40	0,48	0,53	0,89
Presence of grazing	Strong	Strong	Present	Present

The name and structure of a plant community yield clearly varies depending on degradation stage. Ceratocarpus and Sagebrush type in case of natural pastures' failure and Sagebrush-Ceratocarpus- Feather grass on area with 1st stage of degradation. The boundaries of degradation contours: with a very strong degradation- -N: 46°14'58,1₁ and E: 0,78°56'61,5₁; with strong degradation -N:46°15'16,9₁ and E: 078°56'43,9₁; with medium degradation -N:46°15'34,0₁ and E:078°57'05,9₁ and with weak degradation- N: 46°15'52,7₁ and E:078°57'06,2₁.

The spectral characteristics of vegetation's reflection are influenced by the following factors: reflectivity and "transparency" (permeability) of individual leaves of vegetation; the order of dimension of the leaf surface, assessed as a whole in connection with this interaction; location of leaves in relation to total surface of plant cover and verticality, the ability and nature of reflection and transparency of radiation flux in different parts - leaves, stem; at different levels of height (shrubs, grasses, leaf cover of the soil, its type, composition, moisture, thickness, substrate rocks, and finally, total moisture of soil surface); standing of Sun (height and azimuth that change during the day and year), as well as direction and height of survey. All these factors can vary not only from one survey area to another, but also within the same contour. It hinders study and classification of objects, first of all the existence of different types of shadows, which is observed even in the same shooting conditions, and even more so in different periods of observation. When studying vegetation, when vegetation cover is not uniform, it is very difficult to make the right spectrographic characterization of the community.

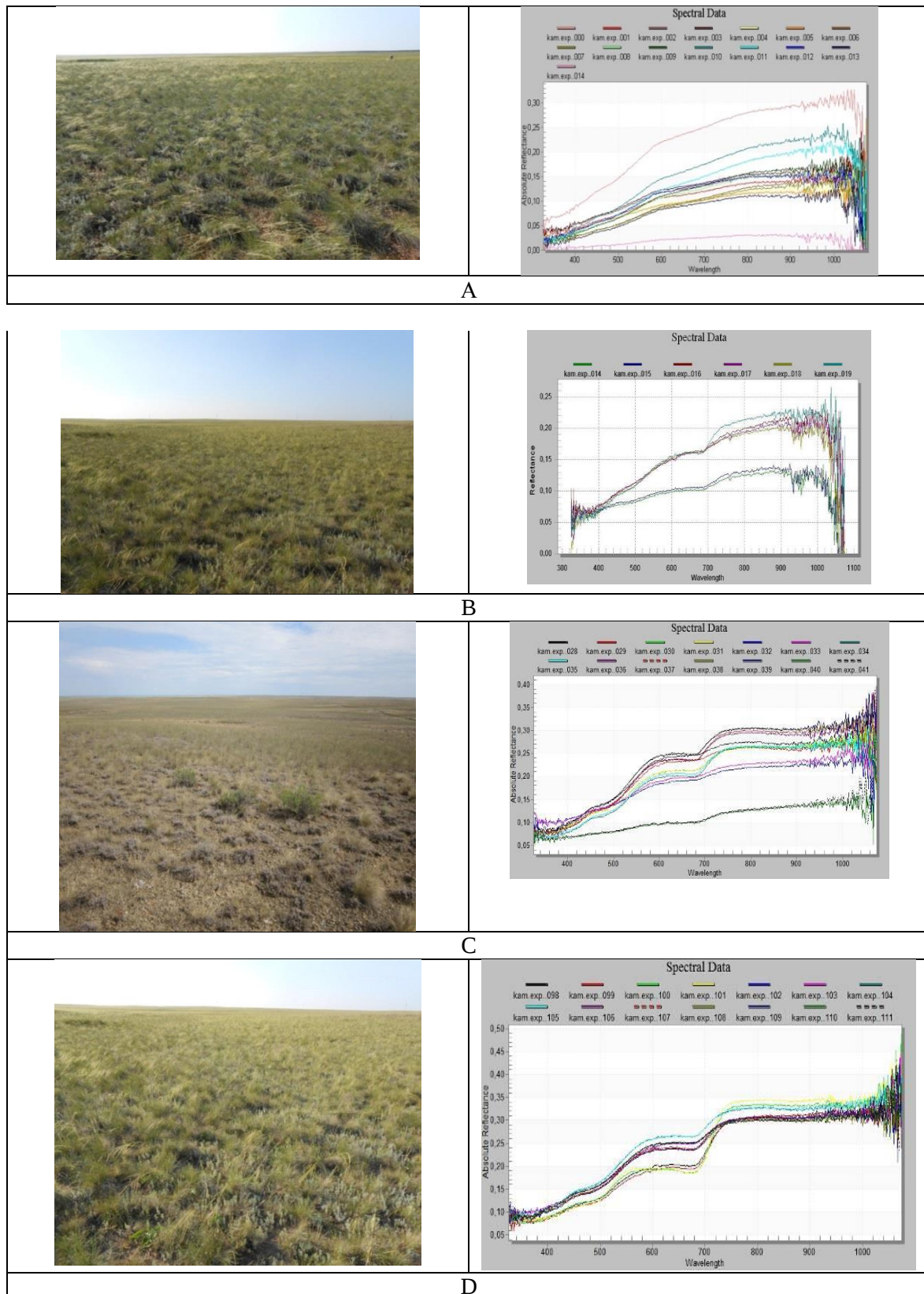


Figure 1 – Spectral characteristics of the study point № 1 - Lepsy
A - very strong IV-degree (failure), B - strong degradation III-degree, C - average degradation II-degree, D - weak degradation I-degree (background).

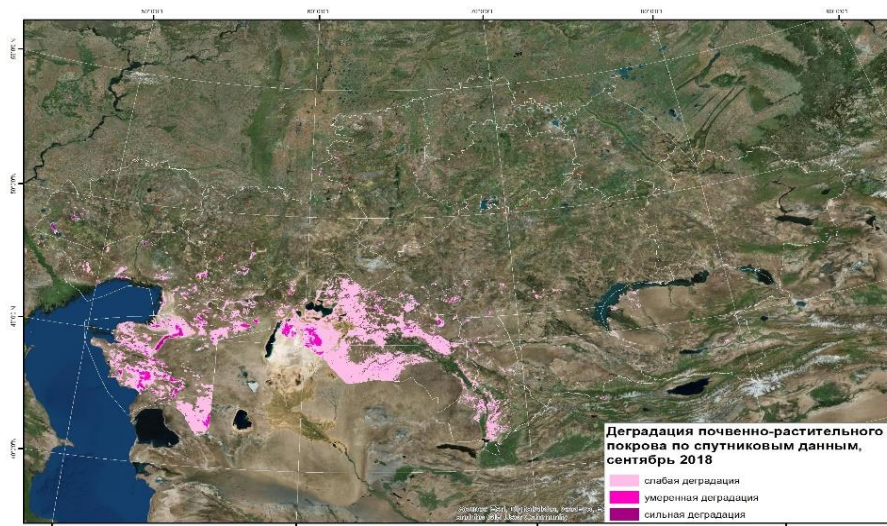


Figure 2 – The degradation stage of soil and vegetation cover of natural desert and semi-desert pastures for September 2018

The change in spectral images of vegetation in desert zone, is expressed quite strongly depending on degradation stage (Figure 1). Thus, in our studies, strongly degraded areas are similar by spectral reflection to bare soil graphs. Open soil and remnants of vegetation are mainly involved in spectrum. The average and weak degradation in autumn period also has the character of a bare plot.

Only a small jump was noted in red region of the spectrum at a wavelength of $\lambda = 625-740$ nm. It is quite difficult to assess the state of vegetation from autumn photos.

If we take into account the reflectivity in near infrared range, then good state of plant community is marked on contours with weak degradation. But most plant communities do not have changes in red spectrum. This means that most of the plants have finished their growing season. Thus, based on spectral characteristics, according to degradation stage of soil-plant communities, four degradation stages were identified: failure, strong degradation stage, medium and weak.

The same studies were conducted on other 6 points.

As a result of ground-and- space based research, maps of degradation of desert and semi-desert zones of the Republic of Kazakhstan were constructed (Figure 2).

Conclusion. Indicators of physical biological indicators for determining degradation stages for pastures in foothill-semi-desert and desert zones of the republic were developed and used during field work.

Routing studies conducted on gray-brown soils, gray soils and sandy desert soils of studied region allowed us to obtain 240 indicators of soil and 280 indicators of biological indicators.

These indicators and fond material were used to develop digital cartographic material on degradation stages of pasture land in territory of foothill semi-desert (vertical zoning) and desert (latitudinal zonality) of natural areas.

One digital map of pastures with strong, medium and weak degradation of the foothill semi-desert and desert zones of Kazakhstan on a scale of 1:1000000 was formed.

REFERENCES

1. Andreas Roesch, Peter Weisskopf, Hansruedi Oberholzer, Alain Valsangiacomo and Thomas Nemecek. (2009). An approach for describing the effects of grazing on soil quality in life-cycle assessment. *Sustainability* 2019, 11, 4870; doi:10.3390/su11184870
2. Nosrati K., Collins A.L. A soil quality index for evaluation of degradation under land use and soil erosion categories in a small mountainous catchment, Iran. *J. Mt. Sci.* 16, 2577–2590 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11629-019-5567-8>
3. Bukenova E.A., Bassygarayev Zh.M., Akhmetova A.B., Zhunusbayeva Zh.K., Ydyrys A (2019). Development of the method of obtaining the endogenic biostimulator from wheat green spike glumes. *Research on Crops*, 20 (1) 210-214. DOI: [10.31830/2348-7542.2019.030](https://doi.org/10.31830/2348-7542.2019.030)

4. Ydyrys A., Yeszhanov B., Baymurzaev N., Sharakhmetov S., Mautenbaev A., Tynybekov B., Baidautet T. 2020 Technology of landscaping in arid zones by using biohumus from sheep wool. E3S Web Conf., 169 (2020) 02012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016902012>
5. Ydyrys Alibek, Abdolla Nurshat, Seilkhan Ainur, Masimzhan Muratzhan and Karasholakova Lazzat. Importance of the geobotanical studying in agriculture (with the example of the Sugaty region). E3S Web of Conferences 222, 04003 (2020). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022204003>
6. Akhmetova Aigul, Ydyrys Alibek, Serbayeva Akerke, Dosymbetova Symbat, Zhuystay Aida. The effect of anthropogenic factors on rare, endemic plant species in the Ile Alatau. E3S Web of Conferences 222, 05021 (2020). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022205021>
7. Begenov A., Mukhitdinov N., Ametov A., Nazarbekova S., Kuatbayev A., Tynybekov B., Abidkulova K. and Ydyrys. A. (2014) Assessment of the current status of populations of kazakh rare plants (*Berberis iliensis* M. Pop.). *World Applied Sciences Journal*. 30 (1). 105-109. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1548.1684>
8. Seilkhan A.S., Mirzadinov R.A., Mirzadinov, I.R., Kizdarbekova, M.A. International multidisciplinary scientific geoconference surveying geology and mining ecology management, *SGEM*, 2, 195-208 (2016)
9. Cristiane Alcantara dos Santos, Cristina Céla Krawulski, Daniel Bini, Tadeu Goulart Filho, Adriana Knob, Cristiane Conti Medina, Galdino Andrade Filho, Marco Antonio Nogueira. Reclamation status of a degraded pasture based on soil health indicators. *Scientia Agricola*, (Piracicaba, Braz.) vol.72 no.3. 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2013-0274>
10. Tsymbarovich Petr, Kust German, Kumani Mikhail, Golosov Valentin, Andreeva Olga, Soil erosion: An important indicator for the assessment of land degradation neutrality in Russia. *International Soil and Water Conservation Research*. Volume 8, Issue 4, December 2020, Pages 418-429. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2020.06.002>
11. Orr B.J., Cowie A.L., V.M.S. Castillo, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, ..., S. Welton. Scientific conceptual framework for land degradation neutrality. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany (2017)
12. Solomun M.K., Barger N., Cerda A., Keesstra S., Marković M. Assessing land condition as a first step to achieving land degradation neutrality: A case study of the republic of srpska. *Environmental Science & Policy*, 90 (2018), pp. 19-27, 10.1016/j.envsci.2018.09.014
13. Kaldybayev S., Kubenkulov K., Alimaev I., Erzhanova K. The modern state of degraded pastures in the submontane semi-desert and desert zones of Kazakhstan. *Annals of Agri Bio Research*. June 2019. - Volume 24. - Issue 1. - P. 40-47.
14. Yertayeva, Z., Kaldybaev, S., Beketova A. The scientific basis of changes in the composition and properties of meadow saline soil of the foothill plains of the ili alatau during a long postmeliorative period. *Ecology, Environment and Conservation*. 2018. - Volume 24. - Issue 2. - P. 715-720
15. Amenov, M.S. Geoecological monitoring of the territory of Kazakhstan for sustainable development Almaty, 2014. - Bulletin of Kaznu Biology Series, 5. - pp. 25-31.
16. Medeu, A.R., Plokhikh, R.V. Methodological bases for ecological assessments and mapping Almaty, 2012. - Issues of Geography and Geoecology, 5. - pp. 28-34.
17. Instructions and methods for carrying out botanical and fodder surveys of hayfields and pastures in Kazakhstan, Alma-Ata, 1969. - P. 87.
18. Instructions for the production of agrometeorological and zoometeorological observations in areas of grazing livestock, Leningrad, 1978. - 127 p.
19. Methodology of experiments on hayfields and pastures, part 1, part 2, (1971) Moscow. VIK, 1971. - P.45-49.
20. Field experiment technique, Moscow, Kolos, 1968. - P.72-76.

ТҮЙІН

Бұл мақалада авторлар Қазақстанның Алматы облысының тау бөктері-шөлейт және шөл аймақтарындағы жайылымдардың тозу дәрежесін анықтау үшін далалық жұмыстар барысында физикалық-биологиялық көрсеткіштерін әзірледі және пайдаланды. Қазақстанда цифрлық технологиялар негізінде тозған жайылымдарды басқару және мониторингтеу бойынша ғылыми және практикалық ережелер жоқ. Бұл әзірleme тау бөктеріндегі шөлейт және шөл аймақтардағы деградация дәрежесіне байланысты осындай жерлердің орналасқан жерін анықтауға мүмкіндік

береді. Бұдан басқа, тозу дәрежесін ескере отырып, тозған жайылымдық жерлердің картографиялық моделін әзірлеу (топырақтық-климаттық жағдайларды ескере отырып) өнімді ұзақ өмір сүруді сақтай отырып, оларды қалпына келтірудің (жақсартудың) оңтайлы нұсқаларын әзірлеуге мүмкіндік береді. Сұр-қоңыр топырақтарда, сұр топырақтарда және зерттелетін аймақтың құмды шөлді топырақтарында жүргізілген зерттеулер бізге 240 топырақ пен 280 биологиялық көрсеткіштерді алуға мүмкіндік берді. Бұл көрсеткіштер мен материалдар Қазақстанның тау бөктеріндегі жартылай шөлейт және шөл аймақтарының күшті, орташа және әлсіз тозуына сәйкес 1:1000 000 масштабтағы жайылымдардың цифрлық картасы (қыркүйек) тау етегіндегі шөлейт және шөл аймақтар аумағындағы жайылымдық жерлердің тозу сатылары бойынша цифрлық картографиялық материалды әзірлеу үшін пайдаланылды.

РЕЗЮМЕ

В данной статье авторами разработаны и использованы в ходе полевых работ показатели физико-биологических показателей для определения степени деградации пастбищ в предгорно-полупустынной и пустынной зонах Алматинской области Казахстана. В Казахстане отсутствуют научные и практические положения по управлению и мониторингу деградированных пастбищ на основе цифровых технологий. Эта разработка позволит определить местоположение таких земель в зависимости от степени деградации в предгорной полупустынной и пустынной зонах. Кроме того, разработка картографической модели деградированных пастбищных угодий с учетом степени деградации позволяет (с учетом почвенно-климатических условий) разработать оптимальные варианты их восстановления (улучшения) с последующим сохранением продуктивного долголетия. Исследования, проведенные на серо-бурых почвах, серых почвах и песчаных пустынных почвах исследуемого региона, позволили нам получить 240 показателей почвы и 280 показателей биологических показателей. Эти показатели и материалы были использованы для разработки цифрового картографического материала по стадиям деградации пастбищных угодий на территории предгорной полупустыни и пустыни, по результатам которых была сформирована цифровая карта пастбищ (сентябрь) в масштабе 1:1 000 000 метров в соответствии с сильной, средней и слабой деградацией предгорных полупустынных и пустынных зон Казахстана.

УДК 631.527:575:633:1
МРНТИ 68.35.03

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-21-33

Тохетова Л.А., д. с-х.н., доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И.Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, lauramarat.777@mail.ru

Ахмедова Г.Б., докторант, <https://orcid.org/0000-0002-1131-3016>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И.Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, lingvist_gumi@mail.ru

Баймбетова Г.З., докторант, <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И.Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, baimbetova.g@bk.ru

Акжунусова Р.А., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-6994-8356>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И.Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, renata.akzhunusova@mail.ru

Tokhetova L.A., Dr. Agr. Sc., docent, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhayev», Abai 25B, Kyzylorda, Kazakhstan, lauramarat.777@mail.ru

Akhmedova G.B., doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-1131-3016>

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhayev», Abai 25B, Kyzylorda, Kazakhstan, lingvist_gumi@mail.ru

Baimbetova G.Z., doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhayev», Abai 25B, Kyzylorda, Kazakhstan, baimbetova.g@bk.ru

Akzhunis R.A., master student, <https://orcid.org/0000-0002-6994-8356>

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhaev», Abai 25B, Kyzylorda, Kazakhstan, renata.akzhunusova@mail.ru

**СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ
НА АДАПТИВНОСТЬ К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ
CREATION OF THE RAW MATERIAL OF NAKED BARLEY FOR SELECTION FOR
ADAPTABILITY TO ENVIRONMENTAL STRESS FACTORS**

Аннотация

В повышении производства зерна важная роль принадлежит зернофуражным культурам, которые обладают большим биологическим потенциалом, высокими пищевыми и кормовыми достоинствами. С активным развитием животноводства и перерабатывающей промышленности Казахстана повысился спрос на зерно ячменя. Поэтому весьма актуальной является проблема создания новых отечественных высокопродуктивных, высокотехнологичных и конкурентоспособных сортов ячменя по направлениям их использования, адаптированных к местным условиям среды. Если учесть, что недостаток влаги, высокие температуры, засуха, суховей, возврат холодов, засоление, и снижение уровня плодородия пахотного слоя почв являются главными лимитирующими факторами Казахстана, а наиболее эффективный и экономичный способ снижения их негативных воздействий на культурную растительность – селекционно-генетический, то исследовательские работы по изучению и созданию новых резистентных сортов ячменя и овса в различных почвенно-климатических условиях страны являются весьма актуальными.

В результате комплексного изучения на засоленных почвах Кызылординской области голозерного ячменя из Международного центра сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах (ICARDA) для практической селекции были выделены источники и доноры основных продуктивных признаков: ICARDA 75, ICARDA 29, ICARDA 84, ICARDA-59. По результатам многомерного дисперсионного анализа были установлены главные параметры при проведении отбора стресс устойчивых генотипов голозерного ячменя. Так, при отборе продуктивных пленчатых форм ячменя основным маркерным признаком является число зерен в колосе, а голозерных форм – масса 1000 зерен.

ANNOTATION

In increasing grain production, an important role belongs to grain-forage crops, which have great biological potential, high nutritional and feed advantages. With the active development of animal husbandry and processing industry in Kazakhstan, the demand for barley grain has increased. Therefore, the problem of creating new domestic highly productive, high-tech and competitive varieties of barley in the areas of their use, adapted to local environmental conditions, is very urgent. If we take into account that lack of moisture, high temperatures, drought, dry weather, return of cold weather, salinization, and a decrease in the level of fertility of the arable layer of soils are the main limiting factors of Kazakhstan, and the most effective and economical way to reduce their negative effects on cultivated vegetation is selection and genetic, then research on the study and creation of new resistant varieties of barley and oats in various soil and climatic conditions of the country are very relevant.

As a result of a comprehensive study of naked barley on saline soils of the Kyzylorda region from the International Center for Agricultural Research in Arid Regions (ICARDA), sources and donors of economically valuable traits for use in practical breeding were identified, the main criteria for the selection of resistant forms of naked barley at the initial stages of ontogenesis were determined. In order to increase the efficiency of breeding naked barley for productivity and quality in unfavorable ecological zones of Kazakhstan, it is recommended to use ICARDA 75, ICARDA 29, ICARDA 84, ICARDA-59 samples isolated by a complex of useful features. As marker features for the selection of productive filmy forms of barley, it is proposed to use the number of grains in the ear, and when selecting naked forms – the mass of 1000 grains.

Ключевые слова: селекция, вариабельность, гибридизация, гибридные популяции, отбор, комбинационная способность, доноры признаков, голозерный ячмень.

Key words: naked barley, variability, hybridization, hybrid populations, selection, combinational ability, trait donors.

Введение Опустынивание земель является ключевым процессом деградации земель, который влияет на экологическую среду и региональное устойчивое развитие в засушливых и полузасушливых регионах мира и непосредственно затрагивает население планеты, составляющее более 1 миллиарда человек и 40% от общей площади суши [1, 2]. Результаты мониторинга, проведенного Yunfeng Hua [3] показали, что 10,5% территории Кызылординской области находятся в состоянии опустынивания. Однако наблюдается небольшая тенденция к потеплению и увлажнению климата. Интенсивность развития сельского хозяйства и животноводства также невысока, а объем производства продукции сельского хозяйства и животноводства на единицу площади ниже среднего уровня по Казахстану.

В Кызылординской области рис является основной культурой и ежегодно занимает более 45% от всей площади посева сельскохозяйственных культур. Значение риса для области как экономическая, экологическая, социальная культура огромно и особенно как мелиоративная культура её роль неопределима. Однако ежегодные проблемы с обеспечением водой и в соответствии с Государственной программой управления водными ресурсами РК ожидается стабилизация площади посева риса на уровне 60-65 тыс. га [4-6]. В этих условиях возникает необходимость заменить освободившиеся площади менее водопотребляемыми культурами и диверсифицировать растениеводство Кызылординской области. Благодаря способности диверсификационных культур в условиях дефицита оросительной воды экономно расходовать влагу, используя естественную влажность почвы после риса, они способны формировать высокий урожай без единого полива, обладая коротким вегетационным периодом, эти культуры успевают созреть до наступления засушливого периода, и дают возможность более рационально использовать приобретаемые рисовиками трактора, сеялки, комбайны ведущих фирм как John Deer, Chellindger, Class и другие, снизить напряженность полевых работ и повысить возможность повторного использования этих участков под другие культуры.

Таким образом, внедрение в рисовый севооборот диверсификационных культур как ячмень, овес, рапс, сорго, просо позволит рационально использовать биоклиматический потенциал региона.

Засуха и жара являются основными абиотическими стрессами, которые значительно снижают урожайность и качество семян. В связи с глобальным изменением климата повышение адаптационных возможностей сортов ячменя путем внедрения новой зародышевой плазмы в селекционные программы или с помощью новых технологий имеет жизненно важное значение для поддержания производства ячменя в США и удовлетворения потребностей быстрорастущей пивоваренной промышленности [6]. В этом отношении, являясь соле-, засухоустойчивой культурой, ячмень имеет важное экономическое значение в аридных областях Средиземноморья и оценена учеными как среднеустойчивая кормовая и высокоустойчивая зерновая культура [7-10]. Мировая практика показывает, что во многих регионах именно такие стрессовые факторы как засоление и засуха являются главной причиной сокращения посевных площадей. К тому же, в последнее время участились экстремальные гидрометеорологические явления, связанные с глобальными изменениями климата и прогнозы различных климатических моделей далеко не оптимистичны [11-13].

Многолетние исследования показали, что степень солеустойчивости растений зависит в какой-то мере от экологических условий тех мест, где данный сорт сформировался. Так, при оценке некоторых видов пшеницы установили, что у пшениц, произрастающих в районах с аридным климатом и значительным распространением засоленных почв, солеустойчивость достоверно выше, чем у видов, занимающих предгорные и горные районы, где практически не встречается засоленных почв. Как правило, сорта, сформировавшиеся в аридных эколого-географических районах, имели более высокий уровень солеустойчивости, чем сорта из районов с мягким влажным климатом и практическим отсутствием почвенного засоления [14]. В связи с этим, экологические условия Кызылординской области являются своего рода

естественным стрессовым фоном для проведения отбора на скороспелость, устойчивость к засолению, засухе, весенним заморозкам, болезням и вредителям, что повысит результативность работы в создании уникального исходного материала для адаптивной селекции солеустойчивых сортов.

В 2006 году на базе Казахского научно-исследовательского института рисоводства была развернута полномасштабная селекционная работа по ячменю. Собрана уникальная коллекция солеустойчивых форм ячменя, разработана модель солеустойчивых сортов, создано семь новых солеустойчивых сортов ячменя. Однако результаты биохимического анализа показали, что, несмотря на засушливость климата Кызылординской области происходит снижение содержания белка в зерне. Одним из путей решения является поиск и широкое использование в программах гибридизации голозерных форм, которые характеризуются более высоким содержанием растительного белка по сравнению с пленчатыми. Цивилизация сталкивается с огромными проблемами, связанными с изменением климата и обеспечением стабильного, питательного и разнообразного питания. Пищевой ячмень может быть частью решения. Одним из подходов к ускорению принятия продовольственного ячменя и обеспечению его более широкого использования является сосредоточение внимания на его уникальных свойствах [15-17]. Meints et al. [18] утверждают, что голозерный продовольственный ячмень следует рассматривать как совершенно новую зерновую культуру с агрономическими и питательными преимуществами. Он рано созревает и эффективен с точки зрения затрат, обладая специфическими пищевыми волокнами предлагает нам палитру новых вкусов и качеств для целого ряда продуктов питания.

Следует отметить, что в настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений РК отсутствуют голозерные сорта ячменя, пригодных для возделывания в неблагоприятных экологических условиях Приаралья. В связи с этим, целью наших исследований является создание путем внутривидовой гибридизации между адаптивными пленчатыми сортами местной селекции и голозерных форм мировой коллекции нового набора голозерного ячменя, сочетающий адаптивность и высокое качество зерна.

Таким образом, обзор литературы по изучению мировой коллекции в различных стрессовых условиях показал, что результативность селекционной работы определяется правильным выбором исходного материала, умением отобрать для дальнейшей работы растения, обладающие наследственными положительными качествами с правильной и разносторонней оценкой их потомства, что и явилось основным направлением данной научно-исследовательской работы, включающая следующие научные задачи: поиск, комплексное изучение, создание и использование ценного селекционного материала в практической селекции и его сохранение.

Материалы и методы исследований. Цель исследований – на основе всестороннего изучения 50 сортообразцов голозерного ячменя из международного центра ICARDA по комплексу продуктивных и биологических признаков создать рабочую коллекцию голозерных форм ячменя.

Условия проведения эксперимента, материалы и методы. Климат Кызылординской области резкоконтинентальный, жаркое сухое лето и холодная, с неустойчивым снежным покровом зима. Климат области характеризуется высокой засушливостью, где средняя годовая сумма осадков составляет всего 129 мм (в очень сухие годы -40 мм) при средней температуре воздуха 9,8 С.

Почва опытного участка - лугово-болотная, типичная для рисовых севооборотов области. Содержание гумуса – 1,73% и высоким значением плотного остатка 1,15%. Тип засоления - сульфатный, сильнозасоленный. Механический состав – средний суглинок. Почвенные анализы проведены в испытательной лаборатории АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» г.Кызылорда, аттестат аккредитации № KZT.T.12.0408 (таблица 1). Место проведения исследований -научно-производственный стационар ТОО «Казахский НИИ рисоводства им.И.Жахаева».

Таблица 1 – Характеристика почвы экспериментального участка (научно-производственный стационар КазНИИ рисоводства им.И.Жахаева, карта №4)

Гори зонт см	pH	Плотный остаток %	Анионы, % /мг-экв в 100г почвы			Катионы, % /мг.экв в 100г почвы			Сумма солей %	Тип засоления
			HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na		
0-20	8,1 слабо щелоч.	1,15	0,028	0,058	0,830	0,17	0,021	0,023	0,896	Сульфатный сильно засолен.
			0,469	1,858	14,23	8,2	1,25	0,758		
20-40	8,3 слабо щелоч.	1,18	0,031	0,067	0,835	0,18	0,024	0,028	0,848	Сульфатный сильно засолен.
			0,342	1,902	15,95	8,41	1,82	0,802		

В лабораторных условиях диагностика солеустойчивости проводилась по методике Всероссийского Института растениеводства им.Н.И. Вавилова [19], фенологические наблюдения, структурный анализ по методике ВИР [20], статистическая обработка результатов по Dospekhov B.A. [21]. Содержание белка определяли по методу Кьельдаля, крахмала – поляриметрическим методом. Оценку комбинационной способности проводили по результатам топкроссных скрещиваний методом Savchenko V.K. [22].

Работа выполнена в рамках научно-технической программы «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии-генетики-физиологии-биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана», ИРН BR10765056, на 2021-2023 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий».

Результаты и их обсуждение. Различные гидротермические условия в разрезе лет исследований позволили дифференцировать изучаемый набор по группам спелости и ранжировать их по продолжительности отдельных фаз развития. Так, самым неблагоприятным по погодно-климатическим условиям был 2021 год и согласно гидротермическому коэффициенту характеризовался как остро – засушливый. Гидротермический коэффициент за весь вегетационный период составил всего 0,05. Среднесуточные температуры в период закладки генеративных органов превышали среднегодовые показатели на 5 и 3⁰С. Наблюдалась низкая завязываемость зерен, вызванная аномальным повышением температуры воздуха до 45 ⁰С в фазе цветения. В связи с этим, в 2021 году наблюдалось укорочение вегетационного периода и в среднем составило 68 дней. Доля скороспелых образцов в коллекции составила более 75 %. Хотя, согласно ГТК за весь вегетационный период 2019 и 2020 годов они характеризуются как засушливые, но для них характерна достаточная обеспеченность влагой в такие критические периоды как «кущение-трубкавание» (ГТК=1,55) и «трубкавание-колошение» (ГТК=1,17). Такие условия оказали благоприятный эффект на формирование генеративных органов и высокую урожайность ячменя в эти годы.

В результате фенологических наблюдений выделены 3 группы образцов: ранние (60-65 дней); раннеспелые (71-79); среднеспелые (80-82). По результатам анализа фенологических наблюдений выделена группа голозерных образцов ячменя, сохраняющая короткий период вегетации независимо от климатических условий, представляющие интерес в качестве источников скороспелости в практической селекции. Отличительной особенностью данной группы образцов является растянутость периода «кущение-трубкавание», что отражается в высокой приспособленности к условиям Приаралья (таблица 2).

Амплитуда варьирования полевой всхожести в разрезе генотипов возрастала от низкого до высокого уровня (V = 9,5 до 93,2 %), в целом величина изменчивости составила 31,65 %, что относит его к высоко изменчивому признаку, то есть данный признак сильно зависит от влияния метеорологических условий года.

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов развития выделенных скороспелых образцов голозерного ячменя (среднее за 2019-2021 гг.)

Номера по каталогу	Полевая всхожесть, %	Вегетационный период, дни	Длина периода, дней			
			Всходы-кущение	Кущение-трубкавание	Трубкавание-колошение	Колошение-полная спелость
1	2	3	4	5	6	7
Сыр Аруы, st	70,2	78	14	20	12	22
ICARDA 29	72,5	78	14	16	10	22
ICARDA 51	73,5	74	12	16	12	21
ICARDA 52	75,3	72	14	18	12	24
ICARDA 59	72,3	75	12	20	12	22
ICARDA 84	75,2	75	12	18	10	21
ICARDA-1	75,2	75	12	19	12	24
ICARDA-6	72,3	74	13	18	10	21
ICARDA-29	72,4	70	14	16	16	22
ICARDA-52	82,3	74	14	15	18	24
ICARDA-59	76,5	76	14	16	15	24

В целом, среди изученных линий и сортообразцов до 25 % образцов имели низкую полевую всхожесть (35-50 %), и в зависимости от условий среды характеризовались высокой вариабельностью $V = 35,4-62,3\%$.

Исследования показали, что в условиях Приаралья голозерные образцы сильно подвержены к влиянию стрессовых факторов, проявляющийся в первую очередь в резком понижении длины растений. И только отдельные голозерные формы ICARDA 59, ICARDA 84, ICARDA-1, ICARDA-6, ICARDA-48, ICARDA-51, ICARDA-75 отличились низким коэффициентом вариации с высотой растений более 78 см, при значении стандарта Сыр Аруы – 65,0 см.

Вышеуказанные образцы представляют практический интерес в качестве исходного материала для селекции на высокорослость, в частности, для условий рисового севооборота, так как ячмень здесь возделывают в основном в качестве покровной культуры многолетних трав.

В таблице 3 приведены генотипы с высокими показателями высоты растений в сочетании со скороспелостью.

Таблица 3 – Источники устойчивости к полеганию в сочетании со скороспелостью

Образцы	Высота растений, см	Устойчивость к полеганию, балл	Отклонение от стандарта, см	Вегетационный период, дни	V, %
Сыр Аруы, st	65,0	9	-	78	17,9
ICARDA 59	79,5	9	+11,5	79	14,9
ICARDA 84	79,6	9	+14,6	76	16,4
ICARDA 1	78,4	9	+13,4	75	18,4
ICARDA 6	76,9	9	+11,9	75	12,5
ICARDA 75	75,8	9	+10,8	72	17,4
ICARDA 29	80,2	9	+15,2	75	13,5
ICARDA 48	80,0	9	+15,0	75	12,8
HCP ₀₅	2,05				

Конечная зерновая продуктивность – основной показатель устойчивости сортов к стрессовым факторам. В наших опытах урожайность изменялась в значительной степени от погодных условий и от групп спелости. Отмечено преимущество скороспелых сортов по продуктивности в неблагоприятных условиях. Так, в острозасушливом 2021 году скороспелая группа достоверно превышала по урожайности среднеспелые и позднеспелые группы, а в более благоприятных по погодно-климатическим условиям преимущество было у среднеспелых сортообразцов. Урожайность стандартного сорта Сыр Аруы в среднем составила 229 г/м^2 с колебаниями от 195 г/м^2 до 349 г/м^2 . Средняя урожайность у изучаемого набора голозерных сортообразцов варьировала от 90 до 495 г/м^2 .

Комплексное изучение коллекционного набора голозерных форм ячменя в сравнении с пленчатыми формами показал, что их уровень изменчивости отчетливо различается в разрезе изучаемых признаков (рисунок 1).

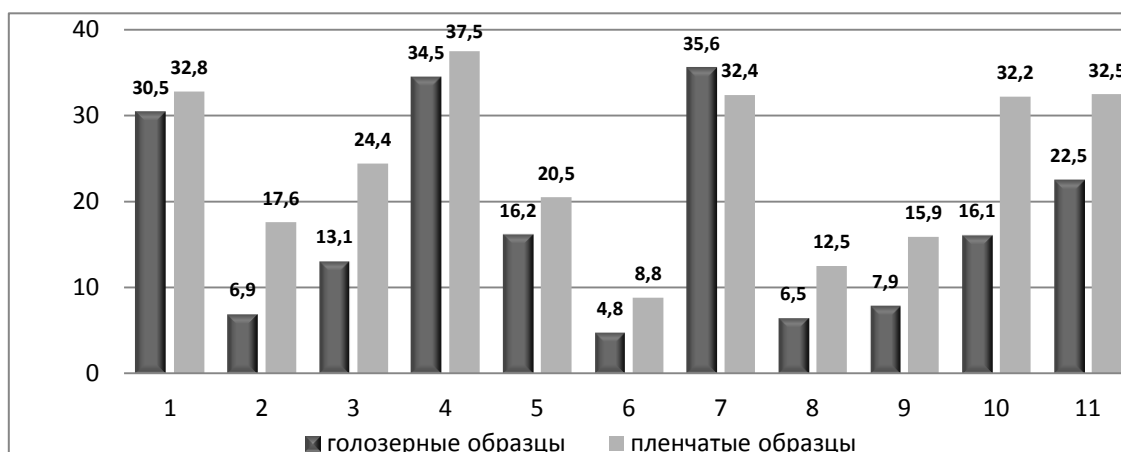


Рисунок 1 – Вариабельность хозяйственно-биологических признаков в условиях Казахстанского Приаралья (2019-2021 гг.)

1 - Полевая всхожесть; 2 - Высота растений; 3 - Длина колоса; 4 - Длина последнего междоузлия; 5 - Озерненность колоса; 6 - Число колосков в колосе; 7 - Продуктивная кустистость; 8 - Количество продуктивных колосьев с 1 м^2 ; 9 - Масса 1000 зерен; 10 - Масса зерна с растения; 11 - Масса зерна с 1 м^2 .

В результате по величине коэффициента вариации, изученные количественные признаки разбиты на три группы: величина коэффициента изменчивости меньше 12% – низкий; 13-20% – средний; более 21% – высокий. Из рисунка 1 видно, что у голозерных образцов к низковарьирующим признакам отнесены длина растений, число колосков в колосе, количество продуктивных стеблей с 1 м^2 ; масса 1000 зерен, к высоко варьирующим параметрам - полевая всхожесть, длина последнего междоузлия, продуктивная кустистость, масса зерна с 1 м^2 . К низковарьируемым признакам у пленчатых форм отнесли длину колоса, число колосков в колосе и количество продуктивных стеблей с 1 м^2 .



Рисунок 2 – Лабораторный опыт по диагностике солеустойчивости мировой коллекции ячменя

Сравнительный анализ показал, что коэффициент вариации изучаемых признаков у пленчатых и голозерных форм особо не отличался. Признаки, которые менее чувствительны к внешним факторам, такие как высота растения, длина колоса, количество колосьев в колосе и количество продуктивных колосьев представляют особый интерес для практической селекции, поскольку константность по этим признакам проявляются в ранних поколениях.

При проведении лабораторных анализов по экспресс-диагностике на солеустойчивость использовали интегральный индекс солевыносливости (ИИСВ), по которому были определены группы устойчивости к засолению. Интегрированный индекс солевыносливости (ИИСВ, %) является средним показателем по всем изученным параметрам, где степень депрессии определялась относительно значений стандартного сорта Сыр Аруы. В целом, изученный набор биометрических показателей позволил описать солеустойчивость генотипов ячменя ИКАРДА в сравнительном аспекте. Увеличение внутригрупповой генотипической изменчивости генотипов из ИКАРДА и местных коллекционных образцов характеризует широкий спектр фенотипической изменчивости и гетерогенность генотипов, что позволяет расширить выбор ценного исходного материала для гибридизации.

Исследования показали, что большинство изученных образцов ячменя Европейской группы обладали высокой чувствительностью к засолению, а некоторые образцы вовсе не взойшли: Форум, Миллита, Акцент (неустойчивая группа). Из Анатолийской группы особого внимания заслуживают образцы из ICARDA: Rihane, Narmal, Legnee, которые по водопоглощающей способности, площади листовой поверхности и интенсивности развития корневой системы значительно превосходили другие группы. Выявленная зависимость степени солеустойчивости от эколого-географического происхождения, подтверждает утверждения о том, что генотипы, созданные в аридных регионах с повышенным содержанием хлорида натрия в почве обладают агрономической устойчивостью к засолению. Это указывает на то, что при проведении поиска солеустойчивых генотипов *Hordeum vulgare* для практической селекции необходимо уделять больше внимания образцам из Сирии, Ирана и отечественной селекции (рисунок 3).

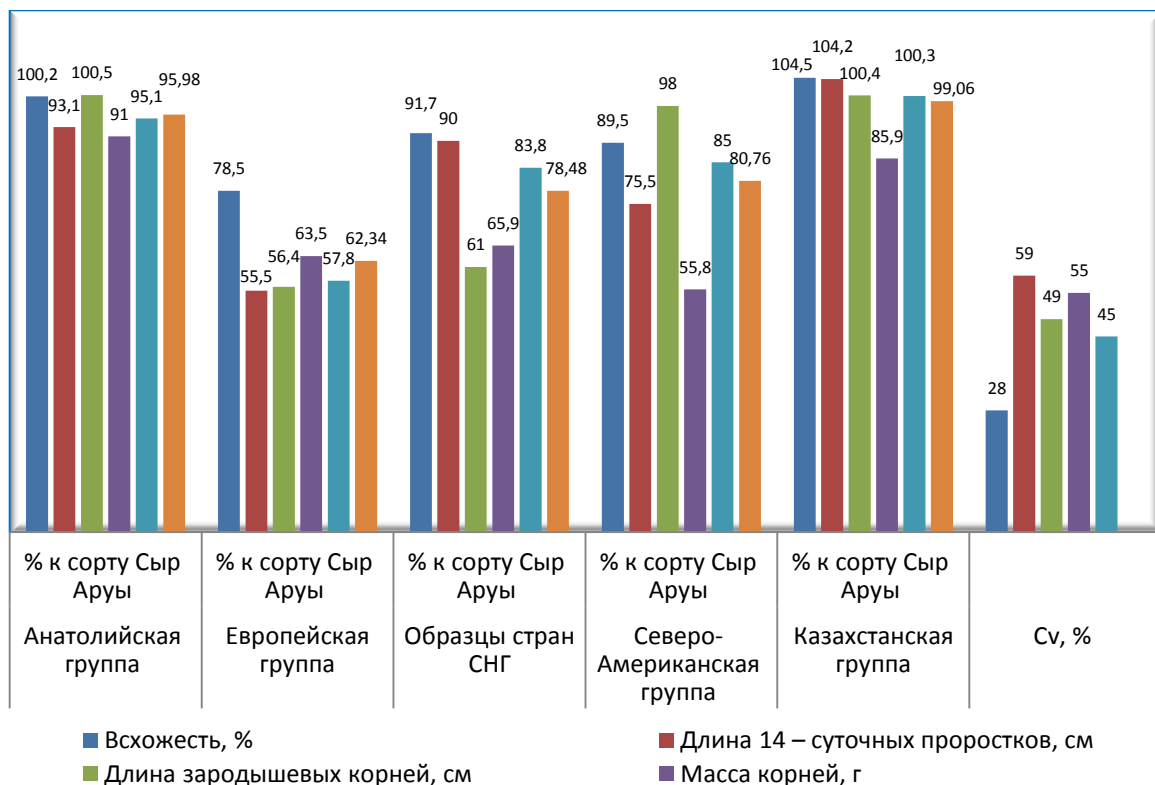


Рисунок 3 – Солеустойчивость (ИИСВ,%) и вариабельность (C_v , %) основных количественных признаков ячменя в зависимости от эколого-географического происхождения

Отобранные по солеустойчивости в лабораторных условиях 25 генотипов из ICARDA сохранили этот признак и в полевых условиях. В целом, на ранних стадиях развития растений в качестве информативных показателей следует использовать – всхожесть семян и длину 14-дневных проростков, эффективность которых подтверждена и в полевых условиях, что позволяет вести браковку образцов в условиях лаборатории.

Таким образом, использование прямых полевых и лабораторных методов оценки ячменя на солеустойчивость позволил выделить перспективные резистентные сортообразцы голозерного ячменя с комплексом положительных признаков для использования в практической селекции (таблица 4).

По совокупности признаков наиболее интересны для селекции в условиях Приаралья голозерные сортообразцы ICARDA 75, ICARDA 29, ICARDA 84, ICARDA-59. На современном этапе с использованием в гибридизации лучших голозерных форм с местными районированными сортами получили 20 гибридных популяций, а отобранные из них 150 линий, представляют определенный интерес для создания продуктивных сортов крупяного направления.

Гибридологический анализ растений F_1 показал, что у признаков как плотность колоса, срастание цветковых чешуй с зерновкой (пленчатость), зазубренность остей, непоникающая форма колоса наблюдалась выравненность гибридных растений по доминантным признакам или моногенное наследование с доминированием. Также выявлено доминирование двурядной структуры колоса над шестирядной, однако в некоторых популяциях встречались интермедиальные формы. А при скрещивании остистых форм с безостыми наблюдались перемены доминирования (безостость — остистость), что связано с действием различных локусов (таблица 5).

Таблица 4 – Перспективные образцы голозерного ячменя для практической селекции

Сорт-стандарт и номера	Вегетационный период, дней	Высота растений, см	Площадь флагового листа, см ²	Длина верхнего междоузлия, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г	Количество продуктивных колосьев, шт/м ²	Урожай зерна, ц/га	Содержание белка, %	Содержание крахмала, %
Сыр Аруы, St	79	72,0	3,08	18,5	8,0	22,5	42,8	0,95	338	20,4	14,0	65,5
ICARDA 59	82	80,7	3,03	24,5	8,5	24,0	41,5	0,99	335	26,5	14,5	66,2
ICARDA 84	81	81,3	3,23	23,6	9,2	46,5	40,9	1,9	330	34,4	15,6	68,5
ICARDA 1	82	82,0	4,56	28,2	9,0	42,0	42,0	1,76	330	25,1	15,0	67,9
ICARDA 6	82	80,0	6,35	20,4	10,5	26,5	44,5	1,18	332	27,8	15,2	65,5
ICARDA 75	82	85,3	3,54	24,3	8,9	48,0	40,5	1,94	320	37,5	16,2	67,8
ICARDA 29	79	82,7	3,08	21,7	8,5	42,0	41,0	1,72	325	34,5	15,8	66,8
ICARDA 72	77	84,0	3,17	25,3	8,9	24,0	44,8	1,08	340	25,4	14,8	68,5
ICARDA 51	80	83,0	4,26	23,5	10,5	26,0	42,0	1,09	342	26,0	15,2	69,5
ICARDA 52	77	79,9	5,38	24,8	9,6	25,4	43,0	1,09	338	26,2	15,5	67,5
ICARDA 78	79	85,2	4,36	29,3	9,2	25,3	44,8	1,13	341	25,9	16,0	68,0
ICARDA 81	81	80,5	4,98	25,2	8,6	48,9	40,7	1,99	321	32,0	15,4	68,7
ICARDA-5	81	83,0	4,47	20,8	9,0	25,6	42,0	1,08	340	27,0	15,8	68,0
HCP ₀₅	0,23	1,36	0,24	1,07	0,34	0,65	0,31	0,08	2,25	1,38	0,09	1,02

Определение общей и специфической комбинационной способности проводилась по данным биометрического анализа гибридов и родительских форм с использованием топкроссных скрещиваний. Мтаринскими формами служили голозерные образцы: ICARDA 29, ICARDA 84, ICARDA-59, ICARDA75, ICARDA 1, Гранал 447. В качестве отцовских форм (тестеров) – сорта пленчатого ячменя местной селекции Сыр Аруы,

Таблица 5 – Особенности наследования некоторых морфологических признаков ячменя и их проявление в F_2

Признак	Проявление признака		Особенности наследования
	доминантное	рецессивное	
Структура колоса	двурядность	многорядность	Полное доминирование, с появлением интермедиальных форм
Остистость-безостость	безостость	остистость	чаще доминирует безостость, но были выявлены элементы перемены доминирования
	остистость	безостость	
Фуркатность - остистость	фуркатность	остистость	полное доминирование
Плотность колоса	рыхлый	плотный	полное доминирование
Срастание цветковых чешуй с зерновкой	пленчатость	голозерность	полное доминирование

Алтын арай, отечественной селекции - Медикум 127 и украинский сорт Одесский 100. При подборе родительских форм особое внимание уделяли скороспелости, высокой озерненности, крупности зерна и высокорослости.

Дисперсионный анализ показал, что существуют высокосignимые различия по комбинационной способности изучаемых признаков ($F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$), но по продуктивной кустистости и массе зерна с растения они были незначительны. Статистические параметры генетической составляющей изучаемых признаков изменялись как под влиянием факторов окружающей среды, так и под влиянием сортов, используемых в топкроссе, включая взаимодействие аддитивных, доминантных и эпистатических генов. Принимая во внимание климатические условия региона, был сделан вывод, что в более благоприятных климатических условиях в контроле количественных признаков участвуют доминантные гены, а в неблагоприятных превалируют гены с аддитивными взаимодействиями, это указывает, на, что в условиях Кызылординской области индивидуальный отбор со второго поколения будет более эффективным.

В таблице 6 представлены значения дисперсий σ^2_s , σ^2_g в разрезе сортообразцов, которые отражают их ценность в качестве доноров в программах гибридизации.

Таблица 6 – Значения дисперсий общей комбинационной способности ($\hat{\sigma}^2_i$, $\hat{\sigma}^2_j$).

Линии и сорта	Высота растений	Длина колоса	Число зерен в колосе	Масса 1000 зерен	Масса зерна с колоса	Длина вегетационного периода
ICARDA 29	-2,2	+0,8	+0,9	+3	+2,7	-5,4
ICARDA 84	+1,6	-2,3	-2,2	+2,5	-3	+1
ICARDA-59	+2,3	+1,2	-2,5	-3,5	-2,7	+2,7
ICARDA75	+2	-1	-1,7	+1,8	+1,7	-3
ICARDA 1	+1,2	+2	+1,7	-5,2	-1,7	-4
Сыр Аруы	-3,1	-0,9	+1,8	+1,9	+2,3	-3
Медикум 127	+3,5	+1,6	+3	+3,7	+2,3	+5,4
Одесский 100	+3,5	-0,5	-1,5	-2,1	-0,8	+2,3
Алтын арай	+2	-1,2	+2,8	+3,8	+2	-3,7
Гранал 447	-3,5	+2,3	-4,8	-3,5	-4,5	+2,3
НСР ₀₅ (ОКС линии / тестеры)	<u>0,95</u> 0,23	<u>0,43</u> 0,37	<u>0,54</u> 0,47	<u>0,48</u> 0,63	<u>0,86</u> 0,54	<u>1,02</u> 0,96

Проведенный генетико-статистический анализ показал, что в качестве маркерных признаков при отборе на продуктивность у пленчатых форм ячменя следует использовать число зерен в колосе, а при отборе голозерных форм внимание уделять на высокую массу 1000 зерен. В качестве эффективных и ценных доноров для синтетической селекции рекомендуются следующие образцы: ICARDA 29, ICARDA 84, Медикум 127, Алтын арай (доноры продуктивности); ICARDA 29, ICARDA 1, ICARDA75 (доноры скороспелости); ICARDA-59, ICARDA-59, Одесский 100, Медикум 127 (доноры адаптивности).

Выводы. Исследования показали, что наряду с традиционной культурой, каковой здесь является рис, большими потенциальными возможностями обладают такие диверсификационные культуры, в частности, голозерный ячмень, возделывание которого позволит рационально использовать биоклиматический потенциал региона. Авторы данного исследования для повышения эффективности синтетической селекции голозерных сортов ячменя рекомендуют использовать образцы ICARDA 75, ICARDA 29, ICARDA 84, ICARDA-59, которые отличились донорскими свойствами по многим признакам. На ранних стадиях развития растений в качестве информативных показателей следует использовать – всхожесть семян и длину 14-дневных проростков, эффективность которых подтверждена и в полевых условиях, что позволяет вести браковку образцов в условиях лаборатории, в качестве маркерных признаков при отборе на продуктивность у пленчатых форм ячменя следует использовать число зерен в колосе, а при отборе голозерных форм внимание уделять на высокую массу 1000 зерен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Verón, S.R., Paruelo, J.M., Oesterheld, M. 2006. Assessing desertification. Journal of Arid Environments, Vol. 66, Issue 4, Pages 751-763 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.01.021>
2. Reynolds, J. F., Smith, D.M.S., Lambin, E. F., Turner, B. L., Mortimore, M., Batterbury, S.P.J., Downing, T., Dowlatabadi, Fernández R.J. et al. 2007. Global Desertification: Building a Science for Dryland Development. Science, Vol. 316, Issue 5826, pp. 847-851 <https://doi.org/10.1126/science.1131634>
3. Yunfeng Hu, Yueqi Han, Yunzhi Zhang. 2020. Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan. Journal of Arid Environments, Vol.180 Article 104203 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104203>
4. Tokhetova L. A., Umirzakov S. I., Nuryanova R. D., Baizhanova B. K., Akhmedova G. B. Analysis of Economic-Biological Traits of Hull-Less Barley and Creation of Source Material for Resistance to Environmental Stress Factors // International Journal of Agronomy, vol. 2020, Article ID 8847753, 10 pages, 2020. DOI: 10.1155/2020/8847753
5. Tokhetova L.A., Akhmedova G.B., Akzhunis R.A. The use of multivariate factor analysis in the selection of spring barley for adaptability to various environmental conditions // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, № 4(107) 2020. – С.70-81
6. Variability of main quantitative traits of the spring barley in different environmental conditions / Tokhetova L., Tautenov I., Zelinskii G., Demesinova A. // Ecology, Environment and Conservation, Vol 23, Issue 2, 2017. - Page 1093-1098
7. Баимбетов К., Сагимбаев С. Агротехнический мониторинг орошаемых земель и перспективы посева риса в регионе Приаралья // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - № 4. – 2005. – С. 12-14 https://nauka.kz/page.php?lang=1&page=1655&page_id=794
8. Mahalingam, R. 2017 Phenotypic, physiological and malt quality analyses of US barley varieties subjected to short periods of heat and drought stress. Journal of Cereal Science, Vol. 76, Pages 199-205 <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.06.007>
9. Zhou M.X., Pang JY., Mendham N.J. 2008. Physiological Mechanism and Quantitative Trait Loci Associated with Waterlogging Tolerance in Barley/ Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, Pages 199-205 <https://icardablog.files.wordpress.com/2011/04/ibg10proceedings.pdf>
10. Igartua E., Casas A.M., Lasa J.M. 2008 Barley Adaptation to Mediterranean Climates: Lessons learned from the Spanish Landraces / Proceedings of the 10th International Barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, Pages 205-215

<https://icardablog.files.wordpress.com/2011/04/ibg10proceedings.pdf>

11. Environmental impacts of barley cultivation under current and future climatic conditions// Journal of Cleaner Production/ Teunis J. Dijkman, Morten Birkved, Henrik Saxe, Henrik Wenzel, Volume 140, Part 2, 2017- P. 644-653

12. Asseng, S., Ewert, F. Rising temperatures reduce global wheat production. Nat. Clim. Change 5, 2015. –P. 143–147.

13. Cosme N., Niero M. Modelling the influence of changing climate in present and future marine eutrophication impacts from spring barley production// Journal of Cleaner Production, Volume 140, Part 2, 2017. –P. 537-546.

14. Setter, T.L., Waters, I., Stefanova, K., Munns, R., Edwards, G. 2016. Salt tolerance, date of flowering and rain affect the productivity of wheat and barley on rainfed saline land, Field Crops Research Vol. 194, Pages 31-42 <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.04.034>

15. Jamshidi A., Javanmard H. R. (2018) Evaluation of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes for salinity tolerance under field conditions using the stress indices. Ain Shams Engineering Journal, Vol. 9, Issue 4, Pages 2093-2099 <https://doi.org/10.1016/j.asej.2017.02.006>

16. Демесінова А., Тохетова Л., Нурғалиев Н., Жұматаева Ж. (2021) «Тұзды топырақ жағдайында арпаның сорттүлгілерін бағалау», Ғылым және білім журналы, 3(64), –С. 33-38. [doi: 10.52578/2305-9397-2021-1-3-33-38](https://doi.org/10.52578/2305-9397-2021-1-3-33-38)

17. Griffey C., Brooks W, Kurantz M., Thomason W., Taylor F., Obert D. (2010) Grain composition of Virginia winter barley and implications for use in feed, food, and biofuels production. Journal of Cereal Science, Vol. 51, Issue 1, Pages 41-49 <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2009.09.004>

18. Meints B., AlfonsoCuesta-Marcos A., Fisk S., Ross A., Hayes P. (2016) 3 - Food Barley Quality Improvement and Germplasm UtilizationExploration. Identification and Utilization of Barley Germplasm, Pages 41-73 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802922-0.00003-0>

19. Анализ растений по показателям роста на начальных этапах онтогенеза// Методические указания Всесоюзного института растениеводства (Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова), Ленинград, 1989 г. –18 с.

20. Методические рекомендации по изучению мировой коллекции ячменя и овса / ВАСХНИЛ, Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавиловой; [сост. М. В. Лукьяновой и др.]. – 3-е изд., Переработанное. – Л.: ВИР, 1981. – 31 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001053835>

21. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // Москва «Колос», 1985 г. – 350 с.

22. Савченко В.К. Генетические и статистические параметры и их использование в селекции растений на продуктивность. - Таллинн, 1981. – С. 86-101

REFERENCES

1. Baimbetov K., Sagimbaev S. Agromeliorativnyj monitoring oroshaemyh zemel' i perspektivy poseva risa v regione Priaral'ja // Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki Kazahstana. – № 4. – 2005. – S. 12-14 https://nauka.kz/page.php?lang=1&page=1655&page_id=794

2. Demesinova A., Tohetova L., Nurgaliev N., Zhumataeva Zh. (2021) «Тұзды топырақ жағдайында арпаның сорттүлгілерін бағалау», Ғылым және білім журналы, 3(64), ss. 33–38. [doi: 10.52578/2305-9397-2021-1-3-33-38](https://doi.org/10.52578/2305-9397-2021-1-3-33-38)

3. Griffey C., Brooks W, Kurantz M., Thomason W., Taylor F., Obert D. (2010) Grain composition of Virginia winter barley and implications for use in feed, food, and biofuels production. Journal of Cereal Science, Vol. 51, Issue 1, Pages 41-49 <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2009.09.004>

4. Meints B., AlfonsoCuesta-Marcos A., Fisk S., Ross A., Hayes P. (2016) 3 - Food Barley Quality Improvement and Germplasm UtilizationExploration. Identification and Utilization of Barley Germplasm, Pages 41-73 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802922-0.00003-0>

5. Analiz rastenij po pokazateljam rosta na nachal'nyh jetapah ontogeneza // Metodicheskie ukazanija Vsesojuznogo instituta rastenievodstva (Vserossijskij institut geneticheskikh resursov rastenij im. N.I. Vavilova), Leningrad, 1989 g. –18 s.

6. Metodicheskie rekomendacii po izucheniju mirovoj kollekcii jachmenja i ovsja / VASHNIL, Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut rastenievodstva im. N.I. Vavilovoj; [sost.

M.V. Luk'janovoj i dr.]. – 3-e izd., Pererabotannoe. – L.: VIR, 1981. – 31 s.
<https://search.rsl.ru/ru/record/01001053835>

7. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta // Moskva «Kolos», 1985 g. – 350 s.

8. Savchenko V.K. Geneticheskie i statisticheskie parametry i ih ispol'zovanie v selekcii rastenij na produktivnost'. - Tallinn, 1981. – S. 86-101

ТҮЙІН

Халықаралық ауылшаруашылық қуаң аймақтарды зерттеу орталығынан (ICARDA) алынған ашық дәнді арпаға Қызылорда облысының тұзды топырағында жүргізілген кешенді зерттеу жұмыстарының нәтижесінде, практикалық селекцияда қолдану үшін шаруашылық-құнды белгілердің көздері мен донорлары ерекшеленіп, онтогенездің бастапқы кезеңінде ашық дәнді арпаның төзімді түрлерін таңдаудың негізгі критерийлері анықталды. Ашық дәнді арпаның өнімділігі мен сапасының селекциялық тиімділігін арттыру үшін, пайдалы белгілер жиынтығы бойынша ерекшеленген ICARDA 75, ICARDA 29, ICARDA 84, ICARDA-59 үлгілерін Қазақстанның қолайсыз экологиялық аймақтарында пайдалануға ұсынылады. Арпаның жоғары өнімді қабыршақты формаларын іріктеу үшін, маркер белгісі ретінде масақтағы дән санын, ал ашық дәнді арпаны таңдауда 1000 дәннің салмағын есептеу ұсынылады.

УДК 633.111.1:631.524.85

МРНТИ 68.35.29

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-33-40

Кушенбекова А.К., доктор PhD, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-3682-0767>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, aliya.kushenbekova@mail.ru

Мухомедьярова А.С., магистр, <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, aina25111980@mail.ru

Kushenbekova A.K. PhD, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-3682-0767>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aliya.kushenbekova@mail.ru

Mukhomedyarova A.S. master, <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aina25111980@mail.ru

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT VARIETIES DEPENDING ON CLIMATIC CONDITIONS OF THE DRY STEPPE ZONE OF WESTERN KAZAKHSTAN

Аннотация

Пшеница главная хлебная культура. Ее производство определяет экономику региона, где она возделывается. Изучение формирования урожая при различных метеорологических условиях дает возможность правильного планирования агротехнических работ и получения хороших урожаев. Метеорологические условия Западно-Казахстанской области отличается резкой континентальностью и в ней расположены несколько зон. Бывают года с сухим без осадков в течении вегетации, что резко снижает урожай и качество пшеницы. А так же очень сильное влияние оказывает температура воздуха. Важнейшими факторами, влияющими на объем и свойства клейковины в зерне пшеницы, относятся: особенность сорта; условия возделывания и сбора урожая, отрицательные воздействия, которые действуют на зерно при хранении и переработке; условия отмывания клейковины. Основной целью исследования было изучение особенностей роста и развития яровой пшеницы по отношению к климатическим

условиям Западного Казахстана. Для ее достижения решали следующие задачи: оценить взаимосвязь между урожайностью и климатическими условиями Западного Казахстана. Были изучены различные сорта, такие как Альбидум 32 стандарт, Актюбинская 39, Каргала 9, Каргала 69, Степная 60 их продуктивность в зависимости от метеорологических условий.

ANNOTATION

Wheat is the main grain crop. Its production determines the economy of the region where it is cultivated. The study of crop formation under various meteorological conditions makes it possible to correctly plan agrotechnical work and obtain good yields. Meteorological conditions of the West Kazakhstan region are characterized by sharp continentality and several zones are located in it. There are years with dry without precipitation during the growing season, which sharply reduces the yield and quality of wheat. And also the air temperature has a very strong effect. The most important factors affecting the quantity and quality of gluten in wheat grain include: varietal characteristics; growing and harvesting conditions; adverse effects experienced by grain during storage and processing; conditions of laundering. The main purpose of the study was to study the characteristics of the growth and development of spring wheat in relation to the climatic conditions of Western Kazakhstan.. To achieve it, the following tasks were solved: to assess the relationship between productivity and climatic conditions in Western Kazakhstan. Various varieties were studied, such as Albidum 32 standard, Aktobe 39, Kargala 9, Kargala 69, Stepnaya 60, their productivity depending on meteorological conditions.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорта, урожайность, температура воздуха, атмосферные осадки.

Key words: winter wheat, varieties, yield, air temperature, precipitation.

Введение. Климат в Западно-Казахстанской области резкоконтинентальный, которая переходит возрастом с северо – западом на юго – восток. Ее особенность в резких температурных контрастах дня и ночи, зимы и лета, а так же в интенсивном переходе от зимы к лету. Для нашей области свойственна неустойчивость и нехватка атмосферных осадков, малоснежье и сильное выдувание снега с поля, сухой воздух и почва, интенсивность процессов испарения и техническое обеспечение солнечного напряжения. Зима очень холодная, всегда пасмурная, но не продолжительная, лето жаркое и довольно продолжительное[1].

Различные сорта озимой пшеницы должны обладать совокупность хозяйственно-ценных признаков устойчивостью к болезням выпреваниям и основным, наиболее распространенным болезням, не должны полегать и формировать высококачественное зерно, пригодное для хлебопечения [2].

В современном мире своевременное обеспечение населения страны продовольствием за счет отечественного производства имеет важное значение и непосредственно связано с важнейшими для каждого государства понятиями стабильности, независимости и безопасности [3]. Одним из основных путей получения стабильно высоких урожаев зерновых культур является подбор адаптивных сортов, способных обеспечить стабильные урожаи зерновых культур является подбор адаптивных сортов, способных обеспечить урожаи вне зависимости от погодных условий.

Многолетние наблюдения в Южных лесостепях Западной Сибири показали, что варьирование, или изменчивость, урожайности зерна пшеницы после пара, в зависимости от технологии возделывания и гидротермических условий, на ресурсосберегающей мелкой плоскорезной обработке менее подвержена капризам погоды, в том числе и засухе (25,8%), чем на более энергоемких вариантах [4,5].

Экологическая замкнутость региона, в отличие от других областей Западного Казахстана, отмечается в непостоянством по отдельным годам, иногда сезонам и даже суткам главных факторов климата: высокой инсоляции, острой нехватке влаги, сильными ветрами и эрозии почв. Среднегодовое годовая сумма осадков бывает в пределах 280-300 мм. Максимум обычно приходится на июнь. Самые засушливые месяцы это май и июль. Острая нехватка влаги наблюдается не только начале летнего периода, но и в отдельные годы и во второй половине вегетации растений.

Вопреки этому степная зона Западного Казастана считается областью, где образуется зерно с наивысшим содержанием белка и клейковины, и поэтому является необыкновенной для селекционных работ по выведению и введению в производство сортов, которые имеют свойство адаптированности к засушливым условиям и имеющих высокое качество зерна. Отдельные сорта наряду с высокой урожайностью должны иметь достаточную устойчивость к нерегулируемым факторам внешней среды, которые больше влияют на объем и свойства урожая в указанной экологической зоне [6].

Материалы и методы исследований. Опыт был заложен на землях ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» Западно-Казахстанской области. Для исследования были использованы следующие сорта яровой пшеницы: Альбидум 32 стандарт, Актюбинская 39, Каргала 9, Каргала 69, Степная 60. Площадь опытной делянки 30м², повторность трехкратная.

Важное направление развития АПК – диверсификация растениеводства, которая предполагает расширение ассортимента возделываемых культур и сортов. Однако товаропроизводителям достаточно трудно выбрать наиболее подходящий сорт, поскольку их характеристики представлены по результатам испытания разных лет. Поэтому сравнительное изучение разных сортов в одинаковых условиях имеет большое практическое значение [7].

В исследованиях авторов урожайность яровой пшеницы, которая являлась второй в севообороте, в среднем за 16 лет составила 9,5-9,8 ц/га, что было на 0,2-0,5 ц меньше, чем по черному пару. После предшественников озимые культуры уменьшается количество сорняков, что наблюдается в 85% лет и показатель стабильной продуктивности яровой пшеницы здесь на некоторое количество выше, чем при её посеве повторно. Такую же эффективность как озимые культуры имеет нут и занимает место между паром и при бессменном выращивании яровой пшеницы [8].

Авторы утверждают, что к важнейшим факторам, влияющим на объем и свойства клейковины в зерне пшеницы, относятся: особенность сорта; условия возделывания и сбора урожая, условия отмывания клейковины [9].

Температура воздуха в годы исследований была следующей рисунок 1.

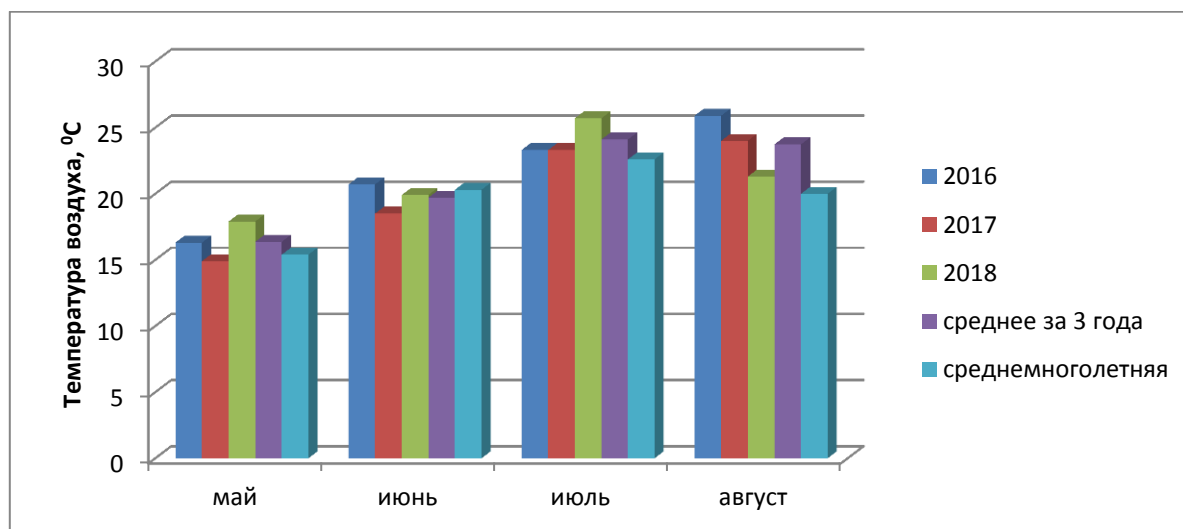


Рисунок 1 – Температура воздуха в годы исследований

Создание высокоурожайных сортов яровых мягкой и твердой пшениц, устойчивых к стрессовым факторам, обладающих высоким качеством зерна – первостепенная задача. Ее решение возможно лишь при широком вовлечении в селекционную работу генетически разнообразного исходного материала [10].

Температура воздуха в годы исследований была на уровне среднепогодной по области и составила в среднем за 3 года в мае месяце была на 1 °C выше среднепогодной, июне 19,7 °C на 0,6 °C ниже среднепогодной, июле 24,1 °C и выше среднепогодной на 1,5 °C, августе на 3,7 °C выше среднепогодной.

При исследовании авторов было установлено, что на изменение качественных характеристик, особенно тех, которые связаны с количеством и качеством зернового протеина, в значительной степени влияли методы выращивания и генотип [11].

Благодаря более развитой корневой системе озимая пшеница, в отличие от яровых зерновых культур, не сильно страдает от весенней и летней засухи, так как способна лучше использовать накопленные зимне-весенние запасы влаги, потребляя ее из глубоких слоев почвы [12].

За годы исследований мы наблюдали следующее. В 2016 году в мае месяце выпало осадков на 47 мм выше среднееголетнего значения этого показателя. В июне месяце того же года осадков выпало ниже среднееголетней на 11 мм. В июле месяце выпало выше среднееголетней на 7 мм. Август был засушливым и выпало 2,8 мм осадков. В среднем за вегетационный период 2016 года выпало больше осадков на 18,8 мм, чем среднееголетний показатель. В 2017 году за вегетационный период выпало осадков гораздо меньше, чем среднееголетний показатель и составило 81,5 мм. В 2018 году среднее осадков выпало на 4 мм меньше, чем среднееголетняя.

Влияние количества осадков изучено и установлено авторами, что в аномально засушливом 2010 г. урожайность яровой пшеницы была наименьшей за годы исследований. В среднем по опыту она составила 4,5 ц/га [13].

Количество осадков в годы исследований было следующим рисунк 2.

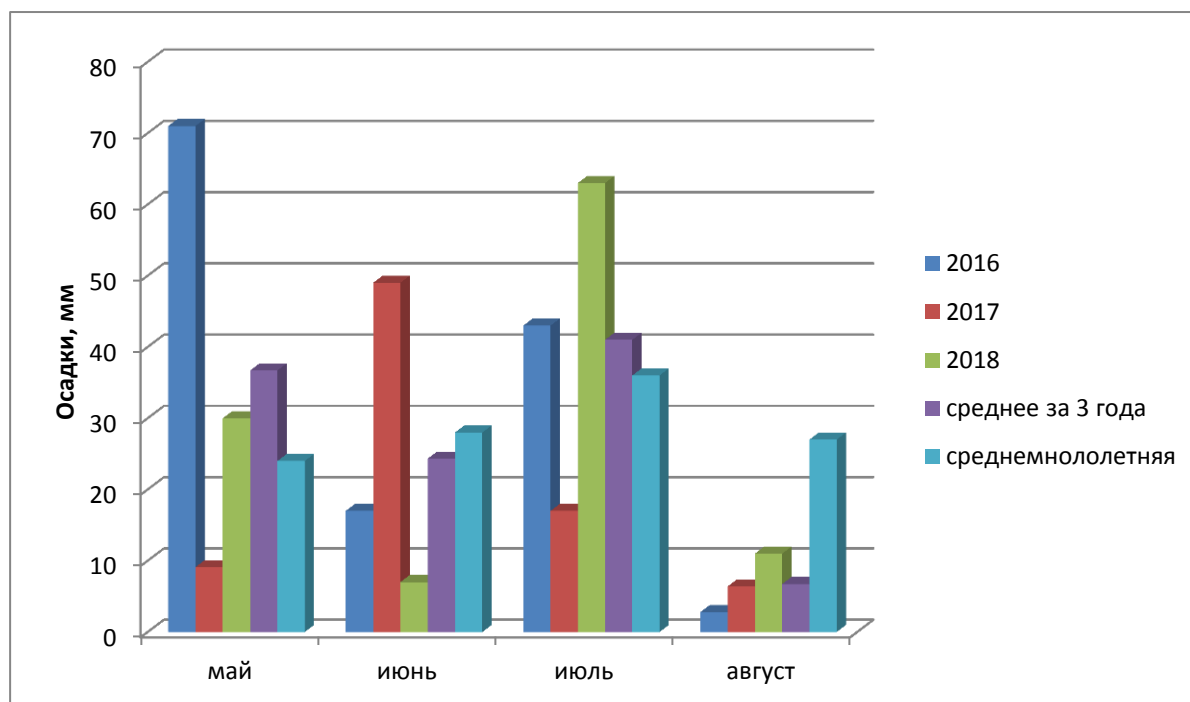


Рисунок 2 – Количество осадков в годы исследований <https://rp5.kz>

Авторы изучили, что мягкая пшеница менее чувствительна к весеннему возврату холодов. Твердые пшеницы более требовательны к высоким температурам [14].

В результате проведенного исследования авторами было выявлено, что максимальное влияние на изменчивость величины урожайности сортов в условиях лесостепи Алтайского края оказывает фактор «год исследования» [15].

Авторы утверждают что, на развитие растений яровой пшеницы и их продуктивность большое влияние оказывают метеорологические условия выращивания, фон минерального питания, биопрепараты и регуляторы роста [16].

Значительный недостаток влаги в период вегетации озимой пшеницы в 2012 г. привёл к частичной гибели перезимовавших, но ослабленных растений. Поэтому их выживаемость к уборке зависела от зимостойкости и засухоустойчивости. Сложившиеся метеоусловия и степень развития растений, которую определяли сроки посева, оказали влияние на

выживаемость растений к уборке. Она составила 16,9-36,5%, что, в свою очередь, повлияло на урожайность культуры, $r = 0,94093$ ($R = 0,8783$) [17].

Результаты и их обсуждение. В наших опытах была следующая урожайность таблица 1.

В целом по годам исследований наилучшим по урожайности яровой пшеницы был 2017 год, хотя осадков в вегетационный период выпало меньше, чем в других исследуемых годах. Критический период яровой пшеницы к влаге, как известно, в фазу выхода в трубку, эта фаза приходится, на июнь месяц и осадков в этот месяц было наибольшим в 2017 году. В 2018 году в эту фазу развития яровой пшеницы выпало всего 7 мм осадков и это сказалось на урожайности, и по всем сортам она была значительно ниже, чем в 2016, 2017 годах.

В 2016 году хорошей урожайностью отличился сорт Актюбинская 39 и было выше стандарта на 2,2 ц/га. Такая же картина наблюдалась в 2017 году. В 2018 году по этому сорту была очень низкая урожайность 8,1 ц/га, в фазу выхода в трубку выпало мало осадков и это сказалось на формирование урожая.

За годы проведения исследований средняя урожайность сортов яровой мягкой пшеницы составила 13,6 и 17,9 ц/га и между испытанными сортами были отмечены значительные различия по урожайности.

Таблица 1 – Урожайность мягкой яровой пшеницы за 2016-2018 гг.

№	Название сорта	Урожайность, ц/га				Отклонение от стандарта на, ±ц/га
		2016 г	2017 г	2018 г	Средняя за 3 года	
1	Альбидум 32	19,5	21,5	12,8	17,9	-
2	Актюбинская 39	21,7	22,8	8,1	17,5	-0,4
3	Каргала 9	17,0	17,6	9,0	14,5	-3,4
4	Каргала 69	14,7	18,2	8,0	13,6	-4,3
5	Степная 60	18,1	22,0	9,2	16,4	-1,5
	НСР ₀₅	0,32	0,45	0,34	0,37	

Урожайность яровой мягкой пшеницы сорта Альбидум 32 составило 17,9 ц/га, и было лучшим показателем. Наименее продуктивным оказался сорт Каргала 69 и было меньше стандарта на 4,3 ц/га.

Хлебопекарную силу пшеницы, согласно многочисленным исследованиям, во многом определяет природа сорта. Для получения зерна сильной пшеницы необходимо использовать сорта, обладающие генетически охарактеризованной особенностью аккумулировать высокое количество белка и клейковины наивысшего качества [18].

Авторами установлено, что количество клейковины увеличилось под воздействием высоких температур и осадков в июле. Августовские осадки отрицательно сказались на увеличении содержания клейковины [19].

Неудовлетворительная биологическая ценность хлебов - коренная часть проблемы дефицита по величине и качеству белка в питании человека. Вовлечение новейших источников полноценного белка растительного происхождения - решение избавления этой нехватки. Считается, что 70% всех мировых запасов белка приходится на белок зерновых культур, качество, которого остается низким из-за невысокого содержания лизина [20].

В целом результаты данной работы показывают, что климатические условия в период вегетации оказывают значительное влияние на формирование урожая пшеницы яровых сортов в зоне сухих степей Западного Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметова К.Г. Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области – Уральск: Уральский Западно-Казахстанский аграрно технический университет имени Жангир хана. – 2004. – 246 с.

2. Торбина И.В. Озимая пшеница селекции Удмуртского НИИСХ УДМФТИЦ УРО РАН в конкурсном сортоиспытании// Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии / И.В. Торбина, И.Р. Фардеева. – 2020. – №3. – 5-16с.
3. Алабушев А.В. Состояние и направления развития зерновой отрасли/ А.В. Алабушев, А.В. Гуреева, С.А. Раева//Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга». 2009. - С.106.
4. Юшкевич Л.В. Влияние систем обработки почвы и средств интенсификации на урожайность яровой пшеницы в Южной лесостепи Западной Сибири /Л.В. Юшкевич, А.Г. Щитов, И.А. Корчагина, О.В. Скоморощенко// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 1 (99),. - С. 20-23.
5. Куликова А.Х. Обработка почвы в технологии возделывания яровой пшеницы / А.Х. Куликова, С.Е. Ерофеев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. Ульяновск. – 2002. – № 9. – С. 62–71.
6. Шектыбаева Г.Х. Экологическое сортоиспытание яровой пшеницы Западном Казахстане/Г.Х. Шектыбаева, Д.К. Тулегенова//Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана - 2012. - №5 - С. 31-32.
7. Соломко Н.А. Сравнительная характеристика сортов зерновых культур в условиях Северного Казахстана/ Н.А. Соломко, А.А. Гаркуша, В.П. Олешко// Достижение науки и техники - 2010 - №6. – С. 23-24.
8. Кидин В.В. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур/ В.В. Кидин.-М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2009. – 412 с.
9. Наймушина А.Ю., Яичкин В.Н. Влияние сорта на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья /Наймушина А.Ю., Яичкин В.Н.// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (71). – С. 45-48.
- 10.Пшеничная И.А., Малокозова Е.И. Изучение коллекции яровой пшеницы по качеству зерна // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. №1. – С. 31-33.
- 11.Студницкий М. Влияние генотипа, окружающей среды и управления посевами на урожайность и качественные характеристики яровой пшеницы / М. Студницкий, М. Вията, Г. Собчинский, С. Самборски, Д. Годдовски, Я. Розбицкий // Журнал зерновых наук. – 2016. – №72. – Р. 332.
- 12.Жирных С.С. Озимая пшеница в Удмуртской Республике/С.С. Жирных// Владимирский земледелец. – 2016. –№ 2 (76). – С. 21-23.
- 13.Ярцев Г.Ф. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и воздействия лесополосы в условиях центральной зоны Оренбургской области / Г.Ф.Ярцев, Р.К.Байкасенов//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 6 (50). – С. 16-18.
- 14.Зеленев А.В. Динамика роста и развития видов яровой пшеницы в условиях нижнего Поволжья / А.В. Зеленев, И.Н. Маркова, Г.О. Чамурлиев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2 (58). – С. 45-56.
- 15.Дворникова Е.И. Урожайность сортов яровой мягкой пшеницы и ее изменчивости в условиях лесостепи приобья Алтайского края / Е.И. Дворникова, С.В. Жаркова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 11. – С. 5-9.
- 16.Соколов В.А. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от условий выращивания / В.А. Соколов //Аграрный вестник Верхневолжья. – 2020. – № 1 (30). – С. 22-27.
- 17.Пакуль В.Н. Озимая пшеница в лесостепи Кузнецкой котловины / В.Н. Пакуль, С.В. Мартынова, М.А. Козыренко // Достижения науки и техники в АПК. – 2016. – №3. – С.65-67.
- 18.Шаболкина Е.Н. Продуктивность и качество перспективных сортов яровой пшеницы в степном Заволжье / Е.Н. Шаболкина, А.П. Чичкин // Зерновое хозяйство России. – 2010. – №1(7). – С.7-13.
- 19.Келер В.В. Изменение количества клейковины в зерне пшеницы под влиянием погодных условий / В.В. Келер, О. Мартынова // Серия конференций ИОР: Наука о Земле и окружающей среде. – 2020. – №548. - 052014
- 20.Крючкова Т.Е. Улучшение технологических показателей хлеба из муки тритикале с помощью пшеничной клейковины» // Научный журнал Куб-ГАУ. – 2012. –№82(08). – С. 569–578.

REFERENCES

1. Akhmetova K.G. Agricultural system of West Kazakhstan region - Uralsk: Ural Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University. - 2004. -- 246 s.
2. Torbina I.V. Winter wheat selection of the Udmurt Scientific Research Institute of Agriculture UDMFTTS UB RAS in competitive variety testing // Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy / I.V. Torbina, I.R. Fardeev. - 2020. - No. 3. S. 5-16.
3. Alabushev A.V. The state and directions of development of the grain industry/ A.V. Alabushev, A.V. Gureeva, S.A. Raeva // Rostov-on-Don: ZAO Kniga. 2009. - S.106.
4. Yushkevich L.V. Influence of tillage systems and means of intensification on the yield of spring wheat in the southern forest-steppe of Western Siberia / L.V. Yushkevich, A.G. Shchitov, I.A. Korchagina, O. V. Skomoroshchenko // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2013. - No. 1 (99). - S. 20-23.
5. Kulikova A.Kh. Soil cultivation in the technology of spring wheat cultivation/ A.Kh. Kulikova, S.E. Erofeev // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. Ulyanovsk. - 2002. - No. 9. - S. 62-71.
6. Shektybaeva G.Kh. Ecological variety testing of spring wheat in Western Kazakhstan / G.Kh. Shektybaeva, D.K. Tulegenova // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan - 2012. - No. 5 - S. 31-32.
7. Solomko N.A. Comparative characteristics of varieties of grain crops in the conditions of Northern Kazakhstan / N.A. Solomko, A.A. Garkusha, V.P. Oleshko // Achievement of Science and Technology - 2010 - №6. - S. 23-24.
8. Kidin V.V. Features of nutrition and fertilization of agricultural crops/V.V. Kidin. -M.: Publishing house of the RSAU-MSKhA im. K.A. Timiryazeva, 2009. -- 412 p.
9. Naymushina A.Yu., Yaichkin V.N. The influence of the variety on the yield and grain quality of spring soft wheat in the conditions of the Orenburg Cis-Urals / Naymushina A.Yu., Yaichkin V.N. // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - 2018. - No. 3 (71). - S. 45-48.
10. Pshenichnaya I.A., Malokostova E.I. Studying the collection of spring wheat by grain quality // Bulletin of the Russian agricultural science. - 2016. No. 1. - S. 31-33.
11. Studnicki M. Effect of genotype, environment and crop management on yield and quality traits in spring wheat / M. Studnicki, M. Wijata, G. Sobczyński, S. Samborski, D. Gozdowski, J. Rozbicki // Journal of Cereal Science. - 2016. - No. 72. - S. 332.
12. Zhirnykh S.S. Winter wheat in the Udmurt Republic / S.S. Zhirnykh // Vladimir farmer. - 2016. - No. 2 (76). - S. 21-23.
13. Yartsev G.F. Productivity and grain quality of spring wheat varieties depending on seeding rates and the impact of forest belts in the central zone of the Orenburg region/G.F. Yartsev, R.K. Baikasenov // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - 2014. - No. 6 (50). - S. 16-18.
14. Zelenev A.V. Dynamics of growth and development of spring wheat species in the lower Volga region / A.V. Zelenev, I.N. Markova, G.O. Chamurliiev // News of the Nizhnevolzhsky agro-university complex: higher professional education and science. - 2020. - No. 2 (58). - S. 45-56.
15. Dvornikova E.I. Productivity of spring soft wheat varieties and its variability in the forest-steppe conditions of the Altai region / E.I. Dvornikova, S.V. Zharkova // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2018. - No. 11. - S. 5-9.
16. Sokolov V.A. Spring wheat productivity depending on growing conditions / V.A. Sokolov // Agrarian Bulletin of the Upper Volga. - 2020. - No. 1 (30). - S. 22-27.
17. Pakul V.N. Winter wheat in the forest-steppe of the Kuznetsk basin / V.N. Pakul, S.V. Martynova, M.A. Kozyrenko // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. - 2016. - No. 3. - S.65-67.
18. Shabolkina E.N. Productivity and quality of promising varieties of spring wheat in the steppe Trans-Volga region / E.N. Shabolkina, A.P. Chichkin // Grain economy of Russia. - 2010. - No. 1 (7). - S.7-13.
19. Keler V.V. Variation of gluten amount in wheat grain under the influence of weather conditions / V.V. Keler, O.V. Martynova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2020. - №548. - 052014
20. Kryuchkova T.E. Improving the technological parameters of bread made from triticale flour using wheat gluten // Scientific journal Kub-GAU. - 2012. - No. 82 (08). - S. 569-578.

ТҮЙІН

Бидай - негізгі нан дақылдарының бірі. Оның өндірісі өсірілетін аймақтың экономикасын анықтайды. Әр түрлі метеорологиялық жағдайларда өнімнің қалыптасуын

зерттеу ауылшаруашылық жұмыстарын дұрыс жоспарлауға және жақсы өнім алуға мүмкіндік береді. Батыс Қазақстан облысының метеорологиялық жағдайлары күрт континенталдылығымен ерекшеленеді және осында бірнеше аймақ орналасқан. Вегетация кезеңінде құрғақ жауын-шашынсыз жылдар болады, бұл бидайдың өнімділігі мен сапасын күрт төмендетеді. Сондай-ақ ауа температурасы өте күшті әсер етеді. Бидай дәніндегі клейковина мөлшері мен сапасына әсер ететін маңызды факторларға мыналар жатады: сорттық ерекшеліктер; өсіру және жинау шарттары; астықты сақтау және өңдеу кезінде пайда болатын қолайсыз әсерлер; жуу шарттары. Зерттеудің негізгі мақсаты Батыс Қазақстанның климаттық жағдайына байланысты жаздық бидайдың өсу және даму ерекшеліктерін зерттеу болды. Оған қол жеткізу үшін келесі міндеттер шешілді: Батыс Қазақстанның өнімділігі мен климаттық жағдайлары арасындағы өзара байланысты бағалау. Альбидум 32 стандарт, Актюбинская 39, Каргала 9, Каргала 69, Степная 60 сияқты әр түрлі сорттар зерттелді, олардың өнімділігі метеорологиялық жағдайларға байланысты.

УДК 631.427: 502.521

МРНТИ 68.05 87.15 87.21

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-40-48

Гумарова Ж.М., PhD докторы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-0043-8208>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, aina_zhg@mail.ru

Сариев Б.Т., PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0002-4410-8879>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, Sariev-84@mail.ru

Джапаров Р.Ш., PhD докторы, <https://orcid.org/0000-0003-1945-5825>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, dzhaparovr84@mail.ru

Сарсенбаев А.У., магистрант, <https://orcid.org/0000-0001-8739-2331>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, azamat.s.u.tb@mail.ru

Gumarova Zh.M., doctor of PhD, the main author, <https://orcid.org/0000-0003-0043-8208>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aina_zhg@mail.ru

Sariev B.T., doctor of PhD, <https://orcid.org/0000-0002-4410-8879>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Sariev-84@mail.ru

Japarov R.Sh., doctor of PhD, <https://orcid.org/0000-0003-1945-5825>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, dzhaparovr84@mail.ru

Sarsenbaev A.U., Master degree candidate, <https://orcid.org/0000-0001-8739-2331>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, azamat.s.u.tb@mail.ru

ОРАЛ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ УРБАНДАЛҒАН АЙМАҚТАРДЫҢ ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАУАБЫ BIOLOGICAL RESPONSE OF SOILS IN FUNCTIONAL URBAN TERRITORIES IN URALSK

Аннотация

Орал қаласының урбанизациясы қарқынды жүріп жатыр, сонымен қатар қалдық материалдардың түсуі мен атмосфералық құлдырау салдарынан қазіргі таңда топыраққа күшті антропогендік әсер етіледі. Зерттеуде жұмыс істеп тұрған кәсіпорындардың әсер ету аймағында, сондай-ақ көлік жие жүретін, селитебті – көлікті, агротехногендік және демалыс орындарындағы, саябақтар мен алаңдардағы урбандалған топырақтар таңдалды. Құрылыс және

шаруашылық кездегі беткі қабатта түзілетін қалдықтар қоспасы, қалалық жағдайды сипаттайтын коммуникациялар болғаны анықтаулар жасауда және урботопырақтың үлгісін сынаққа алған кезде тек 0-20 см қабатпен шектелуге тура келді. Топырақтың биологиялық жауабын зерттеумен қатар ауыр металдар, қышқылдық, органикалық көміртек анықталды.

Қала топырағын биотестілеуде күздік бидай тұқымының өнгіштігі деген көрсеткіш пайдаланылды. Ауыр металдар мен белсенді қышқылдықты өлшеу атомдық абсорбциялық және потенциометриялық әдістермен жүргізілді. Зерттеу нәтижелерінде ауыр металдармен ластануындағы топырақтың трансформацияға шалдығудың антропогендік жүктеменің айтарлықтай деңгейі көрсетілген. Антропогендік жүктеме көп тиген урбанизацияланған ландшафттардың топырақтарындағы қарашірік мөлшері төмен деңгейде болып анықталды және олардың рН реакциясы әлсіз-сілтіл болып сипатталды. Көп жерде орта реакциясы бейтарапты болып көрсетілді.

Кәсіпорындар аймақтары мен қарқынды қозғалысы бар жерлердегі органикалық көміртектің мөлшерін рекреациялық аймақпен салыстырғанда төмен нәтижені көрсетті, бұл жалпы урбанизацияланған топырақтардағы органикалық заттардың жойылу процестерін көрсетеді.

Зерттеу барысында өнгіштік пен ластаушы заттардың құрамы арасындағы байланыс байқалды, сондықтан Орал қаласының урбанизацияланған топырақтарының химиялық диагностикасын растау үшін жоғарыда келтірілген биотестілеу әдісін сенімді түрде қолдануға болады.

ANNOTATION

The urbanization of Uralsk is proceeding at an intensive pace. At the same time, soils are experiencing a strong anthropogenic impact due to the introduction of materials and atmospheric precipitation. In the work, urbanozems were selected in the zone of influence of operating enterprises, as well as formed in residential, residential-transport, agrotechnogenic and recreation areas, parks and squares. The presence of construction and household inclusions, economic activity, and proximity to communications characterizing urbanozems made it possible to carry out sampling only in the 0-20 cm layer. The determination of heavy metals, acidity, and organic carbon was carried out along with the study of biological response of soils. Germination of winter wheat seeds was used in biotesting of urban soils. Measurements for heavy metals and active acidity were carried out by atomic absorption and potentiometric methods. The study results showed a significant level of anthropogenic load, which is expressed in the transformation of soils and their contamination with heavy metals. The soils of urbanized landscapes are also characterized by a relatively low level of humus content and have a neutral reaction of the environment in some places turning into slightly alkaline.

The content of organic carbon in the zone of enterprises and heavy traffic in comparison with the recreational zone showed lower results, which generally reflects the processes of destruction of organic matter in urbanized soils. In the study course, a relationship was obtained between germination and the content of pollutants, respectively, the given biotesting methods can be confidently used to confirm the chemical diagnosis of urbanized soils in Uralsk.

Түйінді сөздер: *урбандалған топырақ, топырақтың уыттылығы, ауыр металдар, биологиялық жауап, органикалық көміртек, қарашірік, техногенді жүктеме, агроурбанозем.*

Key words: *urbanized soil, soil toxicity, heavy metals, biological reaction, organic carbon, humus, technogenic load, agrouurbanozem.*

Кіріспе. Қала құрылысы, жаңа шағын аудандардың қосылуы, көліктер үлесінің артуы арқылы көрінетін антропогендік жүктеменің қарқынды өсуі табиғи ортаның жағдайына кері әсерін тигізуде. Қалалар – адамдар үстемдік ететін экожүйелер. Қалаларда тұратын адамдар қалалық экожүйелерді тұрақты басқаруға тәуелді және осыған байланысты ресурстарды тұтынуды ұлғайту және экожүйе қызметтерін қолдау сияқты факторлар қазіргі негізгі әлеуметтік мәселелер болып табылады. [1,2]. Қалалардың экологиялық проблемаларды

тудыратын қозғаушы күшке айналуының себебі - әлем халқының басым өсуі және қарқынды антропогендік әрекет. Урбанизация деңгейі қазір 50%-ға жетті. Біріккен Ұлттар Ұйымы алдағы 30 жылда урбанизация 60%-ға артады деп болжайды [3]. Қоршаған ортаға зиян келтіру қаупі экосистемдік қызметтердің ауқымымен және сәйкесінше, қалалық қоршаған ортадағы ластанушы заттардың түсу мөлшерімен байланысты [4,5,6,7]. Урбанизацияның салдары терең және жергілікті деңгейден жаһандық деңгейге дейін созылады. Қазіргі уақытта қалалар тұрғын үйдегі суды пайдаланудың шамамен 60%, энергия тұтынудың 75%, өнеркәсіпте пайдаланылған ағаштың 80% және парниктік газдар шығарындыларының 80% құрайды. [8,9].

Антропогендік факторлардың белсенді әсерінен топырақтың тұрақтылық қасиеттері мен қалпына келтіру қабілеттерінің өзгеруін зерттеу және болжау өзекті мәселеге айналды. Мұнай өнімдері мен ауыр металдардың, улы қосылыстардың қала атмосферасынан жер асты суларына және өзен желісіне көшу жолында кедергі болып тұрған топырақтар. Топырақтардың ластану деңгейлері негізінен олардың шаруашылық пайдалану түріне байланысты. Техногендік әсердің күшеюі биогеоценоздық ландшафттардан өндірістік аймақтарға дейін байқалады [10, с.44]. Қоршаған ортаның ластануы адам қызметінің теріс жанама өнімі болып табылады [11].

Топырақтардың ауыр металдармен ластануға экологиялық тұрақтылығы олардың қосылыстарының жүйелі ұйымдастырылуына байланысты. Бұл жүйелер топырақты ұйымдастырудың әртүрлі деңгейлерінде және жалпы биосферада болатын иерархиялық байланысты процестердің әсерінен қалыптасады [12]. Қалалық аумақтардың топырақ жамылғысы күрделі антропогендік қысым жағдайында қалыптасады, сондықтан қала топырақтары көбінесе табиғи топырақтан айтарлықтай ерекшеленеді. Қала топырақтары бейорганикалық және органикалық текті құрылыс материалдарымен, тұрмыстық және өндірістік қалдықтармен, көлік шығарындыларымен араласу және ластану нәтижесінде қалыптасады. [13, с. 234].

Топырақ АМ-мен ластанған кезде құрылымы мен су режимі нашарлайды, тығыздығы артады, топырақтың жалпы кеуектілігі төмендейді. Ластану нәтижесінде өсімдіктердің өсуіне тежеу келтіріледі, бұл су эрозиясына және топырақтың дефляциясына ықпал етеді. Максималды химиялық ластану кезінде топырақ өзінің экологиялық функцияларын жоғалтады [14, 15]. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың шығарындылары қоршаған ортаға күшті техногендік әсер етіп, топырақ жамылғысының бұзылуына әкеп соғады. Ауыр металдардың артық болуының әсері топырақтың құрамына және оның құнарлылығына теріс әсер етеді [16].

Функционалдық аймақтардың бірі рекреациялық ландшафттар. Рекреациялық (саябақ) аймақтарды Киров, Ж.Молдагулов, Исатай және Махамбет саябақтары мен Жайық өзенінің жайылмасы құрайды. Бастапқы топырақтарда қалыптасқан саябақты - рекреациялық аймақтар орташа сазды топырақтарымен сипатталады және олардың профилі антропогендік әсердің нәтижесінде көп жағдайда жартылай бұзылып, өзгертілген болып келеді [17]. Агротехногендік аймақта топырақтың өзгеруіне айтарлықтай әсер ететін жер пайдалану сипаты. Агротехногендік аймақтар ретінде бау-бақша серіктестіктері мен жер иелеріне тиесілі ауыл шаруашылығы мақсатында пайдаланатын жерлер қарастырылады.

Елді мекендердегі топырақтың сапасын бағалау бойынша қолданыстағы әдістемелік нұсқаулар экотоксикологиялық көрсеткіштерді қамтымайды, осылайша қала топырақтарының халық денсаулығына кері әсерінің ықтимал қаупін төмендетеді [18]. Жергілікті деңгейде техногендік ластану салдарын анықтауға, азайтуға, алдын алуға және жоюға бағытталған түрлі іс-шаралар жүргізілуі тиіс. Бұл үшін ең алдымен қаланың белгілі бір аймағында қалыптасқан жағдайды объективті бағалауға мүмкіндік беретін ақпарат қажет [19]. Жоғарыда айтылғандай негізгі аймақтың ластану деңгейін анықтайтын факторы ретінде оның функциясы аталынады сондықтан біздің зерттеулерімізде рекреациялық, өндірістік, агротехногенді, транспортты және селітебіт ландшафттар маңызды объектілер болып табылады.

Жұмысымыздың мақсаты: Орал қаласының түрлі функционалды аймақтарының техногенді әсерге түскен топырақтарының биологиялық жауабын бағалау.

Зерттеу материалы және әдістемесі. Урбанизацияланған топырақ үлгілерін іріктеу қаланың әртүрлі бөліктерінде жүргізілді: кәсіпорындардың әсер ету аймақтары, тұрғын-

көліктік және рекреациялық аймақтар. Қалалық топырақ коммуникациялық инфрақұрылымға жақын орналасқан, сондықтан тәжірибеге 0-20 см тереңдікте қазу арқылы үлгілер алу жұмыстар жүргізілді. Әр 100 м² шегінде алынған бес үлгіні біріктірдік. Топырақ үлгілерінде ауыр металдар, нақты қышқылдық, органикалық көміртек, өсімдіктердің улылыққа биологиялық реакциясы анықталды. Нақты қышқылдық 1:2,5 топырақ: су қатынасында дайындалған суспензияның үстіңгі қабатында потенциометриялық түрде өлшенді. Органикалық көміртекті титриметриялық Тюрин әдісімен анықтадық.

Зерттеу нәтижелері және талқылау. «Қазтеміртранс» вагон жөндеу депосы, Арматурлық зауыты, құрылыс-өндірістік базалар, «Құрылыс-монтаждау жабдықтары», «Орал механикалық зауыты» өндірістік аймақтары ретінде қарастырылған. Бұл жерлердегі топырақтардың құрылуына көп жылдар бойы жинақталған өндіріс қалдықтары әсер еткен. Мысал ретінде «Орал механикалық» пен «Арматурлық» зауыттар учаскілерінде көп жылдар құйма қалдықтары жиналған. Негізінен бұл қалдықтар өртенген жер, шлактар, өзектерден құрылған болатын. Кейбір жерлерде қалдықтар қабаты 0,5 метрге дейін жетеді және олардың бетінде жұқа шым қабаты түзілген. Агротехногенді аймақтар ретінде Круглоозерное ауылындағы көкөніс шаруашылығы қарастырылды. Селитебті - көлікті аймақтардағы урбандалған жерлерде транспорт көзінен пайда болған атмосфералық шығарындылар мен тұрмыстық, құрылыстық қалдықтар түзіледі. Селитебті – көлікті аймақтарда орналасқан урбаноземдар өндірістік жерлермен ұқсас болып келеді. Бұл топырақтардың морфологиясы мен құрылымын анықтау үшін тік қазылған шұңқырды Шолохов пен Курманғалиев көшелерінің қиылысында жасап кескінін анықтадық.

АД – 0-3 см – сұр - қара шым, тығыздалған, қуаты аз, құрылымы шан-тозанды.

А – 3-10 см – қарашірік горизонты, сұр - қара, орташа сазды, тығыздалған, құрылымды кесекті - ұнтақты, тамыры көп, қиыршық тас қосындылары мен құрылыс қалдықтары бар, түске біртіндеп көшеді.

АВ – 10-25 см өтпелі горизонт, қоңыр-сұр, жеңіл сазды, аз тығызды, сынғыш кесек-ұнтақты құрылым, тамыры аз, қиыршық тас қосындылары бар, түсі анық өтпелі, қосындылар бар, шекарасы біркелкі.

В1 – 25-40 см түсі біртекті емес, қоңыр-бозғылт, карбонатты қиыршық тастары және ашық түсті дақтары бар, тамыры аз, құрылымсыз, үйінділері мен және құрылыс қалдықтары (15%-ға дейін кездеседі).

В2 – 40-60 см ішінде карбонаттардың ақшыл дақтары бар қоңыр, құрамы сазды гранулометриялық, құрылымсыз, бұрынғысынан тығызырақ, түсі біртіндеп ауысады.

ВС – 60-84 см өтпелі горизонт, сарғыш қоңыр, құмды сазды, құрылымсыз, біртіндеп Ауысады.

С – 84-100 см ақшыл дақтары бар қоңыр-сары, құмды сазды, құрылымсыз, ылғалды.

Кесте 1 – Рекреациялық аймақтардың топырағындағы органикалық көміртегінің мөлшері, %

№	Рекреациялық аймақтар	0-5 см қабатында	5-20 см қабатында
1.	Киров саябағы	5,6	4,2
2.	Ж.Молдагулов	4,2	2,9
3.	Исатай және Махамбет саябағы	5,8	3,6
4.	Жайық өзенінің жайылмасы	4,3	3,2

Профильдің жоғары бөлігі 45 см тереңдікке дейін механикалық жағынан әкелінген грунт және құрылыс қалдықтар арқылы трансформацияға шалдыққан болып келеді. Төменгі қабаттар өз морфологиясын сақтаған. Бұл топырақтарды сипаттайтын болсақ техногенді жағдайда түзілген объекттер болып табылады және квазиземдар тобына жатады.

Көміртегінің жоғары мөлшері Киров пен Исатай және Махамбет саябақтарында 8,6%, 5,8% көрсетіп тұр (кесте 1). Бұл көрсеткіштердің жоғарлығын біріншіден сол жерлерге төселген грунт, компост және шымтезектің болуымен түсіндіретін болсақ, екіншіден органикалық қалдықтар мен жапырақтардың түзіліп, шіруге айналғанымен сипаттаймыз.

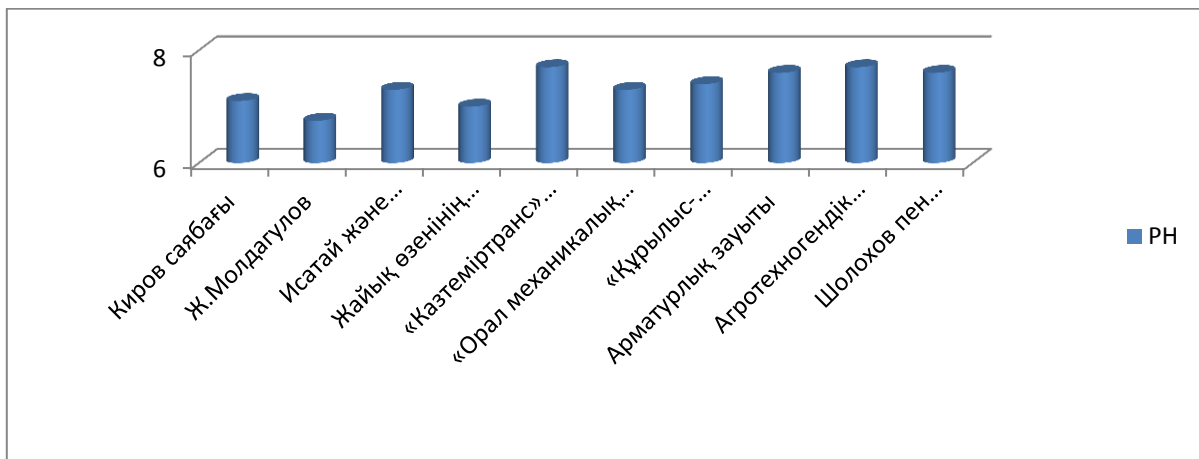
Кестедегі мәліметтерге сәйкес белгіленген өндіріс және селитебті-транспорттық аймақтарда органикалық көміртек мөлшері түрлі тереңдікте біркелкі емес болып жинақталған (кесте 2). Бұл көрсеткіштер урбандалған жерлердің құрылыс және өндіріс жұмыстарының әсерінен механикалық бұзылуымен қабаттарда араласып ерекшеленетінін көрсетеді.

Ауылшаруашылық өндірісі жүйесіне байланысты, агротехногендік аймақтың топырағындағы көміртегінің мөлшері рекреациялық аймаққа қарағанда біршама жоғары екені анықталды.

Кесте 2 – Өндіріс және селитебті – көліктік аймақтардың топырағындағы органикалық көміртегінің мөлшері, %

№	Өндіріс аймақтар	0-5 см қабатында	5-20 см қабатында
1.	«Казтеміртранс» вагон жөндеу депосы	3,3	4,3
2.	«Орал механикалық зауыты»	3,2	4,1
3.	Арматурлық зауыты	2,4	3,1
4.	«Құрылыс-монтаждау жабдықтары»	2,9	3,9
5.	Агротехногендік аймақ	6,2	4,8
6.	Шолохов пен Курманғалиев көшелерінің қиылысы	3,1	2,8

Қала топырағының қышқылдық-негіздік күйінің көрсеткіштерін зерттегенде әлсіз-қышқыл мен сілтілі болып өндірістік және селитебті транспорттық аймақтардың топырақтары белгіленіп тұрады. Бұл техногендік жүктемесінің әсері екендігін дәлелдейді.



Сурет 1 – Урбандалған топырақтардың қышқылдық-негіздік күйінің көрсеткіштері

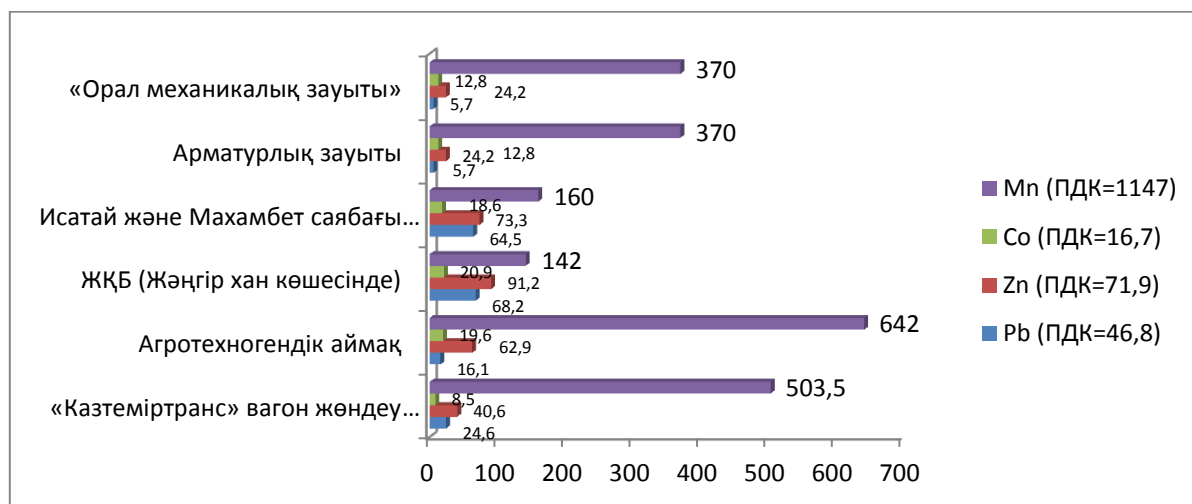
Қала ішіндегі антропогендік жағдайда топырақтың РН ортасы өзгергенмен оның қышқылдық-негіздік күйі бейтарапты – әлсіз сілтілі диапазоннан көп ауытқымайды себебі карбонатты шаң мен құрылыс қоқысынан түзілген буферлік жүйе топырақтың әрі қарай сілтілденуіне жол бермейді. Бұл жағдай негізінен селитебті, селитебті – транспортты, құрылыс өтіп жатқан аумақтарда орын алады. Мұндай жерлерде топырақтың шамадан тыс сілтіленуін, өсімдіктердің толеранттылығының бұзылуын күтпейміз. Дегенмен, агротехногендік аймақтың топырағында сілтіленуді байқаймыз, ол қарашірік мөлшерінің жоғарылауымен, минералды тыңайтқыштардың енгізілуімен, сондай-ақ гранулометриялық құрамының өзгеруімен байланысты (сурет 1).

Химиялық талдау нәтижелері көп жағдайда күрделі аналитикалық құралдарды қолдану арқылы жүзеге асырылады және ластаушы заттардың қоршаған ортаға шынайы қауіптілігін бағалауға және тірі ағзаларға тигізген әсерінің салдарың болжауға мүмкіндік бермейді. Ластаушы заттар қоршаған ортаға түскенде әртүрлі өзгерістерге ұшырап уытты әсерін көбейтуі мүмкін. Ағзаларға уытты заттардың концентрациясымен қатар кумуляциялық қасиеті әсер етеді сондықтан бағалаулар мен болжамдарды тек ШРК бойынша бағдарлау өте қауіпті [20].

Топырақтың биологиялық реакциясын зерттеу үшін антропогендік әсерге көбірек ұшырайған, сондай-ақ ауыр металдармен ластану деңгейі әртүрлі болып көрсетілген аймақтар таңдалды (сурет 2).

Жолдың етегінде және ықтимал ластанушы көздерге жақын орналасқан учаскелерде қорғасын, мырыш және кобальт құрамының жоғарылауы көрсетілді. Зерттелетін объектілерде ауыр металдардың одан әрі шоғырлану қаупі бар.

Ластанған топырақтардың уыттылық дәрежесін анықтау үшін күздік бидай тұқымының өнгіштігі сияқты белгісін қолдандық. Зертханалық тәжірибе Петри табақшалары арқылы жүргізілді. Тәжірибе барысында ауыр металдармен ластанған учаскелерде тандалған топырақ үлгілері пайдаланылды: арматуралық зауыт, Орал механикалық зауыты, Исатай және Махамбет саябағы, ЖКБ (Жәңгір хан көшесінде).



Сурет 2 – Урбандалған топырақтардың ауыр металдар бойынша көрсеткіштері

Өнеркәсіп алаңдарының аумағында зерттеу жүргізу кезінде антропогендік жүктеменің ең жоғары деңгейімен ықтимал сипатталатын учаскелер тандалды (өнеркәсіп орындары, қалдықтарды көму орындары және т.б.). Учаскелерден алынған сынамаларда негізгі ластанушы заттары болып мырыш пен қорғасын көрсетілген, себебі бұндай жағдай кәсіпорын, автокөлік шығарындыларымен және қалдықтардың құрамында болуымен байланысты. Мырыштың қозғалмалы түрлерінің концентрациясы зерттеулерімізде көп жағдайда санитарлық-гигиеналық нормалардан асып түседі. Кобальтпен ластану деңгейі алдыңғы көрсеткіштерден сәл төмен болып көрсетілді. Бірақ санитарлық-гигиеналық көрсеткіштерден ауыр металдар асып түссе де олардың уыттылығы туралы нақты нәтижелерін тек қана биологиялық жауап бойынша дәлелдей аламыз. Сондықтан біздің зерттеулерімізде сыналатын объектінің биологиялық реакциясы жекелеген элементтердің химиялық талдау нәтижелерімен салыстырылды.

Алынған мәліметтер бойынша зерттелетін диагностикалық көрсеткіш (тұқым өнгіштігі) ластанушы заттардың деңгейіне тәуелділігін көрсетеді (кесте 3).

Кесте 3 – Топырақтағы ауыр металдардың мөлшері мен өсімдіктердің жағдайы арасындағы корреляция коэффициенттері (ауыр металдардың жылжымалы формалары).

Ауыр металдармен ластанған учаскелер	Co	Zn	Pb
1. Арматуралық зауыт	- 0,40	- 0,79	- 0,79
2. Орал механикалық зауыты	- 0,01	- 0,56	- 0,83
3. Исатай және Махамбет саябағы	- 0,40	- 0,70	- 0,60
4. ЖКБ	- 0,01	- 0,40	- 0,80

Барлық жағдайларда кері байланыс байқалады: металл мөлшері шектен тыс көбейген учаскелерде өсімдіктің тұқым өнгіштігі төмендейді. Кобальтпен ластанған учаскелерде байланыс көрінбеді. Тәжірибедегі кобальттың фитоуыттылық шегінен аспағаның анықтадық.

Қорытынды. Урбанизацияланған топырақтардың мониторингінің нәтижелері олардың ауыр металдар тұрғысынан және биологиялық жауабы жағынан қарастырылғанымызда айтарлықтай өзгергенін көрсетті. Өнеркәсіптік және көлік қозғалысы көп аймақтарда орналасқан топырақтар ерекше ауыр жағдаймен сипатталды. Қаланың әртүрлі бөліктерінде жүргізілген және ұзақ бойы антропогендік жүктемеде болған урбандалған жерлердігі жүргізілген зерттеулер шамамен бірдей ластану деңгейін көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Elmqvist, M [et al]. Global Urbanisation, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities / M. Elmqvist // Springer, Heidelberg. - New York, 2013.
2. Ernstson, H. S. Urban transitions: On urban resilience and human-dominated ecosystem Ambio/H. S. Ernstson, van der Leeuw, C.L. Redman, D.J. Meffert, G. Davis, C. Alfsen, M. Elmqvist. – 2010. -Т, 39 (8) (2010). - pp. 531-545. - <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0081-9>.
3. United Nations. World urbanization prospects: 2006 revisions/New York: DESA, UN.Google Scholar. - 2006.
4. Faber [et al]. WensemElaborations on the use of the ecosystem services concept for application in ecological risk assessment for soils/ Total Environ.–2012.–pp. 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.05.059>
5. Galic [et al]. The role of ecological models in linking ecological risk assessment to ecosystem services in agroecosystems // Total Environ. – 2012. - pp. 93-100. -<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.05.065>
6. Nienstedt [et al]. Development of a framework based on an ecosystem services approach for deriving specific protection goals for environmental risk assessment of pesticides // Total Environ. – 2012. - pp. 31-38. - <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.05.057>.
7. Thomsen [et al]. SorensenSoil ecosystem health and services— evaluation of ecological indicators susceptible to chemical stressors // Ecol. – 2012. - Indic., 16. - pp. 67-75. -<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.05.012>
8. Grimm, N.B [et al]. Global change and the ecology of cities. Science. – 2018. - pp. 756-760. - DOI: 10.1126/science.1150195
9. Newman, P. Resilient cities: Responding to peak oil and climate change Island Press/ P. Newman, T. Beatley, H.Boyer - Washington, 2009.
- 10.Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации / под ред. А.А. Курбатова/ 2-е изд., доп. - М.: НИИПИЭГ, 2003. - 44 с.
- 11.Чернова, Р. К. Определение содержания свинца в почвах г. Саратова методом рентгенфлуоресцентного анализа / Р. К Чернова., Е. С., Погорелова, И. И., Парашенко, Н. В. Агеева // Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Сер. Химия. Биология, вып. 3.Экология. – Саратов, 2013.
- 12.Гребенщикова, В.И. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон) / В.И. Гребенщикова, Э.Е. Лустенберг, Н.А. Китаев, И.С. Ломоносов. - Новосибирск, 2008. - 234 с.
- 13.Колесников, С.И. Экологические функции почв и влияние на них загрязнения тяжелыми металлами / С.И. Колесников, К.Ш. Казеев, В.Ф. Вальков // Почвоведение. 2002. №12.- С.1509-1514. – Библиогр.: с. 1514.
- 14.Черных, Н.А. Экологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами/ Н.А. Черных, Н.З. Малищенко, В.Ф. Ладонин // Агроконсалт – Москва, 1999. - 176 с.
- 15.Мотузова, Г.В. Роль почв в формировании экологической устойчивости биосферы к загрязнению тяжелыми металлами / Г.В.Мотузова, Е.А. Карпова, Н.Ю. Барсова // Труды Международной биогеохимической школы. – Барнаул, 2015. - С. 229-231.
- 16.Берсенева, А.Г. Содержание тяжелых металлов в почвах на территориях промышленных предприятий города Тюмени / А.Г. Берсенева // Вестник КрасГАУ. 2015. № 6. - С. 41-44. – Библиогр.: с. 44
- 17.Бакитжанкызы, Д. Экологическое состояние почвенного покрова рекреационных территорий города Уральска / Д.Бакитжанкызы, Е.Сапаров, Е.Е. Аюпов // Молодой ученый. - 2018. -№ 17. - С. 144-146. – Библиогр.: с. 146.
- 18.Водянова, М.А [и др]. Биологические показатели в системе мониторинга

урбанизированных почв / М.А Водянова // Гигиена и санитария. - 2017. № 11.

19.Скипин, Л.Н. Экологическая оценка урбаноземов на примере территорий города Тюмени / Л.Н Скипин., А.Г Берсенева // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 2.

20.Мынбаева, В.Н. Оценка загрязнения почв г. Алматы тяжелыми металлами химическими и математическими методами / В.Н. Мынбаева // Фундаментальные исследования. - Москва, 2011. - № 10. – С. 131-136. – Библиогр.: с. 136.

REFERENCES

1. Metodicheskie ukazaniya po ocenke gorodskih pochv pri razrabotke gradostroitel'noj i arhitekturno-stroitel'noj dokumentacii / pod red. A.A. Kurbatova / 2-e izd., dop. - M.: NIiPIEG, 2003. - 44 s.

2. Chernova, R. K. Opredelenie soderzhaniya svinca v pochvah g. Saratova metodom rentgenfluorescentnogo analiza / R. K Chernova., E. S., Pogorelova, I.I., Parashchenko, N.V. Ageeva // Izvestiya Saratovskogo un-ta. Novaya seriya. Ser. Himiya. Biologiya, vyp. 3.Ekologiya. – Saratov, 2013.

3. Grebenshchikova, V.I. Geohimiya okruzhayushej sredy Pribajkal'ya (Bajkal'skij geoeologicheskij poligon) / V.I. Grebenshchikova E.E, Lustenberg., N.A. Kitaev., I.S. Lomonosov. - Novosibirsk, 2008. - 234 s.

4. Kolesnikov, S.I. Ekologicheskie funkicii pochv i vliyanie na nih zagryazneniya tyazhelymi metallami / S.I. Kolesnikov, K.SH. Kazeev, V.F. Val'kov // Pochvovedenie. 2002. №12. - S.1509-1514.

5. Chernyh, N.A. Ekologicheskie aspekty zagryazneniya pochv tyazhelymi metallami/ N.A. Chernyh, N.Z. Malishchenko, V.F. Ladonin // Agrokonsalt – Moskva, 1999. - 176 s.

6. Motuzova, G.V. Rol' pochv v formirovanii ekologicheskoy ustojchivosti biosfery k zagryazneniyu tyazhelymi metallami / G.V.Motuzova, E.A. Karpova, N.YU. Barsova // Trudy IH Mezhdunarodnoj biogeohimicheskoy shkoly. – Barnaul, 2015. - S. 229-231. – Bibliogr.: s. 231.

7. Berseneva, A.G. Soderzhanie tyazhelyh metallov v pochvah na territoriyah promyshlennyh predpriyatij goroda Tyumeni / A.G. Berseneva // Vestnik KrasGaU. 2015. № 6. - S. 41-44. – Bibliogr.: s. 44.

8. Bakitzhankyzy, D. Ekologicheskoe sostoyanie pochvennogo pokrova rekreacionnyh territorij goroda Ural'ska / D.Bakitzhankyzy, E.Saparov, E.E. Ayupov // Molodoj uchenyj. - 2018. - № 17. - S. 144-146. – Bibliogr.: s. 146.

9. Vodyanova, M.A [i dr]. Biologicheskie pokazateli v sisteme monitoringa urbanizirovannyh pochv / M.A Vodyanova // Gigena i sanitariya. - 2017. № 11.

10.Skipin, L.N. Ekologicheskaya ocenka urbanozемов на примере территорий города Тюмени / L.N Skipin., A.G Berseneva // Agrarnyj vestnik Urala. - 2014. - № 2.

11.Мынбаева, В.Н. Оценка загрязнения почв г. Алматы тяжелыми металлами химическими и математическими методами / В.Н. Мынбаева // Fundamental'nye issledovaniya. - Moskva, 2011. - № 10. – С. 131-136. – Библиогр.: с. 136.

РЕЗЮМЕ

Урбанизация города Уральск идет интенсивными темпами, в то же время почвы испытывают сильное антропогенное воздействие обусловленное привнесением отходов и атмосферными выпадениями. В работе были исследованы урбаноземы отобранные в зоне влияния действующих предприятий, а также сформированные в селитебных, агротехногенных, селитебно-транспортных и зонах отдыха, парках и скверах. Наличие строительно-бытовых включений, хозяйственная деятельность и близость к коммуникациям характеризующие урбаноземы позволили проводить отборы проб лишь в слое 0-20 см. Определения тяжелых металлов, кислотности и органического углерода проводили наравне с изучением биологического отклика почв. В биотестировании городских почв использовали показатели всхожести семян озимой пшеницы. Измерения на тяжелые металлы и активную кислотность проводили атомно-абсорбционным и потенциометрическим методами. Результаты исследования показали существенный уровень антропогенной нагрузки, выражающийся в трансформации почв и загрязнении их тяжелыми металлами. Почвы урбанизированных ландшафтов характеризуются также относительно невысоким уровнем содержания гумуса и имеют нейтральную реакцию среды в некоторых местах переходящую в слабо-щелочную.

Содержание органического углерода в зоне предприятий и интенсивного движения транспорта в сравнении с рекреационной показали более низкие результаты, что в целом отражает процессы разрушения органического вещества урбанизированных почв. В процессе исследования была получена зависимость между всхожестью и содержанием загрязняющих веществ, соответственно приведенные методы биотестирования можно уверенно использовать для подтверждения химической диагностики урбанизированных почв города Уральск.

УДК: 633.11:631.52

МРНТИ: 68.35.03; 34.23.57

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-48-56

Суханбердина Л.Х., к.с.-х.н, доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1068-949X>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана»,
улица Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, laura-49@mail.ru
Джапаров Р.Ш., доктор PhD, <https://orcid.org/0000-0003-1945-5825>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана»,
улица Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, dzhaparovr84@mail.ru
Денизбаев С.Е., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», улица
Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, serik.edres.denizbaev69@mail.ru
Турбаев А.Ж., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана»,
улица Жангир хана, 51, г. Уральск, Республика Казахстан, a.zh.turbayev@mail.ru

Sukhanberdina L.H., candidate of agricultural sciences, docent, **the main author**,
<https://orcid.org/0000-0003-1068-949X>
NJSC «WKATU named after Zhangir Khan», Zhangir khan street, 51, Uralsk city, Republic of
Kazakhstan, laura-49@mail.ru
Japarov R.Sh., PhD, <https://orcid.org/0000-0003-1945-5825>
NJSC «WKATU named after Zhangir Khan», Zhangir khan street, 51, Uralsk city, Republic of
Kazakhstan, dzhaparovr84@mail.ru
Denizbayev S.E., master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>
NJSC «WKATU named after Zhangir Khan», Zhangir khan street, 51, Uralsk city, Republic of
Kazakhstan, serik.edres.denizbaev69@mail.ru
Turbayev A.Zh., master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>
NJSC «WKATU named after Zhangir Khan», Zhangir khan street, 51, Uralsk city, Republic of
Kazakhstan, a.zh.turbayev@mail.ru

**ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ
СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА
FORMATION OF THE QUALITY OF WINTER TRITICALE GRAIN IN THE CONDITIONS
OF THE DRY STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN**

Аннотация

В статье представлены результаты экспериментальных исследований качества зерна и дана характеристика хозяйственной ценности сортов озимого тритикале выращенных в условиях Западно-Казахстанской области.

Выявлены адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям сортообразцы озимого тритикале, способные формировать урожай зерна с хорошими технологическими показателями. Высоким потенциалом формировать крупное выполненное зерно выделились сорта: Алтайский 3, ПРАГ 498, Colina, СНТ5/92, К-3102, Авангард, Fidelio, Alamo, ПРАГ черноколосый, ПРАГ 523, ПРАГ 502, Krakowiak. Высокими показателями стекловидности отличились сорта СИРС 57, Newton, Кастусь, Прао-5/11, ПРАГ 519, АД 41, Хонгор.

По показателю натуры зерна в 2020 году на уровне и выше стандарта сорта ТИ 17 (710 г/л) характеризовались образцы: к-4026, Антей, Л.24, Кастусь, Тим 150 Модуль, Bellac.

Содержание белка в зерне является нестабильным признаком, зависящим от сортовых особенностей и метеорологических условий, сложившихся в течение вегетации.

По данным трехлетних исследований высокое содержание белка выявлено у сортообразцов KS88T, АДП 256, л.45/2, л.24, Кастусь. Повышенные показатели клейковины отмечены у образцов ТИ 17, Рунь, линии 15/4. Выделенные сортообразцы, отличившиеся физико-химическими и технологическими качествами зерна, могут быть использованы в селекции тритикале в условиях сухостепной зоны Западного Казахстана.

ANNOTATION

The article presents the results of experimental studies of grain quality and characterizes the economic value of winter triticale varieties grown in the conditions of West Kazakhstan region.

Adapted to local soil and climatic conditions varieties of winter triticale, capable of forming a crop of grain with good technological indicators, have been revealed. The following varieties stood out with high potential to form a coarse grain: Altaisky 3, PRAG 498, Colina, SNT5/92, K-3102, Avangard, Fidelio, Alamo, PRAG black-colored, PRAG 523, PRAG 502, Krakowiak. High rates of vitreousness distinguished varieties SIRS 57, Newton, Kastus, Prao-5/11, RAG 519, AD 41, Hongor.

According to the index of grain fatness in 2020 at the level and above the standard variety TI 17 (710 g/l) were characterized by samples: k-4026, Antey, L.24, Kastus, Tim 150 Modul, Bellas.

Protein content in grain is an unstable trait, depending on the varietal characteristics and meteorological conditions prevailing during the growing season.

According to the three-year studies, high protein content was found in the variety samples KS88T, ADP 256, l.45/2, l.24, Kastus. The increased gluten values were observed in samples TI 17, Run, line 15/4. Selected variety samples distinguished by physical, chemical and technological qualities of grain can be used in the selection of triticale in the dry-steppe zone of Western Kazakhstan.

Ключевые слова: озимое тритикале, сорта, качество зерна, селекция.

Key words: winter triticale, varieties, grain quality, breeding.

Введение. Важную роль в решении проблемы стабилизации растениеводческой отрасли в сельском хозяйстве Западного Казахстана может играть внедрение перспективной зерновой культуры - тритикале.

Высокая урожайность тритикале в сочетании с удовлетворительным биологическим качеством белка и высокой приспособляемостью к неблагоприятным условиям дает достаточно оснований для расширения посевных площадей под этой новой зерновой культурой. Тритикале в ближайшем будущем может стать одной из важнейших кормовых и продовольственных культур [1].

Основное использование тритикале – это корм для сельскохозяйственных животных. Сорта тритикале кормового направления востребованы в современном производстве [2]. Используются зеленая масса и зерно, которое обычно идет на приготовление комбикормов. В некоторых странах (Испания, Польша) зерно используется для питания человека. Однако мука тритикале по своим свойствам сильно отличается от муки исходных видов и поэтому требует разработки других технологий для выпечки хлеба и хлебобулочных изделий [3,4,5]. Потенциал качества зерна сортов озимого тритикале, в условиях Западно-Казахстанской области практически не изучен. Реализация потенциала этой культуры предполагает создание сортов с хорошими технологическими свойствами [6,7] для расширения сырьевой базы ассортимента новых пищевых продуктов [8-10]. В этой связи важно изучить свойства этой культуры, определяющие её технологические достоинства как сырья для хлебопекарной промышленности.

Целью наших исследований проведение оценки технологических достоинств зерна сортообразцов озимого тритикале и выявление генетических источников для создания сортов в условиях сухостепной зоны Казахстана.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являются образцы озимого тритикале различного происхождения. Полевые исследования проводились на опытном участке НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана».

Оценка технологических свойств зерна исследуемых сортообразцов проведена в соответствии с действующими СТ РК и ГОСТ: число падения (ЧП) – СТ РК 1889-2009, содержание белка – по ГОСТ 10846, определение количества и качества клейковины пшеницы – по ГОСТ 13586.1-2014, определение массы 1000 зерен – по ГОСТ 10842, определение натуры – по СТ РК 1888-2009. Качественные показатели зерна определены в ИЦ ЗКАТУ им. Жангир хана и испытательном центре ТОО «Орал Жер».

Для характеристики погодных факторов, нами использован гидротермический коэффициент (ГТК) основных периодов вегетации растений: посев – конец осенней вегетации и начало весенней вегетации – восковая спелость. Согласно градации Г.Г.Селянинова 2018-2020 годы исследований характеризуются как засушливые.

Показатели ГТК основных периодов: посев – конец осенней вегетации и начало весенней вегетации – восковая спелость не равнозначны.

Гидротермические условия осенней вегетации в 2017-2018 и 2018-2019 сельскохозяйственные годы были более благоприятными в сравнении с весенне-летними. В 2018 году ГТК осенней вегетации = 0,71, весенне-летней вегетации = 0,43. В 2019 ГТК условия осенней вегетации = 0,71, с весенне-летней = 0,47.

В 2019-2020 гг. гидротермический коэффициент осенней вегетации составил 0,48. Весенне-летний период вегетации растений озимого тритикале (ГТК=0,68) был более благоприятным, чем осенний период, проходивший в более жестких условиях (ГТК=0,48). Неблагоприятным фактором, повлиявшим на урожайность изучаемых сортов, часто являлся бесснежный период с продолжительным действием низких температур, способствовавших промерзанию почвы и дефицит влаги.

Результаты и обсуждение. Показателями хозяйственной ценности изучаемых сортообразцов озимого тритикале является урожайность, крупность зерна и содержание в нем белка и аминокислот. Одним из важнейших показателей физических свойств, указывающих на большой запас питательных веществ в зерне, является масса 1000 зерен. На изменчивость массы 1000 зерен большое влияние оказывали гидротермические факторы года. Низким значением данного показателя (25,7-30,1г) характеризовалось зерно тритикале в 2018 году. В 2019 году масса 1000 зерен была в пределах 32 - 38 г. Наиболее благоприятным для формирования массы 1000 зерен у сортов озимой тритикале был 2020 год (35,5-50 г). Высоким потенциалом формировать величину рассматриваемого признака выделились сорта: Алтайский 3 (49,7 г), ПРАГ 498 (49,3 г), Colina (46,3 г), СНТ5/92 (46,8 г), К-3102 (46,3 г), Авангард (45,5 г), Fidelio (46,0 г), Alamo (45,5 г), ПРАГ черноколосый (45,0 г), ПРАГ 523 (44,9 г), ПРАГ 502 (44,1 г), Krakowiak (44,4 г).

Стекловидность зерна (консистенция эндосперма)- важный показателей качества зерна. Показатели стекловидности зерна тритикале в 2018 году были ниже, чем в последующие годы. В 2019 году изучаемые сортообразцы характеризовались достаточно высокой стекловидностью – 74-93 %. В 2020 году данные показатели сортообразцов были на уровне 56-83 %. Высокими показателями стекловидности отличились сорта СИРС 57 (83 %), Newton (78 %), Кастусь (77,5 %), Прао-5/11 (77,55 %), ПРАГ 519 (76,5 %), АД 41 (75,5 %), Хонгор (75,5 %).

Натура – показатель качества зерна служащий косвенным критерием его мукомольных достоинств. Натура зерна в основном обусловлена погодными условиями и уровнем почвенного плодородия [10].

Данный показатель качества зерна урожая 2018 года варьировал в пределах – от 590-682 г/л, в 2019 году - от 604 до 698 г/л. По показателю натуры зерна в 2020 году на уровне и выше стандарта сорта ТИ 17 (710 г/л) характеризовались образцы: к-4026 (876 г/л), Антей (824 г/л), Л.24 (766 г/л), Кастусь (741 г/л), Тим 150 (754 г/л), Модуль (725 г/л), Bellac (750 г/л). Результаты оценки сортообразцов озимого тритикале свидетельствуют о высоком их потенциале в формировании натуры зерна.

Ценность зерна, прежде всего, определяется его химическим составом. От наличия белков, углеводов, жиров, аминокислот и других химических веществ зависят полноценность, усвояемость, безвредность, калорийность, то есть показатели пищевых и кормовых достоинств зерна, а также муки, крупы и других продуктов переработки [11]. Массовая доля свободных аминокислот в зерне тритикале больше чем в зерне пшеницы, поэтому белковые препараты из зерна тритикале обладают повышенной биологической ценностью [12]. Белок тритикале имеет более сбалансированный аминокислотный состав, повышенное содержание лизина и триптофана, чем белки пшеницы, витамины группы В и РР, минеральные и другие биологически активные вещества. Преимущество отмечается по содержанию аминокислот аргинина, аспарагина и лизина, при низком содержании глутамина, что характеризует эти белки как полноценные и легкоусвояемые [13,14].

Содержание белка – важнейший показатель технологической и пищевой ценности зерна. На накопление белка в зерне решающее воздействие оказали сортовые особенности и метеорологические условия вегетационного периода. Высокобелковое зерно тритикале позволяет увеличить выход муки высших сортов, расширить ассортимент хлебобулочных изделий, обеспечить получение полноценного по аминокислотному составу продукта [15,16].

Таблица 1 – Содержание белка в зерне (%) и урожайность сортов тритикале озимого (ц/га)

Сортообразец	Годы			Среднее	Урожайность (в среднем за 2018-2020 гг.), г\м ²
	2018	2019	2020		
ТИ17	17,8	16,2	13,5	15,8	235,0
Рунь	17,6	16,3	13,8	15,9	243,0
45/1	18,9	17,2	13,6	16,5	317,0
АДП 256	19,5	16,0	14,1	16,5	215,7
Л. 24	18,9	15,9	13,9	16,2	223,0
45/2	19,4	13,3	13,7	15,4	267,0
KS 88Т	18,4	17,1	14,3	16,6	216,0
Нewo	17,2	10,7	14,2	14,0	210,8
Алтайский 5	18,1	11,0	15,2	14,7	217,0
Валентин 90	18,0	16,0	13,4	15,2	221,0
Фиделио	18,0	16,0	13,8	15,4	206,0
Кастусь	18,3	15,8	14,0	16,0	229,0
Идея	18,6	16,5	13,4	16,1	232,0

Исследования биохимического состава зерна 2018-2020 гг. показали, что максимальное количество белка в зерне сортообразцов озимого тритикале наблюдалось в 2018 году, отличившегося повышенной температурой в период его налива. Содержание белка в зерне составило 17,6-19,5%. Высокой белковостью выделились сортообразцы АДП 256 (19,5%), 45/2 (19,4%).

В 2019 году уровень белка в зерне изучаемых образцов был в пределах от 10,4 до 17,8 %. Отмечены высокие показатели содержания белка у образцов 45/1 (17,2 %), KS88Т (17,1 %).

В 2020 году количество белка в зерне сортообразцов тритикале составило 13,5 -15,1 %. Повышенная белковость (14,0-15,1%) выявлена у сортообразцов Алтайский 5 (15,2%), Нewo (14,2%), АДП-256 (14,1%), Результаты исследований показали, что содержание белка в зерне является нестабильным признаком, зависящим от сортовых особенностей, агротехники и метеорологических условий, сложившихся в течение вегетации (таблица 1).

Главным критерием использования зерна тритикале в бродильном производстве является высокое содержание в зерне углеводов. К наиболее распространенным углеводам, содержащимся в семенах зерновых культур, относят крахмал. Количественное преобладание

крахмала в муке обуславливает важное значение в технологическом процессе приготовления хлеба [17, 18, 19, 20, 21].

Содержание крахмала в зерне изучаемых сортообразцов озимого тритикале, урожая в 2019-2020 годы варьировало от 57,96 до 60,89 %, что свидетельствует о перспективности данной культуры для производства крахмала. Наибольшим количеством крахмала в зерне отличились сорта Алтайский 5 в 2019 году и Hevo в 2020 году. При определении качества зерна зерновых культур большое значение играет клетчатка - основной компонент клеточной стенки зерна (полисахарид).

Содержание клетчатки в зерне изучаемых сортообразцов озимого тритикале было в пределах 2,37-2,69 %.

Жиры у злаковых культур главным образом откладываются в зародыше, который занимает незначительную часть семени. В 2019-2020 гг. повышенное содержание жира выявлено в зерне сортов Hevo (1,94-2,0 %), Алтайский 5 (1,77-1,87 %) (таблица 2).

В 2019 году изучаемые образцы характеризовались высокими показателями клейковины, но в условиях 2020 года значительно уступали показателям предыдущего года. Содержание клейковины в муке изучаемых образцов колебалось от 5,6 (линия 45/1) до 24,9% (ТИ 17). Повышенные показатели клейковины (17,7-24,9%) отмечены у образцов ТИ 17 (24,9%), Рунь (20%), линии 15/4 (17,7%), Валентин 90 (16%) (таблица 3).

Таблица 2 – Биохимический состав зерна сортообразцов озимого тритикале, 2019, 2020 годы

Сортообразец	Крахмал, %		Белок, %		Клетчатка, %		Жир, %		Зола, %	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Ти 17	56,2	58,6	16,2	13,5	2,51	2,84	1,3	1,3	1,50	1,70
Рунь	56,63	58,65	16,25	13,81	2,37	2,65	0,86	0,74	1,56	1,61
45/1	54,5	59,21	17,24	13,59	2,74	2,54	1,35	0,93	1,33	1,69
АДП 256	56,22	59,17	16,04	14,12	2,77	2,65	1,35	1,34	1,74	1,69
Л 24	56,69	58,82	15,88	13,88	2,29	2,57	1,15	1,02	1,69	1,74
45/2	57,81	59,25	13,29	13,65	2,59	2,64	1,28	1,02	1,73	1,8
KS 88 T	55,6	58,46	17,09	14,32	2,62	2,79	1,13	1,31	1,93	1,78
Hevo	59,81	60,80	10,36	14,16	1,78	3,01	1,94	2,0	1,79	1,97
Алтайский 5	60,36	57,96	11,03	15,16	1,77	2,73	1,87	1,70	1,59	1,86
Валентин 90	56,17	60,11	16,0	16,03	2,84	2,50	1,25	1,25	1,51	1,72
Fidelio	57,3	59,72	16,0	15,99	13,7	2,45	1,29	1,65	1,51	1,86
Кастусь	56,81	58,78	15,8	14,04	2,86	2,24	1,07	1,35	1,51	1,78
Идея	55,1	59,41	16,5	13,3	2,8	2,70	1,40	1,40	1,39	1,85
Среднее	56,8	59,1	15,2	14,3	2,41	2,63	1,32	1,31	1,59	1,77

Выход и качество хлебных изделий в большой степени определяет клейковина в зерне и муке. Клейковина – сложный комплекс, построенный из многих индивидуальных белков глиадинового и глютеинового типа.

Количество клейковины в зерне тритикале приближается к содержанию ее в пшенице. Но по качеству клейковины тритикале в большинстве случаев имеет более низкие данные из-за содержания в ней белков ржаного типа. Согласно требований стандарта, качество клейковины у пшеницы 1-го и 2-го классов должно быть не ниже I группы (45-75 ед. ИДК), у 3-го и 4-го классов – не ниже II группы (20-100 ед. ИДК).

Качество клейковины, ее упруго-эластичные свойства – важнейшие факторы, определяющие хлебопекарную силу муки. В 2019 году по качеству клейковины соответствовали: первой группе 16,6% сортообразцов, 83,4% - второй группе. В 2020 году – первой группе соответствовали 69% исследуемых образцов и 31 % - второй группе.

Наряду с другими показателями хлебопекарных достоинств муки, важной технологической и биохимической характеристикой является активность амилолитических ферментов зерна и муки.

Косвенным методом определения активности фермента в зерне является число падения. Данный показатель отражает устойчивость озимого тритикале к прорастанию зерна на корню, что является важным фактором повышения хлебопекарных качеств зерна. Требования государственного стандарта предусматривает величину падения пшеницы для 1 и 2 классов – не менее 200 с, для 3-го – не менее 150 с и для 4-го – не менее 80 с.

Анализ активности фермента альфа-амилазы зерна озимого тритикале в 2019 году показал, что изучаемые образцы характеризовались низкими показателями числа падения (62,2 с) и не соответствовали требованиям стандарта.

Более благоприятным для формирования высоких технологических свойств зерна озимого тритикале был 2020 год (таблица 3).

Среднее значение показателя числа падения изученных сортов -120,6 с. Повышенными показателями числа падения отличились образцы Валентин 90 и Л.24 (160с). Полученная мука данных образцов соответствовала требованиям государственного стандарта для третьего класса хлебопекарной пшеничной муки.

Таблица 3 – Характеристика качества зерна озимого тритикале, 2019-2020 годы

Сорт, линия	2019 год		Число падения, с	2020 год		Число падения, с
	Клейковина, %	Качество клейковины, ед. ИДК		Клейковина, %	Качество клейковины, ед. ИДК	
ТИ 17 (стандарт)	15,5	87	60,3	24,9	57	116
Рунь	30,5	73	61,0	20,0	43	138
Линия 45/1	17,0	71	60,7	5,6	45	119
АДП 256	25,9	84	61,3	9,2	65	146
Линия 24	22,5	83	60,7	7,7	60	160
KS 88 T	21,3	89	61,3	9,4	64	103
Валентин 90	28,2	86	60,3	16,0	64	160
Кастусь	15,8	93	60,7	14,0	44	117
Fidelio	24,8	74	62,7	9,0	58	92
Кроха	28,3	91	71,7	13,2	43	86
Капелла	31,0	93	60,7	5,9	54	70
Идея	27,0	82	65,3	10,3	45	141
Среднее	23,9	83,8	62,2	12,1	53,5	120,6

Выводы. Впервые в условиях сухой степи Приуралья проведена оценка и дана характеристика физических, биохимических качеств зерна коллекционных образцов тритикале. Сравнительный анализ показал, что метеоусловия года влияют на физико-химические свойства сортов озимого тритикале. Содержание белка в зерне является нестабильным признаком, зависящим от сортовых особенностей и метеорологических условий, сложившихся в течение вегетации. Выявлены адаптированные к местным почвенно-климатическим условиям сортообразцы озимого тритикале, способные формировать урожай зерна с хорошими технологическими показателями.

Высоким потенциалом формировать крупное выполненное зерно выделились сорта: Алтайский 3 ПРАГ 498 (Colina.СНТ5/92), К-3102, Авангард FidelioAlamo (ПРАГ черноколосый, ПРАГ 523, ПРАГ 502, Krakowiak.

Высокими показателями стекловидности отличились сорта СИРС 57, Newton, Кастусь, Прао-5/11, ПРАГ 519, АД 41, Хонгор.

По показателю натуре зерна в 2020 году на уровне и выше стандарта сорта ТИ 17 (710 г/л) характеризовались образцы: к-4026, Антей, Л.24, Кастусь, Тим 150 Модуль, Bellac.

По данным трехлетних исследований повышенная белковость выявлена у сортообразцов KS88T, АДП 256, 45/2, Л.24, Кастусь.

Повышенные показатели клейковины отмечены у образцов ТИ 17, Рунь, линии 15/4.

Выделены сортообразцы, отличившиеся физико-химическими и технологическими качествами зерна, которые могут быть использованы в селекции тритикале в условиях сухостепной зоны Западного Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Итоги и перспективы использования селекции озимого тритикале на Дону / Тритикале: Генетика, селекция, агротехника, использование зерна и кормов: материалы Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 37-44.
2. Крохмаль А.В., Грабовец А.И., Железняк Е.А. Селекция тритикале на зелёный корм на Дону /Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки: материалы Международной научно-практической конференции (7 июня 2018 года). – Ростов-на-Дону, 2018. - С. 94-99.
3. Дерканосова Н.М. Исследование процесса подготовки зерна тритикале для производства зернового хлеба/Н.М.Дерканосова, М.А. Калина // Товаровед продовольственных товаров. – 2010. - №6. – С. 10-12.
4. Калина М.А. Разработка зернового хлеба из тритикале и оценка его потребительских свойств: дис... канд. техн. наук: спец 05.18.15 «Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания»/ М.А. Калина, – М., 2012. – 201с.
5. Корякина С.Я., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В. Изучение влияния способа приготовления хлеба из зерна тритикале на его переваримость / Техника и технология пищевых производств: материалы VI международной научно-практической конференции – Могилев, 2007. – С. 107-108.
6. Грабовец А.И., Крохмаль А.В. Селекция тритикале при усилении засух: методы и результаты / Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования: материалы международной научно-практической конференции. - Ростов-на-Дону, 2016. –С. 28-39.
7. Карчевская О.В. Научные основы и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий / О.В Карчевская, Г.В. Дремучева, А.И. Грабовец // Хлебопечение России. - 2013. - №5. - С. 28-29.
8. Корякина С.Я., Кузнецова Е.А., Черепнина Л.В. Технология хлеба из целого зерна тритикале: монография / С.Я. Корякина, Е.А. Кузнецова, Л.В.Черепнина - Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет» - УНП, 2012. - 177с.
9. Makowska, Agnieszka, Sylwia Triticale crisp bread enriched with selected bioactive additives: volatile profile, physical characteristics, sensory and nutritional properties / Makowska, Agnieszka, Majcher Magorzata; Mildner-Szkudlarz, // Journal of food science and technology-mysore. – 2017. – Sep. – Т. 54. – С. 3092-3101.
10. Fras Anna, Variability in the chemical composition of triticale grain, flour and bread / Fras Anna, Golebiewska Kinga, Golebiewski Damian // Journal of cereal science. – 2016. – Sep. – Т. 71. – С. 66-72.
11. Пыльнев В.В. Частная селекция полевых культур /В.В. Пыльнев -М: КолосС, 2005. - 549с.
12. Андреев Н.Р., Колпакова В.В., Гольдштейн В.Г. Извлечение и трансформация белков зерна тритикале. / Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки: материалы Международной научно-практической конференции (7 июня 2018 года). – Ростов-на-Дону 2018, - С. 103-109.
13. Витол И.С. Белково-протеиновый комплекс зерна тритикале / И.С. Витол, Г.П. Карпиленко, Р.Х. Кандроков, А.А. Стариченков, А.И. Коваль, Н.С. Жильцова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. - № 8. – С. 36-39.
14. Мелешкина Е.П. Оценка качества зерна тритикале / Мелешкина Е.П., Панкратьева И.А., Политуха О.В., Чиркова Л.В., Жильцова Н.С. // Хлебопродукты. – 2015. – №2. – С. 48 -49.
15. Бирюкова О.В., Бирюков К.Н. Влияние экологических условий и агротехнических приемов на качество зерна озимого тритикале / Проблемы устойчивого сельскохозяйственного

производства растениеводческой продукции в различных агроэкологических условиях: материалы всероссийской научной конференции молодых ученых (27-28 февраля). – Ростов-на-Дону – Таганрог, 2017 г. – С. 6-12.

16. Бирюкова О.В., Крохмаль А.В., Технологическая и хлебопекарная оценка перспективных сортов и линий озимого тритикале Донской селекции / Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки: материалы Международной научно-практической конференции (7 июня 2018 года). – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 250-253.

17. Мелешкина Е.П. Технологические и биохимические показатели как составляющие качества муки тритикале / Е.П. Мелешкина, Г.Н. Панкратов, Р.Х. Кандроков, И.С. Витол, Д.Г. Туляков // Контроль качества продукции (методы оценки соответствия). – 2017. – № 2. – С. 38-43.

18. Карчевская О.В. Научные основы и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий / О.В. Карчевская, Г.Ф. Дремучева, А.И. Грабовец // Хлебопечение России. – 2013. – №5. – С. 28-29.

19. Fras Anna Triticale-oat bread as a new product rich in bioactive and nutrient components / Fras Anna, Golebiewski Damian, Goiebiewska Kinga // Journal of cereal science. – 2018 – Jul. – Т. 82. – С. 146-154.

20. Pruska-Kedzior Anna Rheological characterisation of gluten from triticale (x Triticosecale Wittmack) / Pruska-Kedzior Anna, Makowska Agnieszka, Kedzior Zenon // Journal of the science of food and agriculture. – 2017. – Nov. Т. 97. – С. 5043-5052.

21. Соломин Д.А., Андреев Н.Р. Тритикалевый крахмал – ценное сырье для производства модифицированного крахмала / Тритикале и стабилизация производства зерна, кормов и продуктов их переработки: материалы Международной научно-практической конференции (7 июня 2018 года) – Ростов-на-Дону, 2018, – С. 273-281.

REFERENCES

1. Grabovec A.I., Krohmal' A.V. Itogi i perspektivy ispol'zovaniya selekcii ozimogo tritikale na Donu / Triticale: Genetika, selekcija, agrotehnika, ispol'zovanie zerna i kormov: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Rostov-na-Donu, 2014. – S. 37-44.

2. Krohmal' A.V., Grabovec A.I., Zheleznyak E.A. Selekcija tritikale na zelyonyj korm na Donu / Triticale i stabilizacija proizvodstva zerna, kormov i produktov ih pererabotki: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (7 ijunja 2018 goda). – Rostov-na-Donu, 2018. – S. 94-99.

3. Derkanosova N.M. Issledovanie processa podgotovki zerna tritikale dlja proizvodstva zernovogo hleba / N.M. Derkanosova, M.A. Kalina // Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov. – 2010. – №6. – S. 10-12.

4. Kalina M.A. Razrabotka zernovogo hleba iz tritikale i ocenka ego potrebitel'skih svojstv: dis... kand. tehn. nauk: spec 05.18.15 «Tehnologija i tovarovedenie produktov funkcional'nogo i specializirovannogo naznachenija i obshhestvennogo pitaniya» / M.A. Kalina, – М., 2012. – 201s.

5. Korjachkina S.Ja., Kuznecova E.A., Cherepnina L.V. Izuchenie vlijaniya sposoba prigotovlenija hleba iz zerna tritikale na ego perevarimost' / Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv: materialy VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii – Mogilev, 2007. – S. 107-108.

6. Grabovec A.I., Krohmal' A.V. Selekcija tritikale pri usilenii zasuh: metody i rezul'taty / Rol' tritikale v stabilizacii proizvodstva zerna, kormov i tehnologii ih ispol'zovaniya: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Rostov-na-Donu, 2016. – S. 28-39.

7. Karchevskaja O.V. Nauchnye osnovy i tehnologicheskie aspekty primenenija zerna tritikale v proizvodstve hlebobulochnykh izdelij / O.V. Karchevskaja, G.V. Dremucheva, A.I. Grabovec // Hlebopechenie Rossii. – 2013. – №5. – S. 28-29.

8. Korjachkina S.Ja., Kuznecova E.A., Cherepnina L.V. Tehnologija hleba iz celogo zerna tritikale: monografija / S.Ja. Korjachkina, E.A. Kuznecova, L.V. Cherepnina- Орёл: FGBOU VPO «Gosuniversitet» - UNP, 2012. – 177s.

9. Pyl'nev V.V. Chastnaja selekcija polevyh kul'tur /V.V. Pyl'nev -M: KolosS, 2005.- 549s.
10. Andreev N.R., Kolpakova V.V., Gol'dshtejn V.G. Izvlechenie i transformacija belkov zerna tritikale. / Tritikale i stabilizacija proizvodstva zerna, kormov i produktov ih pererabotki: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (7 iyunja 2018 goda). – Rostov-na-Donu 2018, - S. 103-109.
11. Vitol I.S. Belkovo-proteinaznyj kompleks zerna tritikale / I.S. Vitol, G.P. Karpilenko, R.H. Kandrov, A.A. Starichenkov, A.I. Koval', N.S. Zhil'cova // Hranenie i pererabotka sel'hozsyra. – 2015. - № 8. – S. 36-39.
12. Meleshkina E.P. Ocenka kachestva zerna tritikale / Meleshkina E.P., Pankrat'eva I.A., Polituha O.V., Chirkova L.V., Zhil'cova N.S. // Hleboprodukty. – 2015. – №2. – S. 48 -49.
13. Birjukova O.V., Birjukov K.N. Vlijanie jeologicheskikh uslovij i agrotehnicheskikh priemov na kachestvo zerna ozimogo tritikale / Problemy ustojchivogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva rastenievodcheskoj produkcii v razlichnyh agrojekologicheskikh uslovijah: materialy vserossijskoj nauchnoj konferencii molodyh uchenyh (27-28 fevralja). – Rostov-na-Donu – Taganrog, 2017 g. – S. 6-12.
14. Birjukova O.V., Kholm A.V., Tehnologicheskaja i hlebopekarnaja ocenka perspektivnyh sortov i linij ozimogo tritikale Donskoj selekcii /Tritikale i stabilizacija proizvodstva zerna, kormov i produktov ih pererabotki: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (7 iyunja 2018 goda). – Rostov-na-Donu, 2018.- S. 250-253.
15. Meleshkina E.P. Tehnologicheskie i biohimicheskie pokazateli kak sostavljajushhie kachestva muki tritikale /E.P. Meleshkina., G.N. Pankratov, R.H. Kandrov, I.S. Vitol, D.G. Tuljakov // Kontrol' kachestva produkcii (metody ocenki sootvetstvija). - 2017. - № 2. - S. 38-43.
16. Karchevskaja O.V. Nauchnye osnovy i tehnologicheskie aspekty primeneniya zerna tritikale v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij / O.V. Karchevskaja, G.F. Dremucheva, A.I. Grabovec // Hlebopechenie Rossii. - 2013. - №5. - S. 28-29.
17. Solomin D.A., Andreev N.R. Tritikalevyj krahmal – cennoe syr'e dlja proizvodstva modificirovannogo krahmala / Tritikale i stabilizacija proizvodstva zerna, kormov i produktov ih pererabotki: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (7 iyunja 2018 goda) – Rostov-na-Donu, 2018, - S. 273-281.

ТҮЙІН

Мақалада Батыс Қазақстан облысы жағдайында өсірілген күздік тритикале сорттарының дән сапасын тәжірибелік зерттеу нәтижелері келтірілген және шаруашылық құндылықтарына сипаттама берілген.

Жақсы технологиялық көрсеткіштерге ие дән өнімін қалыптастыруға қабілетті, жергілікті топырақ-климаттық жағдайларға бейімделген күздік тритикале сорт үлгілері анықталды. Ірі дәнді қалыптастыруға жоғары потенциалы бар келесі сорттар көзге түсті: Алтайский 3, ПРАГ 498, Colina, СНТ5/92, К-3102, Авангард, Fidelio, Alamo, ПРАГ черноколосый, ПРАГ 523, ПРАГ 502, Krakowiak. Жылтырлылықтың жоғары көрсеткіштерімен келесі сорттар ерекшеленді: СИРС 57, Newton, Кастусь, Прао-5/11, ПРАГ 519, АД 41, Хонгор.

Дәннің натурасы көрсеткіші бойынша 2020 жылы стандарт деңгейінде ТИ 17 (710 г/л) және одан жоғары көрсеткіштермен келесі үлгілер сипатталды: к-4026, Антей, Л 24, Кастусь, Тим 150, Модуль, Bellac.

Дәндегі ақуыз мөлшері сорттық ерекшеліктерге және өсіп-өну кезіндегі қалыптасқан метеорологиялық жағдайларға байланысты болатын тұрақсыз шама болып табылады.

Үшжылдық зерттеулер деректері бойынша ақуыздың жоғары мөлшері келесі сорт үлгілерінде анықталды: KS88T, АДП 256, 45/2, Л 24, Кастусь.

Дән маңызының жоғары көрсеткіштері келесі үлгілерде байқалды: ТИ 17, Рунь, 15/4 сорттармағы.

Дәннің физикалық-химиялық және технологиялық сапаларымен ерекшеленген сорт үлгілерін Батыс Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайларында тритикале селекциясында пайдалануға болады.

Сыздыкова Гульсум Ташкеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-3511-8311>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая 76, 020000, Казахстан, syzdykova_1956@mail.ru

Айдарбекова Т.Ж., магистр сельского хозяйства, <https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая 76, 020000, Казахстан, aidarbekova_t@mail.ru

Федоренко Елена Николаевна, заведующий лабораторией сортовой агротехники, <https://orcid.org/0000-0002-4117-5259>

ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», Северо-Казахстанская область, с. Чаглы, 150000, Казахстан, efedorenko2015@mail.ru

Литовченко Жанна Игоревна, магистр агрономии, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-0431-5398>

ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», Северо-Казахстанская область, с. Чаглы, 150000, Казахстан, 87153223511@mail.ru

Syzdykova GulsumTashkenovna, candidate of agricultural sciences, associate professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-3511-8311>

NAO «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, st. Abay 76, 02000, Kazakhstan, syzdykova_1956@mail.ru

Aidarbekova Toizhan Zhumagalievna, Master of Agriculture,

<https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>

NAO «Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov», Kokshetau, st. Abay 76, 020000, Kazakhstan, aidarbekova_t@mail.ru

Fedorenko Elena Nikolaevna, head. laboratory of varietal agricultural technology, <https://orcid.org/0000-0002-4117-5259>

LLP «North-Kazakhstan Agricultural Experimental Station», North Kazakhstan region, p. Chagly, 150000, Kazakhstan, efedorenko2015@mail.ru

Litovchenko Zhanna Igorevna, Master of Agronomy, Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-0431-5398>

LLP «North-Kazakhstan Agricultural Experimental Station», North Kazakhstan region, p. Chagly, 150000, Kazakhstan, 87153223511@mail.ru

**ОЦЕНКА И ОТБОР СЕЛЕКЦИОННЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ
В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ASSESSMENT AND SELECTION OF BREEDING GENOTYPES OF SOFT SPRING
WHEAT IN THE ENVIRONMENT OF A STEPPE AREA
OF NORTH KAZAKHSTAN REGION**

Аннотация

Целью нашей работы были оценка и отбор среднеспелых генотипов яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) по комплексу хозяйственно-ценных признаков, с адаптационной способностью к почвенно-климатическим условиям, а также оценка взаимосвязи между основными элементами продуктивности и урожайностью зерна.

Научно-исследовательская работа (2017-2019 гг.) проводилась в ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция». Хозяйство расположено в степной зоне Северо-Казахстанской области.

Материалом исследования были генотипы яровой мягкой пшеницы среднеспелой группы спелости, созданные в НИИСХ Северного Зауралья. За стандарт использовали зарегистрированный в Северо-Казахстанской области сорт Омская 35. Изучены продолжительность межфазные и вегетационного периода, хозяйственно-ценные признаки, урожай и основные элементы его структуры.

Метеорологические условия в годы исследования отличались по гидротермическому коэффициенту, что отразилось на продолжительности межфазного и вегетационного периода. У выделенных генотипов продолжительность вегетационного периода составила 82-84 дня, у стандарта Омская 35 – 87 дней. Почвенно-климатические условия также оказали влияние на хозяйственно-ценные признаки. Так полевая всхожесть у генотипов варьировала от 73% (2389 СП 2/12) до 91% (97 СП 2/15), сохранность растений от 67% (212 КП 2/14) до 81% (97 СП 2/15). Основные элементы структуры урожая у перспективных генотипов составили: высота растений (75-102 см), число растений на 1 м² (165-222 шт/м²), число продуктивных стеблей (176-230 шт/м²), число зерен в колосе (19-31 шт.), масса 1000 зерен (34,3-44,8 гр.). Метеорологические условия в годы исследования благоприятно повлияли на формирование основных элементов структуры урожая. У выделившихся генотипов яровой пшеницы средняя урожайность зерна составила 19,3 ц/га (212 КП 2/14), 20,3 ц/га (2389 СП 2/12), 20,5 ц/га (97 СП 2/15).

Выделившиеся генотипы в степной зоне Северо-Казахстанской области показали тесную корреляционную связь урожайности с озерненностью колоса ($r=0,26...0,77$) и с массой 1000 зерен ($r=0,46...0,99$).

Для создания модели сорта среднеспелой группы для степной зоны оптимальная продолжительность вегетационного периода 82-84 дней, число зерен в колосе – 25-30 шт., масса 1000 зерен – 36-40 гр., продуктивная кустистость – 1,1-1,2, урожайность – 22-28 ц/га.

ANNOTATION

The purpose of our work is to select and assess mid-season-ripening genotypes of soft spring wheat (*Triticum aestivum*) according to a set of economically valuable features, adaptability to climatic conditions, and assess the link between the main elements of productivity and yield of the grain.

The research (2017-2019) was performed at 'North Kazakhstan Agricultural Experimental Station' LLP. The farm is located in the steppe area of the North Kazakhstan region.

The material of the research were genotypes of soft spring wheat of the mid-season-ripening group created at the Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals. The Omskaya 35 variety, registered in the North Kazakhstan region, was used as a standard. The duration of inter-phase periods and the length of the vegetational season, economically valuable features, yield and the main elements of its structure were studied.

The climatic conditions during the years of the research differed in terms of hydrothermal coefficient, which affected the duration of the inter-phase and vegetation period. The genotypes that stood out had a duration of the vegetational season of 82-84 days, and the Omskaya standard 35 - 87 days. The soil and climatic conditions affected the economically valuable features. For instance, the field germination rate for genotypes is from 73% (2389 SP 2/12) up to 91% (97 SP 2/15), plant survival from 67% (212 CP 2 / 14) up to 81% (97 SP 2/15). The main elements of the genotypes that stood out were: the plant height (75-102 cm), number of plants per 1 m² (165-222 pcs/m²), number of productive stems (176-230 pcs/m²), number of grains per ear (19-31 pcs.), weight of 1,000 grains (34.3-44.8 gr). The climatic conditions in the vegetational season during the years of the research had a favorable effect upon the formation of the main elements of yield. The genotypes of spring wheat that stood out had an average grain yield as follows: 19.3 centner/hectare (212 KP 2/14), 20.3 centner/hectare (2389 SP 2/12), 20.5 centner/hectare (97 SP 2/15).

The genotypes that stood out in the steppe area of North Kazakhstan Region demonstrated a close correlation between the yield and the ear grain content ($r=0,26...0,77$), with the weight of 1,000 grains $=0,46...0,99$).

To create a model of mid-season-ripening varieties for a steppe area, the best duration of the vegetational season should be 82-84 days, the quantity of grains in an ear (25-30 pcs), the weight of 1,000 grains (36-40 gr), productive tilling capacity 1.1-1.2, crop yield 22-28 centner/hectare.

Ключевые слова: Яровая мягкая пшеница, генотипы, вегетационный период, полевая всхожесть, сохранность растений, урожайность, элементы структуры продуктивности.

Key words: Spring soft wheat, genotypes, growing season, field germination, plant safety, productivity, productivity structure elements.

Введение. Изучение селекционных генотипов различного экологического происхождения имеет первостепенное значение для селекции. В эксперименте использован обширный генофонд Тюменской селекции, который в экологическом плане имеет большое значение, связанное со сходством природно-климатических условий регионов.

Данные генотипы яровой мягкой пшеницы по характеристике оригинатора, обладают высокой адаптационной способностью, это высокая продуктивность, скороспелость, устойчивость к патогенам, а также выносливость к стрессовым воздействиям окружающей среды.

Результаты исследований актуальны, выделенные генотипы представляют ценность для практической селекции сортов яровой мягкой пшеницы.

Цель работы оценка и отбор генотипов яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно-ценных признаков, максимально адаптированных к условиям степной зоны Северо-Казахстанской области, и выявление сопряженности урожайности с основными его элементами структуры.

Материалы и методы исследований. Эксперименты закладывали по паровому предшественнику в ТОО «Северо-Казахстанской опытной станции» в 2017-2019 годах. Площадь учетной площадки составила 20 м², общая площадь – 25 м². Повторность – 3-х кратная. Варианты размещались рендомизированно. Посев проводили в оптимальный срок (25 мая), норма высева – 3,0 млн. всхожих семян на гектар, сеялкой ССН – 7.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный, тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,5 %, pH – 8,1.

Материалом послужили 48 генотипов яровой мягкой пшеницы среднеспелой группы спелости, созданные в НИИСХ Северного Зауралья.

В качестве стандарта использован сорт, зарегистрированный в данной зоне – Омская 35.

Оценены продолжительность вегетационного периода, хозяйственно-ценные признаки, урожайность и элементы ее структуры.

Статистические экспериментальные данные проанализированы в программе Microsoft Excel.

Рассчитаны наименьшая существенная разность ($НСР_{0,05}$), а также коэффициенты вариации ($Cv\%$) и корреляции (r) по Б.А. Доспехову [1].

Результаты и их обсуждение. Метеорологические условия в годы исследования отличались по количеству выпавших осадков и температурному режиму, что повлияло на урожайность генотипов яровой мягкой пшеницы. Создавшиеся метеорологические условия оказали влияние на хозяйственно-ценные признаки у генотипов яровой мягкой пшеницы (таб.1). Так гидротермический коэффициент (ГТК) в период вегетации культуры в 2018 и 2019 годах составлял 0,6 и 0,2, что ниже среднееголетних данных (ГТК=0,8), а в 2017 году ГТК был равен 1,2, однако обильные дожди выпали в августе. Одной из условий для создания сортов будущего является разная реакция растений на изменения внешней среды, которая находится под генетическим контролем по отношению к экологическим факторам [2].

Из-за сложившихся климатических условий в межфазный период «посев-всходы» у выделенных генотипов, полевая всхожесть в среднем за годы исследования варьировала от 79 % (2389 СП 2/12) до 81% (221 КП 2/14, 97 СП 2/15). Это близко к показателям в других степных районах: например в Омской области (79%) в Поволжье (63-84 %) [3]. Сохранность растений перед уборкой по нашим данным в среднем находилась в пределах от 70 % (22 КП 2/14) до 77 % (97 СП 2/15) при значении стандарта Омская 35 – 75 %. При этом сохранность растений во многом зависит от влагообеспеченности в первой половине вегетации [4].

Так по данным М.К. Сулейменова (1981 г.) в Северном Казахстане полевая всхожесть семян в среднем составляет 70-90 % и сохранность растений – 72-78 %.

Важнейшим свойством любого сорта является его адаптивность. Учет специфической адаптивной способности обуславливает наиболее соответствие между линиями и средой, что очень важно для агроэкологического районирования сорта [5].

Таблица 1 – Хозяйственно-ценные признаки у выделенных генотипов яровой мягкой пшеницы (2017-2019 гг.)

Сорт, генотип	Годы	Норма высева, млн.шт. всх. семян 1 га	Полнота всходов, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений перед уборкой, шт/м ²	Сохранность растений, %
1	2	3	4	5	6	7
Омская 35 st	2017	3,0	245	82	181	74
	2018		210	70	158	75
	2019		237	79	180	76
	Среднее	х	231	77	173	75
2389 СП 2/12	2017	3,0	240	80	176	73
	2018		220	73	160	73
	2019		253	84	176	70
	Среднее	х	233	79	171	72
212 КП 2/14	2017	3,0	230	77	169	73
	2018		240	80	165	69
	2019		254	85	169	67
	Среднее	х	221	81	166	70
97 СП 2/15	2017	3,0	227	76	165	73
	2018		230	77	178	77
	2019		273	91	222	81
	Среднее		233	81	178	77

По данными П.Л. Гончарова и др.: «В засушливых условиях на продолжительность вегетационного периода сортов пшеницы в благоприятных условиях оказывают сортовые особенности (69.8 %)» [6]. Так, у сортов с более продолжительным межфазным периодом всходы–кущение наблюдается увеличение количества продуктивных стеблей [7].

В годы исследования с 2017-2019 гг. среднее значение вегетационного периода у выделенных генотипов составило 83 дня (табл. 2).

В годы с термальной засухой в конце вегетации, как правило, выигрывают скороспелые сорта, а в годы с засушливой первой половиной вегетации - средне или позднеспелые [8].

Поэтому по данным А.В. Сидорова, несомненно, сортовым признаком является адаптивность, то есть невосприимчивость к негативным факторам среды [9]. В области селекции по результатам исследовательской работы по признаку засухоустойчивости – является подбор нового исходного материала, родительских форм [10].

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов и вегетации у генотипов яровой мягкой пшеницы (2017-2019 гг.)

Сорт, генотип	Год	Посев- Колошение (дни)	Колошение- созревание (дни)	Вегетационный период (дни).
1	2	3	4	5
Омская 35 st	2017	48	37	85
	2018	47	34	81
	2019	43	39	82
среднее	х	46	37	83
2389 СП2/12	2017	46	39	85
	2018	44	37	81
	2019	42	38	80
среднее	х	44	38	82
1	2	3	4	5
612 КП-2/14	2017	47	41	88
	2018	46	34	80
	2019	44	38	82
среднее	х	46	38	84
97 СП 2/15	2017	47	37	84
	2018	46	34	80
	2019	44	38	82
среднее	х	46	36	82

Так, 2017-2018 гг. первая половина лета была хорошо обеспечена влагой, что благоприятно отразилось на продолжительности межфазного периода «всходы–колошение», который составил 46 дней, а отсутствие осадков в 2019 г. ускорило прохождение фазы и не превысило 43 дней. Межфазный период «колошение–созревания» имел среднее значение 37 дней. Более продолжительный был в 2017 году – 39 дней, что связано с ливневыми дождями в августе (ГТК=2,4). Засуха второй половины лета 2018 г. (ГТК=0,3) ускорила данный период вегетации и составила – 35 дней. В целом, можно отметить, что размах варьирования и коэффициент вариации длины межфазных периодов и вегетации по годам исследования менее выражен и зависит от метеорологических условий и генетических особенностей гибридов (табл. 2).

Высота растений отражает состояние растений и является одним из интегральных показателей [3, с. 295].

Как показывают многие исследования, на рост растений в высоту оказывают влияние как водный, так и тепловой режимы [11, с. 18; 12, с. 47; 13, с. 141]. Так в 2017, 2019 годы решающим было воздействие водного режима, а в 2018 году высокая температура и засуха существенно повлияли на рост пшеницы в высоту (66-79 см) – таблица 3.

Так осадки в конце июля 2017, 2019 годов способствовали формированию высоты пшеницы близкой к окончательной и составила в фазе колошения 92-112 см.

Многие исследователи изучали роль каждого из элементов структуры урожайности в формировании количества и качества урожая яровой мягкой пшеницы [14].

Также, многие ученые практическим методом доказали, что высокая урожайность и ее качество достигается при формировании на оптимальном уровне разных элементов структуры урожая или изменениями элементов, т.е. продуктивность сортов пшеницы изменялась одновременно с определяющими ее признаками [15].

Таблица 3 – Урожай и элементы его структуры у выделившихся генотипов яровой мягкой пшеницы (2017-2019 гг.)

Сорт, генотип	Год	Высота растений, шт/м ²	Количество растений, шт/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Продуктивная кустистость	Число зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, гр.	Урожайность, ц/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Омска я 35 st	2017	112	181	200	1,1	26	33,0	17,1
	2018	66	158	186	1,2	19	33,5	11,9
	2019	104	180	196	1,1	24	42,2	20,1
	Среднее	94	173	194	1,1	23	36,2	16,4
	<i>Lim</i> (лимит)	66-112	158-181	186-200	1,1-1,2	19-26	33,0-42,2	11,9-20,1
	<i>R</i> (размах)	46	23	14	0,1	7	9,2	8,2
	<i>V</i> (коэф. вариации), %	21,35	6,14	3,03	4,16	12,8		20,7
2389 СП2/1 2	2017	105	176	230	1,4	26	35,8	22,9
	2018	79	160	206	1,3	19	39,0	15,4
	2019	92	176	196	1,1	29	40,4	22,7
	Среднее	92	171	211	1,2	25	38,4	20,3
	<i>Lim</i> (лимит)	79-105	160-176	196-230	1,1-1,4	19-29	35,8-40,4	15,4-22,9
	<i>R</i> (размах)	26	16	34	0,3	10	4,6	7,5
	<i>V</i> (коэф. вариации), %	11,54	4,42	6,77	9,85	16,99	5,01	17,16
212 КП 2/14	2017	97	169	235	1,4	24	34,5	19,6
	2018	74	165	183	1,1	21	44,8	17,1
	2019	92	169	176	1,0	31	40,2	21,1
	Среднее	88	168	198	1,3	25	39,8	19,3
	<i>Lim</i> (лимит)	74-97	165-169	176-235	1,0-1,4	21-31	34,5-44,8	17,1-21,1
	<i>R</i> (размах)	23	4	59	0,4	10	10,3	4
	<i>V</i> (коэф. вариации), %	11,27	1,12	13,29	14,57	16,54	10,58	8,56

1	2	3	4	5	6	7	8	9
97 СП 2/15	2017	102	165	224	1,4	25	34,3	19,8
	2018	75	178	204	1,1	19	36,3	13,5
	2019	102	222	224	1,0	30	42,5	28,3
	Среднее	93	188	217	1,3	25	37,7	20,5
	<i>Lim</i> (лимит)	75-102	165-222	204-224	1,0-1,4	19-30	34,3- 42,5	13,5- 28,3
	<i>R</i> (размах)	27	57	20	0,4	11	8,2	14,8
	<i>V</i> (коэф. вариации), %	13,69	12,95	4,34	14,57	18,23	9,26	29,53
<i>HCP</i> ₀₅								1,7

При сравнении элементов структуры урожая у среднеспелых генотипов видно, что число продуктивных стеблей в условиях Северного Казахстана в значительной степени зависит от погодных условий [12, с. 51]. В острозасушливые годы, когда июньская-июльская засуха сочетается с поздними дождями в августе у яровой мягкой пшеницы наблюдается снижение сохранности растений перед уборкой, которые к тому же имела низкую продуктивную кустистость.

По нашим данным более благоприятные условия для закладки продуктивных стеблей в межфазный период кущение-выход в трубку наблюдались у выделенных номеров в 2017 г. (200-230 шт/м²) при значении ГТК= 1,1. В 2018 г. число продуктивных стеблей в данный межфазный период составило 183-206 шт/м², а в 2019 г. оно равно 176-224 шт/м², где ГТК был соответственно 0,9; 0,1.

Закладка и формирование колоса и налив зерна охватывает достаточно длительный период вегетации (кущение-цветение) и оказывает существенное влияние на урожай зерна [13, с. 143].

Наибольшее число зерен в колосе у выделенных генотипов яровой пшеницы было в 2017, 2019 гг. (24-31 шт.) при хорошем увлажнении почвы и умеренно засушливой погоде в течение вегетации культуры.

В 2018 г. засуха в конце июля-августа повлияла на озерненность колоса (19-21 штук).

В Северном Казахстане для прохождения периода «налива и созревания зерна» чаще создаются благоприятные условия [16].

В нашем эксперименте масса 1000 зерен у выделенных номеров в среднем за 3 года находилась в пределах от 37,8 гр. (97 СП 2/15) до 39,8 гр. (212 КП 2/14) при значении стандарта Омская 35 36,2 гр. В годы исследования Масса 1000 зерен с урожайностью зерна имела тесную корреляционную связь ($r=0,46 \dots 0,99$), а в благоприятные годы с озерненностью колоса ($r=0,77$).

Валекжанин В.С. и Коробейников Н.И. подчеркнули, что озерненность колоса имеет более высокую изменчивость, чем масса 1000 зерен [17].

Озерненность колоса у генотипов имеет высокое варьирование – $V=12,8-18,23\%$, при этом крайнее значение лимитов выражено сильнее (26...31шт.). Поэтому более высокая урожайность ряда среднеспелых гибридов, обусловлена хорошей озерненностью их колоса.

Масса 1000 зерен по сравнению с озерненностью колоса имеет низкий размах варьирования ($R=4,6-10,5$), что связано с генетическими особенностями гибридов и коэффициент вариации равен $V=5,1-10,6\%$. Следует отметить, что высокая стабильность проявления данного значения по годам указывает на эффективность ведения отбора по массе 1000 семян в местных условиях. Урожайность зерна с единицы площади, является комплексным показателем и зависит от того как проявит себя тот или иной компонент урожая [18]. В Северном Казахстане высокий урожай формируется в основном за счет таких компонентов как озерненность колоса и масса 1000 зерен или густоты стеблестоя и

озерненность колоса, или только густоты стеблестоя; массы 1000 зерен [19]. Также установлено, что пшеница способна компенсировать ухудшение одного компонента урожая путем увеличения других [16, с. 32].

По нашим данным у выделившихся генотипов среднее значение за 3 года по урожайности зерна находилось в пределах от 19,3 до 20,5 ц/га при значении стандарта Омская 35 – 16,5 ц/га. Наиболее высокая урожайность достигнут в 2019 г. и находился в пределах от 21,1(212КП2/14) до 28,3 ц/га или 105-141% к стандарту Омская 35 (20,1 ц/га). Решающее значение на формирование высокого урожая сыграло число зерен в колосе на 20,8-25,9% выше стандарта при массе 1000 зерен 40,2-42,5 гр.

В климатических условиях Северного Казахстана яровая мягкая пшеница формирует высокий урожай за счет числа зерен в колосе. Влияние массы 1000 зерен бывает существенным только при очень разных отклонениях от нормы высева семян. Урожайность зерна наряду с генетическими особенностями в значительной степени зависит от климатических условий [19, с. 181; 20, с. 159]. По данным Л.В. Волковой и В.М. Гиревой варьирование между условиями года и урожайностью у сортов составило 18.9%, у линий - 6.4% [21].

Поэтому данному признаку характерна высокая изменчивость, как у генотипов 2389 СП 2/12 ($V=17,2\%$), 97 СП 2/15 ($V=29,5\%$) при значении стандарта Омская 35 ($V=20,7\%$) и слабая у генотипа 97 СП 2/15 ($V=8,56\%$). При ведении отбора гибридов среднеспелой группы спелости особое значение необходимо уделять абсолютной массе зерна (40-43 гр.) в сочетании с озерненностью колоса (до 27 шт.).

Таким образом выделившиеся номера: 2389 СП 2/12, 212 КП 2/14, 97 СП 2/15 предлагаем использовать в качестве исходного материала в селекционном процессе на засухоустойчивость и повышение адаптационного потенциала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Москва, 1995.– 95-98 с.
2. Поползухина Н. А., Якунина Н.А., Поползухин П.В. Оценка яровой мягкой пшеницы по устойчивости к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам зоны южной лесостепи Западной Сибири// Омский научный вестник. – 2014. - № 2 (134). – С. 191-195.
3. Никитина В.А. Изменчивость хозяйственно-ценных признаков яровой мягкой пшеницы и ячменя в условиях лесостепной зоны Сибири / Красноярск: Красн. ГАУ, 2010. – 295 с.
4. Васько В.Т. Теоретические основы растениеводства / Санк – Петербург, 2004 – 191 с.
5. Якунина Н.А., Поползухина Н.А., Шмакова О.А., Поползухин П.В., Баяхметова С.Е., Дашкевич С.М., Мамыкина С.С., Бабкенов А.Т. Оценка экологической стабильности и пластичности сортов яровой мягкой пшеницы селекции ГНУ СибНИИСХ и ТОО НПЦЗХ им. А. И. Бараева // Сельскохозяйственный журнал. – 2013. - № 6. – С. 308-311.
6. Гончаров П. Л., Куркова С. В., Осипова Г. М. Реакция сортов яровой мягкой пшеницы на условия внешней среды в степной зоне Западной Сибири (Северная Кулунда) // Достижения науки и техники АПК. – 2013. - № 1. С 5-7.
7. Елисеев В.И, Сандакова Г.Н. Влияние погодных факторов и различных доз минеральных удобрений на формирование элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы в Оренбургском Предуралье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. - №2 (76). – С. 37-39.
8. Крупнов В.А. Засуха и селекция пшеницы: системный подход// Сельскохозяйственная биология. – 2011. - № 1. – С. 12-23.
9. Сидоров А.В, Федосенко Д.Ф, Голубев С.С. Селекция яровой мягкой пшеницы на адаптивность // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2017. - № 3. – С. 3-8.

10. Росеев В.М., Белан И.А., Росеева Л.П. Тестирование in vitro яровой мягкой пшеницы на засухоустойчивость // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. - № 2. – С. 32-34.
11. Ананьев В.А. Продолжительность вегетационного периода пшеницы на юге Красноярского края // Сб. научный тр. ОМСХИ. Омск, 2015 – С. 18 -20.
12. Шестсекова Н.А., Диденко С.В. Особенности формирования элементов структуры урожая сортами яровой пшеницы в зависимости от нормы высева в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана // Вестник науки Казахского ГАТУ им. С. Сейфулина. - 2007. – С. 47-51.
13. Кадиков А.К., Исмагилов Р.Р., Никулин А.Ф. Изучение влияния факторов среды на формирование урожая сортов яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Материалы международной научно-практической конференции // Кокшетау. – 2011. – С. 141-143.
14. Делинина И.Ф. Урожайность и элементы ее структуры у сортов и линий мягкой яровой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. - №5. – С. 5-10
15. Захаров В.Г., Яковлева О.Д. Изменение урожайности и элементов ее структуры у сортов яровой пшеницы разных периодов сортосмены // Достижения науки и техники АПК. – 2015. - № 10. – С. 53-57.
16. Бабкенова А.Т. Итоги селекции яровой мягкой пшеницы в засушливой степи Северного Казахстана // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – С. 28-32.
17. Валекжанин В.С., Коробейников Н.И. Изменчивость и характер наследования числа зерен колоса гибридами F1 мягкой яровой пшеницы в условиях Приобской лесостепи Алтайского края // Вестник АГАУ. – 2020. - №3 (185). – С. 23-29.
18. Кужахметов Б.А. Результаты экологического испытания сортов яровой пшеницы в условиях степной зоны // Оренбургской обл. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – С. 28-30.
19. Мусынов К.М. Качество зерна различных сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Северного Казахстана // Многопрофильный научный журнал: "3i интеллект, идея, инновация" // Костанай. – 2017. - № 2. – С. 175-181.
20. Сыздыкова Г.Т. Модель раннеспелого сорта яровой мягкой пшеницы // Germany. Saarbrücken. – 2012. – С. 159.
21. Волкова Л.В., Гирева В.М. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы по урожайности и адаптивным свойствам // Аграрная наука Евро-Северо-Восток. - 2017. - № 4. – С. 19-23.

REFERENCES

1. Dosphehov B.A. Metodika opytnogo dela / Moskva, 1995.– 95-98 s.
2. Popolzuhina N. A., Jakunina N.A., Popolzuhin P.V. Ocenka jarovoj mjadgkoj pshenicy po ustojchivosti k neblagoprijatnym abioticheskim i bioticheskim faktoram zony juzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Omskij nauchnyj vestnik. – 2014. - № 2 (134). – S. 191-195.
3. Nikitina V.A. Izmenchivost' hozjajstvenno-cennyh priznakov jarovoj mjadgkoj pshenicy i jachmenja v uslovijah lesostepnoj zony Sibiri / Krasnajaarsk: Krasn. GAU, 2010. – 295 s.
4. Vas'ko V.T. Teoreticheskie osnovy rastenievodstvo / Sank – Peterburg, 2004 – 191 s.
5. Jakunina N.A., Popolzuhina N.A., Shmakova O.A., Popolzuhin P.V., Bajahmetova S.E., Dashkevich S.M., Mamykina S.S., Babkenov A.T. Ocenka jekologicheskoy stabil'nosti i plastichnosti sortov jarovoj mjadgkoj pshenicy selekcii GNU SibNIISH i TOO NPCZH im. A. I. Baraeva // Sel'skohozjajstvennyj zhurnal. – 2013. - № 6. – S. 308-311.
6. Goncharov P. L., Kurkova S. V., Osipova G. M. Reakcija sortov jarovoj mjadgkoj pshenicy na uslovija vneshnej sredy v stepnoj zone Zapadnoj Sibiri (Severnaja Kulunda) // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2013. - № 1. S 5-7.
7. Eliseev V.I., Sandakova G.N. Vlijanie pogodnyh faktorov i razlichnyh doz mineral'nyh udobrenij na formirovanie jelementov struktury urozhaja jarovoj mjadgkoj pshenicy v Orenburgskom

Predural'e // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. - №2 (76). – S. 37-39.

8. Krupnov V.A. Zasuha i selekcija pshenicy: sistemnyj podhod // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – 2011. - № 1. – S. 12-23.

9. Sidorov A.V, Fedosenko D.F, Golubev S.S. Selekcija jarovoj m'jagkoj pshenicy na adaptivnost' // Vestnik Krasnojarska gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. - № 3. – S. 3-8.

10. Roseev V.M, Belan I.A, Roseeva L.P. Testirovanie in vitro jarovoj m'jagkoj pshenicy na zasuhoustojchivost' // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. - № 2. – S. 32-34.

11. Anan'ev V.A. Prodolzhitel'nost' vegetacionnogo perioda pshenicy na juge Krasnojarskogo kraja // Sb.nauchnyj tr.OMSHI. Omsk, 2015 –S. 18 -20.

12. Shestsekova N.A., Didenko S.V. Osobennosti formirovanija jelementov struktury urozhaja sortami jarovoj pshenicy v zavisimosti ot normy vyseva v uslovijah suhostepnoj zony Severnogo Kazahstana // Vestnik nauki Kazahskogo GATU im. S.Sejfulina. - 2007. – S. 47-51.

13. Kadikov A.K, Ismagilov R.R., Nikulin A.F. Izuchenie vlijanie faktorov sredy na formirovanija urozhaja sortov jarovoj pshenicy v uslovijah Severnogo Kazahstana //Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii // Kokshetau. – 2011. – S. 141-143.

14. Delinina I.F. Urozhajnost' i jelementy ee struktury u sortov i linij m'jagkoj jarovoj pshenicy // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. - №5. – S. 5-10

15. Zaharov V.G., Jakovleva O.D. Izmenenie urozhajnosti i jelementov ee struktury u sortov jarovoj pshenicy raznyh periodov sortosmeny // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2015. - № 10. – S. 53-57.

16. Babkenova A.T. Itogi selekcii jarovoj m'jagkoj pshenicy v zasushlivoj stepi Severnogo Kazahstana // Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. – 2006. – S. 28-32.

17. Valekzhanin V.S., Korobejnikov N.I. Izmenchivost' i harakter nasledovanija chisla zeren kolosa gibridami F1 m'jagkoj jarovoj pshenicy v uslovijah Priobskoj lesostepi Altajskogo kraja// Vestnik AGAU. – 2020. - №3 (185). – S. 23-29.

18. Kuzhahmetov B.A. Rezul'taty jekologicheskogo ispytaniya sortov jarovoj pshenicy v uslovijah stepnoj zony // Orenburskoj obl.// Izvestija Orenburskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – S. 28-30.

19. Musynov K.M. Kachestvo zerna razlichnyh sortov jarovoj m'jagkoj pshenicy v uslovijah Severnogo Kazahstana // Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal:"3i intellekt, ideja, innovacija"// Kostanaj. – 2017. - № 2. – S. 175-181.

20. Syzdykova G.T Model' rannespelogo sorta jarovoj m'jagkoj pshenicy// Germany.Saarbrucken. – 2012. – S. 159.

21. Volkova L.V., Gireva V.M. Ocenka sortov jarovoj m'jagkoj pshenicy po urozhajnosti i adaptivnym svojstvam // Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostok. - 2017. - № 4. – S. 19-23.

ТҮЙІН

Біздің жұмысымыздың мақсаты болып шаруашылық-құнды белгілер кешені, климаттық жағдайларға бейімделу қабілеті бойынша жаздық жұмсақ бидайдың (*Triticum aestivum*) орташа пісетін генотиптерін бағалау және іріктеу, сондай-ақ астық өнімділігі мен өнімділігінің негізгі элементтері арасындағы өзара байланысты бағалау.

Ғылыми-зерттеу жұмысы (2017-2019 жж.) «Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС өткізілді. Шаруашылық Солтүстік Қазақстан облысының далалық аймағында орналасқан.

Зерттеу материалы Солтүстік Зауралья ғылыми-зерттеу институтында құрылған жаздық жұмсақ бидайдың орташа пісетін тобының генотиптері қолданылды. Стандарт ретінде Солтүстік Қазақстан облысында тіркелген Омская 35 сорты пайдаланылды. Олардың фазааралық кезеңдердің ұзақтығы және вегетациялық кезеңнің ұзындығы, экономикалық құнды белгілері, өнімділігі және оның құрылымының негізгі элементтері зерттелді.

Зерттеу жылдарындағы климаттық жағдайлар гидротермиялық коэффициентімен ерекшеленді, бұл фазалық және вегетациялық кезеңнің ұзақтығына әсер етті. Таңдалған генотиптерде вегетациялық кезеңнің ұзақтығы 82-84 күнді, Омская 35 стандартында 35-87 күнді құрады. Топырақ-климаттық жағдайлар шаруашылық-бағалы белгілерге де әсер етті, сондықтан генотиптердің далалық өнімділігі 73% - дан (2389 СП 2/12) 91% - ға (97 СП 2/15), өсімдіктердің сақталуы 67% - дан (212 КП 2/14) 81% - ға (97 СП 2/15) тең. Перспективалы генотиптердегі дақыл құрылымының негізгі элементтері: өсімдіктердің биіктігі (75-102 см), 1 м²-ге өсімдіктер саны (165-222 дана/м²), өнімді сабақтар саны (176-230 дана/м²), масақтағы дәндер саны (19-31 дана), 1000 тұқымның салмағы (34,3-44,8 гр.). Зерттеу жылдарындағы вегетациялық кезеңдегі климаттық жағдайлар өнімділіктің негізгі элементтерінің қалыптасуына жағымды әсер етті. Жаздық бидайдың генотиптерінде өнімділігі бойынша орташа мәні 19,3 ц/га (212 КП 2/14), 20,3 ц/га (2389 СП 2/12), 20,5 ц/га (97 СП 2/15) құрады.

Солтүстік Қазақстан облысының дала аймағында ерекшеленген генотиптер өнімділігі мен дәнділік ($r=0,26-0,77$), 1000 тұқымның салмағы ($r=0,46-0,99$) арасындағы тығыз корреляциялық байланысын көрсетті.

Дала аймағы үшін орташа пісетін топ сорттарының моделін құру үшін вегетациялық кезеңнің оңтайлы ұзақтығы 82-84 күн, масақтағы дән саны (25-30 дана), 1000 тұқымның салмағы (36-40 г), өнімді түптену 1,1-1,2, өнімділігі 22-28 ц/га құрады.

УДК 633.2.003.504.064.36 (574)

МРНТИ 68.05.29; 34.29.35; 34.35.25

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-67-77

Қалдыбаев Сағынбай Қалдыбаевич, а-ш.ғ.д., профессор, негізгі автор,

<https://orcid.org/0000-0003-2821-3684>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай көш., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, sagynbay@gmail.com

Әбдірахымов Ният Әбдірахымұлы, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0003-4602-270X>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай көш., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, boss.niet85@gmail.com

Бектаев Нурғали Асқарович, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0001-8868-7086>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай көш., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, Nurukgu@mail.ru

Абдраим Галиулла Женисбекович, PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0002-2995-0427>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай көш., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, abdraitmgaliulla@gmail.com

Kaldybayev Sagynbai Kaldybaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **the main author**,

<https://orcid.org/0000-0003-2821-3684>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, ave. Abay 8, 050010, Kazakhstan, sagynbay@gmail.com

Abdirakhymov Niyet Abdirahymuly, PhD 3rd doctoral student,

<https://orcid.org/0000-0003-4602-270X>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Kazakhstan, boss.niet85@gmail.com

Bektayev Nurgali Askarovich, PhD 2nd year doctoral student,

<https://orcid.org/0000-0001-8868-7086>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Kazakhstan, Nurukgu@mail.ru

Abdraim Galliulla Zhenisbekovich, PhD 2nd year doctoral student,

<https://orcid.org/0000-0002-2995-0427>.

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Abay ave, 8, 050010, Almaty, Kazakhstan, abdraitmgaliulla@gmail.com

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШӨЛЕЙТ ЖӘНЕ ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҚТАРЫНЫҢ
ДЕГРАДАЦИЯЛАНҒАН ЖАЙЫЛЫМДАРЫН БАҒАЛАУ, ОЛАРДЫҢ
ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ
ASSESSMENT OF DEGRADED PASTURES SEMI-DESERT AND DRY-STEPPE ZONES
OF KAZAKHSTAN, DEVELOPMENT OF THE GEOINFORMATION SYSTEM**

Аннотация

Мақалада Қазақстанның шөлейт және құрғақ дала аймақтарының деградацияланған жайылымдарын бағалау әдістері мен жолдары айқындалып, олардың жан-жақты толықтырылған бағасы көрсетілген. Физикалық (топырақтық) және биологиялық (өсімдік) индикаторларының деректері келтірілген. Шөлейт және құрғақ дала аймақтарының жайылымдарының геоақпараттық жүйесі жасалған. Геоақпараттық жүйе технологиясы мәліметтері мен далалық зерттеулер нәтижелері арқылы республиканың шөлейт және құрғақ дала аймақтарында жайылымдық деградацияның әртүрлі деңгейлері бойынша цифрлы картографиялық материалдар зерттеліп, модельдері ұсынылған. Зерттеу жұмысының жаңашылдық элементтеріне іргелі де, қолданбалы жайылымдық өсімдіктердің жыл сайынғы жаңару қабілетіне негізделген жайылым ресурстарын тұрақты басқару әдістемесі; проблемалық зерттеулерді экологиялық және азық-түлік қауіпсіздігіне ықпал ететін практикалық тапсырмаларды іске асырудың сындарлы формасына аудару процесі ретінде жерді зерттеу және қазіргі заманғы цифрлық технологияларды қолдана отырып, мал азықтық жайылымдық ресурстардың жай-күйін бағалаудың жаңа принциптері мен тәсілдерінің нәтижелері келтірілген. Мақалада ең күрделі мәселелерді іс жүзінде шешу, жайылым аумағындағы табиғи жем-шөп ресурстарын сақтау және ұтымды пайдалану жөніндегі шараларды ғылыми негіздеу мен жасауға мүмкіндік берілетіндігі көрсетілген. Сонымен қатар, бұл тұтастай ауылшаруашылық өндірісін нығайтуға және кеңейтуге ықпал етеді. Зерттеу нәтижесін өндіріске енгізуде республиканың мал шаруашылығын дамыту бағытында жайылымдық жерлерді ұтымды пайдалану, оларды жақсарту мен қалпына келтіру жөнінде ұсыныстар дайындалған.

ANNOTATION

The article identifies methods and ways to assess the degraded pastures of desert and arid steppe zones of Kazakhstan, and provides a comprehensive assessment of them. Data on physical (soil) and biological (plant) indicators are given. Geographic information system of pastures of desert and dry steppe zones is developed. Digital cartographic materials on different levels of pasture degradation in the desert and dry steppe regions of the country were studied and models were presented based on the results of geographic information system technology and field research. Methods of sustainable management of pasture resources based on the annual renewable capacity of both basic and applied pasture plants to the innovative elements of the research; The results of new principles and methods of land survey and assessment of the condition of forage pastures using modern digital technologies are presented as a process of translating problem research into a constructive form of implementation of practical tasks that contribute to environmental and food security. The article provides an opportunity to scientifically substantiate and develop measures for the practical solution of the most difficult problems, the conservation and rational use of natural forage resources in the pasture area. In addition, it contributes to the strengthening and expansion of agricultural production as a whole. Based on the results of the study, recommendations for the rational use, improvement and restoration of pastures in the development of animal husbandry in the country.

Түйінді сөздер: жайылым, деградация, индикаторлар, цифрлы технология, жерді қашықтықтан зондтау, геомәліметтік база, геоақпараттық жүйелер.

Key words: pastures, degradation, indicators, digital technologies, remote sensing, geoinformation database, geographic information systems.

Кіріспе. Қазақстан Республикасында мал шаруашылығын тиімді дамыту үшін үлкен әлеует бар. Қазақстанның жайылым қоры өте мол, бірақ толық пайдаланылмайды. Соңғы жылдары ауылдық елді мекендерге жақын жерде мал жайылымы проблемасы болды, сонымен

бірге халық тығыз қоныстанған аудандарда, әсіресе елдің оңтүстік-шығыс бөлігінде табиғи жайылымдардың күрт сарқылуы орын алды. Статистикалық мәліметтерге сәйкес шөлденген және деградацияға ұшыраған жерлердің ауданы республика аумағының 15 % құрайды, 186 миллион гектар жайылымның ішінде күшті деградацияға ұшырағаны (тозғаны) 27 миллион гектарға жетті [1].

Республикада жайылымдардың жай-күйі мен тиімді пайдаланылуын бақылау жүйесі іс жүзінде жоқ. Мұндай жүйенің дамуы фермер үшін жемшөп базасын пайдалану жағдайын жақсартуға мүмкіндік береді және мал басы мен олардың өнімділігінің айтарлықтай өсуіне серпін береді. Ғылымның техникалық және технологиялық деңгейінің қазіргі даму жағдайында ақпарат алу және жер бетінің жай-күйі проблемалары республиканың кең аумағындағы жайылымдық экожүйелердің жай-күйі туралы толық ақпарат алуға мүмкіндік беретін қашықтықтан әдістерді қолдану арқылы шешіледі. Ауылшаруашылық жерлерін жедел және ауқымды бақылау әдісі ретінде ғарыштық зондтаудың бүгінгі таңда баламасы іс жүзінде жоқ. Географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ) ауылшаруашылығымен айналысатын адамдарға шешім қабылдау сапасын жақсарту үшін кестелік және картографиялық ақпарат көздерін оңай біріктіруге және пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл жүйелер жемшөпті тұрақты басқару және жайылымдық ресурстарды интегралды басқару қағидаларын қолдануды көрсету үшін күшті серпін береді.

Жайылым ресурстарын тұрақты басқарудың ақпараттық жүйесін құру ғылыми және практикалық жағынан да өзекті болып табылады. Республиканың одан әрі экономикалық дамуы жағдайында аграрлық сектор және елдің азық-түлік қауіпсіздігі маңызды орын алады. Зерттеулер ең күрделі мәселелерді іс жүзінде шешу, жайылым аумағындағы табиғи жем-шөп ресурстарын сақтау және ұтымды пайдалану жөніндегі шараларды ғылыми негіздеуге және жасауға мүмкіндік береді, бұл тұтастай ауылшаруашылық өндірісін нығайтуға және кеңейтуге ықпал етеді.

2018-2020 жылдарда жүргізілген зерттеулер нәтижесінде республиканың шөлейт және құрғақ дала аймақтарында жайылымдық деградацияның әртүрлі деңгейлері бойынша цифрлы картографиялық материалдар дайындалды.

Ғылыми жұмыстың мақсаты жерді қашықтықтан зондтау, дала жұмыстары және деградацияның физикалық және биологиялық көрсеткіштерін пайдалана отырып, зерттеулердің нәтижелері бойынша шөлейт және құрғақ дала аймақтары жайылымдарының топырақ және өсімдік көрсеткіштерін анықтау, деградация дәрежесін бақылау және бағалау жүйесін құру және оларды қалпына келтіру [2-4].

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Осы ғылыми жұмыс аясында қолданылатын ғылыми зерттеулердің материалдары, әдістері мен нысандары алдыңғы қатарлы ғылыми әзірлемелердің негізгі бағыттарына сәйкес келеді. Далалық зерттеулер мен цифрлық технологиялардың мәліметтерін қолдана отырып, шөлейт және құрғақ дала аймақтары жайылымдарының деградациясы жөніндегі зерттеулер түбегейлі жаңа методологиялық және әдістемелік негізде жүргізілді. Зерттеудің барлық кезеңдері алғаш рет деградацияға ұшыраған жайылым жерлердің жергілікті сипаттамаларына негізделген. Бұл жұмыста картографиялық әдіс деградацияланған жайылым ресурстарын көрсетудің жетекші әдісі болып табылады және жайылым жерлерін табиғи-ауылшаруашылық жүйелерінің басқа компоненттерімен өзара байланысын зерттеуді қамтиды. Қашықтан зондтау мәліметтерін шифрлау әдісіне көп көңіл бөлінеді, бұл оларда бұзылу процестерінің көрінісі бар сипаттамалық объектілерді дәл анықтау арқылы туындаған мәселелерді жылдам шешуге мүмкіндік береді; олардың мемлекетінің шекаралары мен сипаттамаларын белгілеу және нақтылау. Жайылым ресурстарын бағалау саласында сандық технологиялар мен далалық зерттеулердің қашықтықтан зондтау әдістерін қолдану малдың өнімділігін арттыру, жерді тұрақты пайдалану және республиканың азық-түлік қауіпсіздігі мәселелерін шешуге қажет жайылымдарды қалпына келтірудің жай-күйі мен мүмкіндіктерін шынайы бағалауға мүмкіндік береді. Жайылым ресурстарын зерттеудің негізгі формаларының бірі - негізгі бағыттар бойынша әртүрлі зерттеу әдістерін қамтитын далалық экспедициялық зерттеу. Зерттеу процесінде мыналар пайдаланылды: жайылымдардың динамикалық жағдайын бағалау мен талдауға арналған географиялық әдіс; ауыл шаруашылығының дамуын, экологиялық жағдайын бағалау әдістері; интегралды және жеке индикаторлар бойынша жайылымдардың антропогендік бұзылуы; зертханалық талдау әдістері

(топырақ және өсімдік); математикалық модельдеу және статикалық мәліметтерді зондтау, математикалық өңдеу әдістері; аумақты функционалды дыбыстық әдістері; қоршаған ортаны шектеу және реттеу әдістері; жайылымдық деградацияның даму қаупін болжау және бағалау әдістері; жоба нәтижелерін көрсету және тарату әдісі және т.б. [5].

Далалық зерттеулер әрбір базалық алаңда (спутниктік суреттерден таңдалған) физикалық (топырақ) және биологиялық (өсімдіктер) индикаторлары бойынша жүргізілді. Деректер базалық учаскелерде жайылымның деградациясының 4 деңгейі бойынша алынды: 1 - әлсіз, 2 - орташа, 3 - күшті және 4 – тозу [6].

Биологиялық көрсеткіштерге арналған индикаторлар тізімі: - өсімдіктер қауымдастығының атауы (фон); - түрлердің құрамы ($1\text{ м}^2 \times 4$) және өсімдіктердің ботаникалық құрамы (%); - улы және желінбейтін өсімдік түрлері (дақылдың %), - өсімдіктермен топырақтың біркелкі жабыны (%); - жайылымның өнімділігі (табиғи ылғалдылықтағы т/га); - азықтың сапасы (азық-түлік бірлігі); - мал жаюдың болуы (иә, жоқ).

Жоба биологиялық индикаторлардың цифрлық көрсеткіштерін көрсететін фондық қауымдастықтың геоботаникалық сипаттамасы мен антропогендік модификациясының нысанын құрастырды. Жайылым деградациясының әртүрлі деңгейіндегі өсімдік контурларының шекаралары арасындағы қашықтық өлшенеді және бекітіледі.

Биологиялық көрсеткішке байланысты ғылыми-зерттеу жұмыстары келесі бекітілген әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді [7].

Физикалық (топырақ) көрсеткіш бойынша зерттеулер дәстүрлі әдістерге негізделген. Далалық зерттеу жұмыстарын жүргізу кезеңінде морфологиялық әдістермен жүргізілді. Топырақты зертханалық және аналитикалық зерттеу жалпы қабылданған әдістерге сәйкес жүргізілді. Топырақ картасы қашықтықтан зондтау үшін ГАЗ технологиясын қолдана отырып, карта жасау әдісімен құрастырылды. Топырақ индикаторларының келесі көрсеткіштері зерттелді: - қарашірік горизонтының қуатын анықтау; - қарашірік горизонтындағы қарашіріктің мөлшері; - алмасатын катиондардың мөлшері мен құрамын анықтау; - топырақтың гранулометриялық құрамын анықтау; - топырақ рН анықтау; - жеңіл еритін тұздардың мөлшерін анықтау; - топырақтың жылжымалы қоректік заттарын анықтау (N, P, K) [8].

Дала жұмыстарын жүргізу кезінде топырақтың толық профильді кескіндері салынды, олардың морфологиялық қасиеттері сипатталды және генетикалық горизонттар бойынша топырақ үлгілері алынды [9].

Жерді қашықтықтан зондтау (ЖКЗ) мәліметтері бойынша зерттеу. Қашықтықтан зондтау мәліметтерін қолдана отырып, жайылымның деградациясын анықтау:

а) Кіріс мәліметтері. Жобаның ГАЗ зерттеу аймағындағы барлық қол жетімді картографиялық материалдарды тарта отырып және спутниктік деректерді өңдеу нәтижесінде алынған тақырыптық карталармен толықтырыла отырып жасалды [10].

Картографиялық материал. Растрлық мәліметтерге картографиялық материалдар мен ғарыштық кескіндер кіреді. Сонымен, мәліметтер базасына 1: 200000, 1: 100000 және 1:50000 масштабтарының топографиялық карталары енгізілді. Тақырыптық карталар: топырақ картасы, гидрогеологиялық, жемшөп алқаптарының картасы. Негіз ретінде 1:1 000 000 масштабтағы жемшөп алқаптарының картасы пайдаланылды [11].

Өсімдік жамылғысының негізін нақтылау үшін геоботаникалық карта қолданылды. Орташа ажыратымдылықтағы ғарыштық суреттерді дешифрлау кезінде практикалық қолдануға ұсақ масштабты геоботаникалық карталар қолайлы болып табылады [12].

Жерді қашықтықтан зондтау деректері. Ғарыштық суреттер каталогқа сәйкес вегетация кезеңіне сай келеді. Орташа рұқсаттағы жерсеріктерден алынған мәліметтер (Landsat 8, Sentinel 2, Modis TERRA) - жерсеріктік зерттеу мақсатында (деградация дәрежесін анықтау және көпбұрыштарды егжей-тегжейлі жіктеуді жүргізу, содан кейін жер мен ғарыш туралы ақпаратты тексеру). Векторлық мәліметтер. Тақырыптық қабаттарда қажетті атрибуттық ақпараты бар тақырыптық карталарды цифрландыру туралы мәліметтер бар. Дала зерттеулерінің деректері GPS қабылдағыштан көпбұрышты нысандар түрінде енгізіледі және далалық күнделіктер мен бланкті атрибуттық ақпараттармен жаңартылады [13].

в) Жерді қашықтықтан зондтау әдістері. Топырақтың деградациялану ошақтарын анықтау және бағалау үшін спутниктік суреттерді өңдеу әдістемесі. Есептеу әдісі топырақтың деградациясын бағалауға арналған екі спектралды индексті (LDI-NDVI, LDI-TCW) қолдануға

негізделген. Олардың негізінде жасалынған спутниктік суреттерге негізделген деградация ошақтарын есептеу әдісі өсімдік жамылғысының табиғаты мен динамикасы (NDVI арқылы), жердің ылғалдылығы (TCW), жерсеріктік бейненің қызыл каналындағы беттің жарықтылығы сияқты параметрлерді ескереді, мұнда ашық топырақтар ең жоғары жарықтық сипаттамаларына ие. Жер бетінің негізгі кластарын бөлектеу үшін спутниктік суреттерді өңдеу әдістемесі: Деградацияны анықтау үшін осы сыныптың көрінетін және инфрақызыл спектрлерінің минималды және максималды сіңімділігі бар толқын ұзындығын ескере отырып жасалған арнайы спектрлік жарықтылық көрсеткіштері қолданылады. Есептеу үшін пайдаланылатын негізгі спутниктік көрсеткіштер: - NDVI (нормаланған әртүрлі өсімдіктер индексі); - SAVI (топыраққа байланысты түзетілген вегетативті индекс); - BareSoilIndex (тықырланған топырақ индексі); - SalinityIndex (тұздылық индексі); - Top-SoilGrainSizeIndex (Құм фракциясының индексі) [14].

Жоғарыда аталған индекстерді ескере отырып, беткі қабаттың келесі түрлері бөлінеді: -өсімдік жамылғысы тығыз, сирек, орташа, төмен, суға жақын, қамыс; - топырақтар (балшықты, құмды, тақырлар және сортаң топырақтар; - тықырланған топырақтар (әлсіз, орташа, күшті); - су, батпақтар, таяздар [15].

Зерттеудің нәтижелері. Шөлейт және құрғақ дала аймақтарында жайылымдардың деградациялану дәрежесін зерттеу үшін дала жұмыстары мынадай негізгі нүктелерде жүргізілді: Қарағанды облысында - Гүлшат, Ақшатау, Ақсу-Аюлы және Атасу; Қостанай облысында - Жалғызтал және Фурманово; Ақмола облысында Тасты-Талды және Приречная; Павлодар облысында - Қалқаман және Аққу (Лебяжье); Шығыс Қазақстан облысында - Шар және Жаңғызтөбе. Барлығы 5 облыста 12 бақылау алаңы қамтылды.

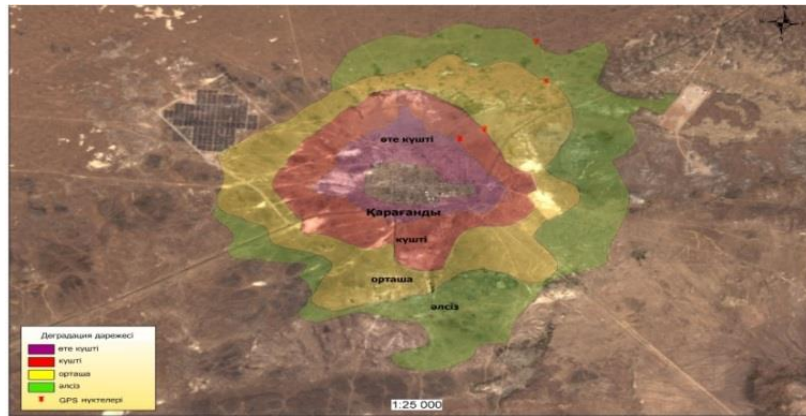
Төменде мысал ретінде екі зерттеу нүктесін келтіреміз.

№1 нүкте – Гүлшат пункті. №26-кесінді (23.05.2019 ж.) Қарағанды облысы, Балқаш ауданының аумағында әлсіз толқынды жазығында алынды. Шөлейтті аймақ. Кесіндінің координаттары N46°39.089', E074°22.279'. Жер аздап тықырланған жайылым. Өсімдіктері жусан, көкпек, қияқолаң, қауырсын шөптері, терескен, еркекшөп, біркелкі жабыны 65-70% құрайды. Топырақ беті d = 1-2 мм ірі құмның көптігімен сипатталады.

Кескіндердің морфологиялық белгілері мен Гүлшат учаскесінің шөлді құмды топырақтарының индикаторлық көрсеткіштерін талдау жайылымдардың деградациялану дәрежесінің өсуімен олардың айтарлықтай өзгерістерге бейімділігін көрсетті. Олар гумус (A + B1) горизонтының қалыңдығының 40 см-ден төмендеуінде, әлсіз деградация дәрежесінің 17 см-ге дейін, өте күшті, бұл 0-10 см қабатындағы гумустың екі еседен астам төмендеуіне әкеледі (1,78%-дан 0.70%-ға дейін), шаңды фракциялар мен физикалық балшықтың жоғалуы (сәйкесінше 6,0% -дан 4,1% және 8,0% -дан 4,6% -ке дейін) және байланысқан құмнан сусымалыға дейін гранулометриялық құрамы жеңілдеген. Көрсетілген өзгерістер сіңіру қабілетіне және 0-30 см қабатында оңай гидролизденетін азоттың құрамына сәйкесінше, әр кг топырақ үшін 30,8 ден 22,4 мг дейін төмендеді. Жайылымдардың деградация дәрежесі жеңіл еритін тұздардың және топырақ pH-ның мөлшеріне әсер етпегендігін көреміз.

Қарағанды облысы, Балқаш ауданы, Гүлшат ауылындағы учаскенің деградацияланған жайылымындағы биологиялық көрсеткіштерді зерттегенде, деградацияның әлсіз дәрежесі бар учаскедегі өсімдіктермен топырақтың біркелкі жабыны 65-70% құрайды, ал өте күшті деградацияда (IV-дәреже, тозған) деңгейі 25% (кесте 4). Сонымен қатар, деградацияға ұшыраған жайылымдардың өнімділігі орташа деградацияда 12,0 ц/га-дан, күшті деградацияда 9,9 ц/га және өте тозған деградацияда 1,35 ц/га төмендеуі байқалады. Әлсіз (фон) деградация жағдайында бұл көрсеткіш жайылым массасының 14,9 ц/га құрады. Өсімдіктердің түрлік құрамы – тақырланған жерде бір жылдық ащышөптен бастап, әлсіз деградация дәрежесіндегі жусан-теріскен-дәнді дақылдарға дейін өзгереді.

Сынақ учаскелері бойынша жиналған жер жағдайы туралы мәліметтер негізінде, топырақ-өсімдік жамылғысының деградациясының картографиялық сызбалары құрастырылды (сурет 1).

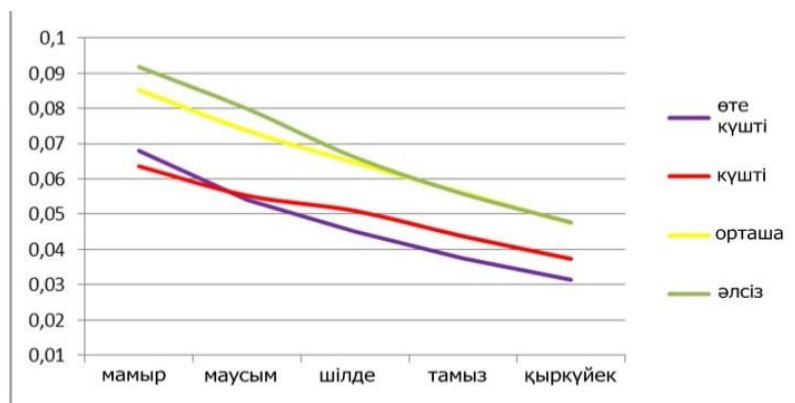


Сурет 1 – №1 Гүлшат зерттеу нүктесінің контурларының орналасуы: өте күшті деградация кезінде – тозған; күшті деградацияда; орташа деградацияда және әлсіз деградацияда

№1 Гүлшат зерттеу нүктесінің контурларының шекараларының координаттары: өте күшті деградацияда (тозған) контурдың басталуы $N46^{\circ}26'38,4$; $E074^{\circ}21'15,9$; күшті деградацияда - $N46^{\circ}38'14,4$; $E074^{\circ}21'46,3$; орташа деградацияда - $N46^{\circ}38'25,5$; $E074^{\circ}22'10,6$ және әлсіз деградацияда - $N46^{\circ}38'55,64$; $E074^{\circ}22'21,6$.

Әр контурға (деградация дәрежесі) Landsat 8 мәліметіне сәйкес, 2019 жылдың мамыр-қыркүйек айлары аралығында вегетациялық кезең үшін NDVI вегетациялық индексінің мәндерінің графигі алынды (сурет 2).

Гүлшат полигоны NDVI вегетациялық индексінің ең төмен мәндерімен сипатталады. Әлсіз деградациясы бар контурда мамыр-маусым -0.093 кезеңіндегі NDVI вегетациялық индексінің мәні бар, бұл өсімдік жамылғысының төмен көрсеткіштері.



Сурет 2 – Landsat 8 ғарыштық түсірілімдер негізінде 1-нүктенің NDVI вегетациялық индексінің мәні, 2019 жылдың мамыр-қыркүйек айлары үшін

NDVI вегетациялық индексінің көрсеткіштері күшті және өте күшті деградацияланған жайылым контурларында 0,062-ден 0,068-ге дейін өзгеріп отырады, бұл шамалар ашық топырақтың шамаларына жақын. Мамырдан қыркүйекке дейін NDVI вегетациялық индексінің одан әрі төмендеуі байқалады. Яғни, деградация қарқыны артып келеді. Әлсіз және орташа деградациясы бар жайылымдардың контурлары күшті және өте күшті деградацияланған жайылымдар санатына ауысуы байқалады.

Сонымен, жер бетіндегі және ғарыштық мәліметтер негізінде Гүлшат полигоны топырақ - өсімдік жамылғысының деградациясына өте сезімтал. Деградациялық процестердің басталу қарқыны вегетациялық процесте жоғарылайды. Өнімділіктің күрт төмендеуі 14,9 ц/га әлсіз деградацияланған контурдан, 1,35 ц/га өте күшті деградацияланған контурға дейін байқалады.

№ 5 нүкте – Жалғызтал пункті. № 39 кесінді Қостанай облысы, Арқалық ауданындағы Бала-Терісаққан өзенінің сол жағалауындағы террасада қазылды (25.05.2019). Кесіндінің

координаттары 49°59.108', 067°14.057'. Абсолюттік белгі – 354 м. Жер аздап тықырланған жайылымдық. Құрғақ далалы аймақ.

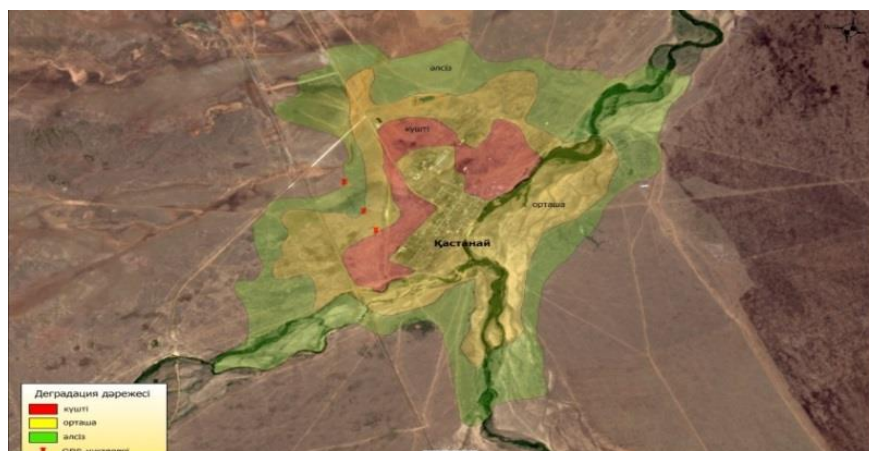
Жабынды қабаттың кескінінің генетикалық горизонттарының морфологиялық белгілерінің көрсеткіштерінен және Арқалық ауданының Жалғызтал жайылым алқабының кара-қоңыр топырағының құрамы мен қасиеттерінің индикаторлық көрсеткіштерінен көретініміз, жайылымдардың деградациясы тұтастай алғанда, топырақтың құнарлылығын төмендетеді деген қорытындыға келдік. Алайда, учаскенің біркелкі емес топырақ жамылғысы жағдайында жайылымдардың деградациялануының өсу деңгейіне әсері топырақ индикаторлары мәндерінде жеткілікті түрде көрсетілмейді. Біздің жағдайда ол елді мекенге жақын орналасқан Бала-Терісаққан өзені аңғарының террассасындағы, күшті деградацияланған жайылымдардың орнында пайда болады. Жайылымның өсімдік жамылғысының күшті деградациясының деңгейіне қарамастан, бұл учаскенің топырағы орташа және әлсіз деградацияланғаннан (гумус қабаты сәйкесінше 21 және 22 см құрайды) қарағанда өте күштірек деградация дәрежесінде қалың гумус қабаты бар (27 см). Топырақтың жоғарғы қабатындағы гумустың құрамы жоғарыдағы заңдылықтарға сәйкес келеді. Жайылым учаскесінің топырақтары гранулометриялық құрамы бойынша балшықты болып табылады және оған деградация дәрежесінің әсері аз мөлшерде болса да, беткі қабатының аз мөлшерде шанды-тозанды фракцияның төмендеуімен көрінеді. Топырақ сортаңданбаған, кебірленбеген аздап сілтілі реакцияға ие және қол жетімді азотпен аз қамтамасыз етілген, деградация дәрежесінің олардың көрсеткіштеріне әсері көрінбейді.

Табиғи өсімдіктері түймешетен, селеу шөптер, бетеге, таңқонақ, қияқ пен жусан. Біркелкі жабыны 80-85%. Топырақтың бетінде ұсақ жарықтар бар. Төменде карбонатты кара-қоңыр топырақ кескінінің морфологиялық сипаттамасы келтірілген.

Биологиялық индикаторларды зерттеудегі эксперименттік мәліметтер бұл учаскенің ешқандай тозбағандығын көрсетті. Топырақтың өсімдіктермен біркелкі жамылғысы күшті деградацияда 50-55% құрайды, орташа деградацияда 75-80% және әлсіз деградацияда - 86%. Сонымен қатар, өсімдіктер қауымдастығында деградация дәрежесіне байланысты доминанттардың өзгеруі байқалады. Мәселен, егер өсімдіктер жамылғысы күшті деградацияда жусан мен бетеге жалпы массаның 55 және 30% -ын алса, онда әлсіз деградацияда жусанның орнына селеу шөп пайда болады, ол жалпы массаның 50% құрайды. Жайылым массасының өнімділігі: күшті деградация контуры бойынша - 5,5 ц/га, орташада - 14,0 ц/га және әлсізде - 17,5 ц/га.

КА Landsat 8 және Modis Terra ғарыш аппараттарынан алынған жер бетінің ақпараттары мен мәліметтері негізінде топырақ - өсімдік жамылғысының деградациясының үш түрі үшін Жалғызтал полигонының карта-сызбалары салынды (сурет 3). Контурлардың шекараларының басталуының координаттарын келтіреміз: күшті деградация кезінде - N49°58'43.3; E067°14'57.3; орташа деградацияда - N49°58'49.8; E067°14'26.0 және әлсіз деградация кезінде - N49°58'55.4; E067°14'17.5.

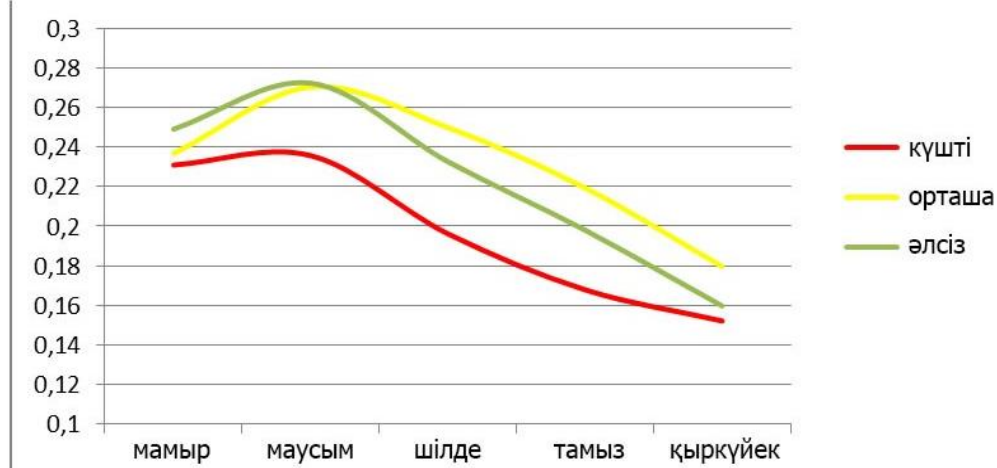
Зерттеу кезінде NDVI вегетациялық индексінің мәні 0,23-0,25 диапазонында болды және маусымның екінші онкүндігіне дейін сәйкесінше 0,24-0,27 дейін өсті. Содан кейін 0,18-0,20 дейін төмендеді. Сонымен қатар әлсіз деградациясы бар контурдың орташа категорияға ауысуы атап өтілді. Жалпы, полигон қалыпты деградациямен сипатталады.



Сурет 3 – № 5 Жалғызтал зерттеу нүктесі контурларының орналасуы: күшті деградация жағдайында; орташа деградацияда және әлсіз деградацияда

2019 жылдың вегетациялық кезеңі үшін Жалғызтал полигонында деградация дәрежесін егжей-тегжейлі зерттеу үшін әр контур бойынша NDVI вегетациялық индексінің мәндерінің графигі салынды (сурет 4).

Зерттеу нәтижелерін жинақтау барысында республиканың шөлейт және құрғақ дала аймақтары елді мекендерінің жайылымдық жерлерін мониторингілеуде олардың іс жүзінде барлығының деградацияланған екендігін көрсетті.



Сурет 4 – Landsat 8 ғарыштық суреттері негізінде 5-нүктенің NDVI вегетациялық индексінің мәні, 2019 жылдың мамыр-қыркүйек айлары

Сонымен қатар, жайылымдардың деградациялану деңгейі елді мекендерге жақындаған сайын арта түседі, бұл табиғи құбылыс, өйткені ауыл тұрғындары жағдайларына байланысты, алыс жайылымдарды пайдалана алмайды. Сондықтан, іргелес жатқан жерлердегі жайылымға жүктеме өте жоғары, өйткені олар арқылы ауыл тұрғындарының барлық малы елді мекендерден 5 шақырымдай жерде ғана жайылып жүреді.

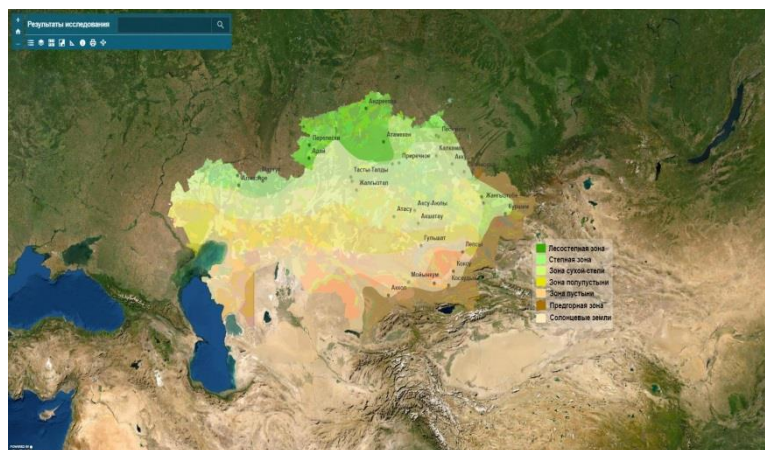
Шөлейт және құрғақ даланың 5 облысы, барлығы 12 зерттелген нүктелердегі өсімдіктердің индикаторларының талдауы төменде келтірілген:

1) Жайылымның тозуының айқын белгілері жоқ. Тозған учаскелердегі (деградацияның IV дәрежесі) деградацияның III сатысындағы индикаторлармен (күшті деградация) бірдей.

2) Шөлейт және құрғақ дала аймақтарының зерттелген жайылымдық учаскелері деградациясының барлық жағдайларында анықталғаны:

а) жайылымдық өсімдіктердің модификациясы (нашарлау бағытына қарай өзгеруі), деградацияның III сатысындағы аймаққа қарағанда, жайылымның фондық түрі мүлдем өзгеше;

б) фондық жайылымдықтың жайылым азығының өнімділігі 5 және оданда жоғары ц/га-ға күшті деградацияланған учаскенің өнімділігінен ерекшеленеді.



Сурет 5 – Қазақстан Республикасының даградацияланған жайылымдарының әр түрлі деградацияға ұшыраған жайылымдарының геоақпараттық картасы. М 1:750000

Алынған мәліметтерден жайылымның деградациясы әлсіз учаскеде азықтың қоректік құндылығы деградация дәрежесі күшті учаскеге қарағанда жоғары болатындығын көруге болады, бұл табиғи жағдай. Ғылыми зерттеу жылының ерекшелігі - салыстырмалы түрде жайылымдардың өнімділігінің төмендігінде, ол топырақтың жеткілікті мөлшеріндегі ылғалдылық жағдайында, ауа мен топырақ температурасының жеткіліксіз болғандығымен анықталады. NDVI вегетациялық индексінің талдауы, барлық топырақ аймақтарының - шөлді, шөлейт (тіктік) шөлейт (ендік), құрғақ дала, дала және орманды дала, барлығы 33 зерттеу нүктелерін зерттеулер нәтижесінде алынған деградацияланған мәліметтерді растайды [16-23]. 2018-2020 жылдар аралығында жүргізілген жер бетіндегі зерттеулер мен орташа және төмен рұқсатты спутниктік түсірілім мәліметтері негізінде, бүкіл Қазақстан Республикасының деградацияланған жайылымдарының әр түрлі деградацияға ұшыраған жайылымдарының геоаппараттық М 1:750000 картасын жасауға мүмкіндік берді (сурет 5).

Интерактивті карта ArcGis бағдарламасы негізінде жасалды. ArcGIS бағдарламасымен әртүрлі деректерден географиялық және сипаттамалық мәліметтердің маңызды бөлігін көрсететін, жинақтайтын және құрастыратын интербелсенді электронды карта. Зерттеу жұмыстары кезінде жасалған жұмыстарды қарау үшін төмендегі сілтемені қолдану керек: <http://arcg.is/Cau5e>.

Қорытынды. Бұл жұмысқа Қазақтың ғарыштық зерттеулер мен технологиялар ғылыми-зерттеу институты қатысты. Далалық маршрут ботаникалық және жемшөптік зерттеулер деградация ошақтарындағы жайылымдарды қамтыды: тауалды шөлейттер, шөлдер, шөлейттер, құрғақ дала және дала. Әрбір нүктеде II, III және IV (тозу) деградациясының биологиялық және физикалық көрсеткіштеріне сипаттама берілді. Бұл көрсеткіштердің барлығы жайылымдардың деградациясы мен тозуы туралы қолданыстағы мәліметтер базасын толықтырды, олар республикада жайылымдардың деградациясының цифрлық картасын қалыптастыруда 1: 1000000 қатынасында құрылды. Бұл үкіметтік мәселе бойынша өте маңызды нөмірі бірінші материал, оны жүзеге асыру шұғыл шешімдер қабылдауды қажет етті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан // Комитет МСХ РК по управлению земельными ресурсами. - Астана, 2017 г. - 180 с.
2. Есполов Т., Калдыбаев С., Алимаев И. Современное состояние пастбищ Казахстана и концепция их рационального использования / Исследования, результаты, 2020. - №3. - С.5-11.
3. Есполов Т.И., Калдыбаев С., Алимаев И.И., Смаилов К.Ш., Бекмухамедов Н.Э., и др. Рекомендация для проведения мероприятий по борьбе с деградацией пастбищ. - Алматы, 2020. - 41с.
4. Нурсеитов Ж.Т., Калдыбаев С. Адаптивно-ландшафтная система мелиорации в Казахстане (теория, методология, практика) / Под общей редакцией академика АСХН РК доктора с-х наук Калдыбаева С. Монография. - Алматы, 2020. - 272 с.
5. Жамбакин Ж.А. Пастбища Казахстана. - Алматы: Кайнар, 1995. - 181 с.
6. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. - Часть 1, 2. - М.: ВИК, 1971 г. - 297 с.
7. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979 г. - 419 с.
8. Методика определения состояния пастбищ. - Калифорнийский университет. - США, 1997. - 97 с.
9. Тазабеков Т. Практикум по почвоведению. - Алматы, 2006 г. - 186 с.
10. Аменов М.Ш. Геоэкологический мониторинг территории Казахстана в интересах устойчивого развития // Вестник КазНУ. - Серия биологическая. - Алматы, 2014 г. - С. 4-12.
11. Медеу А.Р., Пжидеих Р.В. Методологические основы экологических оценок и картографирования // Вопросы географии и геоэкологии. - Алматы, 2012 г. - 24 с.
12. Инструкция и методика проведения ботанико-кормового обследования сенокосных и пастбищных угодий на территории Казахстана. - Алма-Ата, 1969 г. - 219 с.
13. Schmidt H. & A. Karnieli. Remote Sensing of the Seasonal Variability of Vegetation in Semi-Arid Environment. // J. Arid Environments. - 2000. -Vol.45. - P.43-59.
14. Weiss E., Marsh S. E. & E. S. Pfirmann. Application of NOAA-AVHRR NDVI Time-Series Data to Assess Changes in Saudi Arabia's Rangelands. Int. // J. Remote Sensing. - 2001. -Vol.22. - P. 1005-1027.

15. Ressler R., Dech S. W., Ptichnikov A., Novikova N. & Micklin P. Desertification Monitoring and Land Use Optimisation in the Aral Seas Area with GIS. // GIS. - 1998. - Vol. 6. – P.25-32.
16. Есполов Т., Алимаев И., Калдыбаев С. Кормопроизводство и пастбищное хозяйство Казахстана (состояние и развитие) / Исследование, результаты. - Алматы, 2019. - №2. – С.5-9.
17. Kaldybaev S., Kubenkulov K., Alimaev I., Erzhanova K. The Modern State of Degraded Pastures in the Submontane Semi-desert and Desert Zones of Kazakhstan // Annals of Agro-Bio Research (ISSN09719660-India-Scopus). 2019. - Vol. 24 (1). – P. 40-47.
18. Kubenkulov K., Naushabaev A.H., Abdirahymov N., Rustemov B., Bazarbaev S. Particularities of Forming Desert Pastures Near Settlements of Southern Balkhash (Kazakhstan) // Journal of Ecological Engineering. - 2019. – Vol. 20, Is. 8. – P.129-134.
19. Atakulov T., Kaldybayev S., Erzhanova K., Smanov A. Resource-saving restoration technologies of the degraded irrigated lands in Southeastern Kazakhstan // Received 21 July, 2020; accepted 4 September, 2020, Ecology, Environment and Conservation, vol. 26 (4): 2020. – PP. 1459-1463, ISSN 0971–765X (India-Scopus).
20. Kaldybayev S., Bekmukhamedov N., Smailov K., Erzhanova K., Abdirahymov N. Satellite-based monitoring of territory using vegetation indices and their correlation with ground data // Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 31st December 2020. - Vol.98.-№24. – PP. 4158-4168. E-ISSN: 1817-3195 (ISSN19928645-Pakistan-Scopus).
21. Калдыбаев С., Есполов Е.И., Алимаев И.И., Смаилов К.Ш., Бекмухамедов Н.Э., и др. Рекомендация для проведения мероприятий по борьбе с деградацией пастбищ. Рекомендации., Алматы, 2020. - 41с.
22. Әбдірахымов Н., Қалдыбаев С., Қазақстанның шөлейт аймағының күрең топырақтарының деградацияланған жайылымдарын бағалау. Топырақтану және Агрохимия журналы. №4 (желтоқсан) 2020 ж. Б.37-50.
23. Қалдыбаев С., Ержанова К., Ертаева Ж., Әбдірахымов Н., Рустемов Б. Қазақстан Республикасының мал жайылымдарының қазіргі жағдайы және оларды тиімді пайдалану жолдары // Топырақтану және агрохимия, Алматы, 2021. – №1. – Б.14-30.

REFERENCES

1. Svodnyj analiticheskij otchjot o sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan // Komitet MSH RK po upravleniju zemel'nymi resursami. - Astana, 2017 g. - 180 s.
2. Espolov T., Kaldybaev S., Alimaev I. Sovremennoe sostojanie pastbishh Kazahstana i koncepcija ih racional'nogo ispol'zovanija / Issledovaniya, rezul'taty, 2020. - №3. – S.5-11.
3. Espolov T.I., Kaldybaev S., Alimaev I.I., Smailov K.Sh., Bekmuhamedov N.Je., i dr. Rekomendacija dlja provedenija meroprijatij po bor'be s degradaciej pastbishh. – Almaty, 2020. - 41s.
4. Nurseitov Zh.T., Kaldybaev S. Adaptivno-landshaftnaja sistema melioracii v Kazahstane (teorija, metodologija, praktika) / Pod obshhej redakciej akademika ASHN RK doktora s-h nauk Kaldybaeva S. Monografija. – Almaty, 2020. – 272 s.
5. Zhambakin Zh.A. Pastbishha Kazahstana. – Almaty: Kajnar, 1995. - 181 s.
6. Metodika opytov na senokosah i pastbishhah. - Chast' 1, 2. – M.: VIK , 1971 g. - 297 s.
7. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979 g. - 419 s.
8. Metodika opredelenija sostojanija pastbishh. - Kalifornijskij universitet. - SShA, 1997. - 97 s.
9. Tazabekov T. Praktikum po pochvovedenie. - Almaty, 2006 g. - 186 s.
10. Amenov M.Sh. Geojekologicheskij monitoring territorii Kazahstana v interesah ustojchivogo razvitija // Vestnik KazNU. - Serija biologicheskaja. – Almaty, 2014 g. - S. 4-12.
11. Medeu A.R., Pzhideih R.V. Metodologicheskie osnovy jekologicheskikh ocenok i kartografirovaniya //Voprosy geografii i geojekologii. - Almaty, 2012 g. - 24 s.
12. Instrukcija i metodika provedenija botaniko-kormovogo obsledovanija senokosnyh i pastbishhnyh ugodij na territorii Kazahstana. - Alma-Ata, 1969 g. - 219 s.
13. Есполов Т., Алимаев И., Калдыбаев С. Кормопроизводство и пастбищное хозяйство Казахстана (состояние и развитие) / Исследование, результаты. - Алматы, 2019. - №2. – С.5-9.
14. Kaldybaev S., Espolov E.I., Alimaev I.I., Smailov K.Sh., Bekmuhamedov N.Je., i dr. Rekomendacija dlja provedenija meroprijatij po bor'be s degradaciej pastbishh. Rekomendacii., Almaty, 2020. - 41s.

15.N.Äbdırahymov, S.Qaldybaev, Qazaqstannyñ şöleit aimağynyñ küreñ topyraqtarynyñ degradasialanğan jaiılymdaryn baғalau. Topyraqtanu jäne Agrohımiya jurnaly. №4 (jeltoqsan) 2020 j. B.37-50.

16.Qaldybaev S., Erjanova K., Ertaeva J., Äbdırahymov N., Rustemov B.Qazaqstan Respublikasynyñ mal jaiılymdarynyñ qazırǵı jaǵdaiy jäne olardy tiımdı paidalanu joldary// Topyraqtanu jäne agrohımiya, Almaty, 2021. – №1. – B.14-30.

РЕЗЮМЕ

В статье определены методы и способы оценки деградированных пастбищ пустынной и сухо-степных зон Казахстана, а также дана их комплексная оценка. Приведены данные по физическим (почва) и биологическим (растения) показателям. Разработана геоинформационная система пастбищ пустыни, полупустыни (вертикальная), полупустыни (горизонтальная), сухой степи, степи и лесостепи. Большое внимание уделено методу шифрования данных ДЗЗ, который позволяет быстро решать задачи за счет точного выявления характерных объектов, отражающих процессы разрушения, установление и уточнение их границ и характеристик. Методы устойчивого управления пастбищными ресурсами на основе годовой возобновляемой мощности как основных, так и прикладных пастбищных растений с инновационными элементами исследования; Результаты новых принципов и методов межевания и оценки состояния кормовых пастбищ с использованием современных цифровых технологий представлены как процесс перевода проблемных исследований в конструктивную форму реализации практических задач, способствующих экологической и продовольственной безопасности. Статья дает возможность научно обосновать и разработать мероприятия по практическому решению сложнейших проблем сохранения и рационального использования природных кормовых ресурсов на пастбищной территории, а также способствует укреплению и расширению сельскохозяйственного производства как все.

УДК 631.452:332.2/3

МРНТИ 68.05.29

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-1-77-84

Кененбаев Серик Барменбекович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, проспект Абая 8, 050010, Казахстан, info@kaznaru.edu.kz

Kenenbayev Serik Barmenbekovich, doctor of agricultural Sciences, professor, academician of the national Academy of Sciences RK, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-1745-8475>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue 8, 050010, Kazakhstan, info@kaznaru.edu.kz

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЕЛЬ RESOURCE-SAVING FARMING SYSTEMS ARE THE BASIS FOR SOIL FERTILITY REPRODUCTION AND LAND PRODUCTIVITY INCREASE

Аннотация

Статья посвящена обзору и анализу проведенных исследований по рациональному использованию земельных ресурсов, воспроизводству плодородия почв и повышению продуктивности земель на основе использования технологии сберегающего земледелия. Выявлено, что разработка адаптивно-ландшафтной системы земледелия обеспечивает оптимальное размещение сельскохозяйственных культур и агротехнологий их возделывания, потребности в производственных ресурсах и эффективности инвестиций на различных землях. Применение водо-ресурсосберегающих технологий (минимальная и нулевая обработка почвы, капельное орошение) позволяет сохранить и улучшить почвенное плодородие, сократить издержки производства, снизить расходы поливной воды, в целом повысить эффективность

земледелия. Система точного земледелия позволяет проводить корректировку нормы высева семян в зависимости от состояния почвы и позволит применить точное внесение удобрений и препаратов в зависимости от общего состояния растений, их зараженности вредителями и болезнями, степени засоренности поля в режиме реального времени. Биологическое земледелие обеспечит воспроизводство плодородия почвы; повышении продуктивности земель и будет способствовать развитию производства экологически чистых и экономически выгодных продуктов.

ANNOTATION

The article is devoted to the review and analysis of the conducted research on the rational use of land resources, the preservation and reproduction of fertility and the increase in land productivity based on the use of the technology of conservation agriculture, in the countries of the far and near abroad. It is established that the development of an adaptive landscape system of agriculture provides optimal placement of agricultural crops and agricultural technologies for their cultivation, assessment of potential yield and product quality, calculation of the need for production resources and investment efficiency on different lands. The use of resource-saving technologies (minimum and zero tillage, drip irrigation) allows you to preserve and improve soil fertility, reduce production costs and reduce irrigation water costs, and generally increase the efficiency of agriculture. Developments in precision agriculture allow the adjustment of seeding rates, fertilizer doses and plant protection products depending on the availability of soil nutrients, plant condition, the presence of weeds, diseases and pests in each specific field area in real time. Biological agriculture will help to preserve nature, improve the health of citizens, as well as the demographic situation, and will contribute to the development of the production of environmentally friendly products.

Ключевые слова: адаптивно-ландшафтная, ресурсосберегающая системы, точное и биологическое земледелие, охрана окружающей среды.

Key words: adaptive landscape, resource-saving system, precision and biological agriculture, soil, plant, environment.

Введение. На сегодняшний день около 75% территорий Республики Казахстан (РК) подвержено повышенному риску опустынивания, 14% пастбищ (более 15 млн.га) достигло крайней степени деградации. Площадь территорий подверженных ветровой и водной эрозии составляет 30,5 млн.га, из которых 16,5 млн.га или 54,1% находятся в южных областях. Систематические нарушения технологий выращивания сельскохозяйственных культур допускаемые в условиях производства также представляют угрозу для почвы [1, с. 138].

По расчетам, нерациональное использование земли при производстве сельскохозяйственной продукции в Казахстане приводит к ежегодным потерям гумуса от 0,5 до 1,5 т на гектар. По данным агрохимического мониторинга почв сельскохозяйственных угодий Казахстана, проведенного на площади 24753,39 тыс. га на основных типах почв в 2007–2016 гг., почвы с низким содержанием гумуса занимают 76,1%, средним – 22,8%, высоким – 1,1% от обследованной территории. В разрезе регионов обеспеченность почв гумусом различается. В южных регионах республики в условиях орошения 98% почв имеют низкое (менее 4%) содержание гумуса. В северных областях республики на неполивных землях почвы с низким содержанием гумуса занимают 70,9%, со средним содержанием – 27,5%. Аналогичная тенденция отмечена по содержанию подвижных форм азота и фосфора, а по обменному калию все почвы Казахстана высоко обеспечены [2, с. 61].

Обострившиеся экологические проблемы и противоречия вызывают необходимость углубления исследований по оптимизации систем земледелия не только применительно к конкретным природным условиям, но и к современным производственным отношениям [3, с. 1132]. В такой ситуации существующие зональные системы земледелия не отвечают современным требованиям ведения сельского хозяйства. Следовательно, развитие земледелия в Республике Казахстан, предопределяет необходимость перехода к сберегающему земледелию, включающая: адаптивно-ландшафтные, точные, биологические системы земледелия и ресурсосберегающую технологию, которые обеспечат продовольственную безопасность страны

и будут направлены на использование новейших разработок альтернативного сельского хозяйства, краевым камнем которого является сохранение природных ресурсов.

Результаты и их обсуждение. Проведенные почвенно-ландшафтного обследования и проектирование адаптивно-ландшафтной системы земледелия (АЛСЗ) в России, в Украине как в региональных, областных аспектах, так и на фоне определенных хозяйств осуществлялись на основе решения задач по планированию развития сельского хозяйства, производства сельскохозяйственной продукции, оптимального размещения сельскохозяйственных культур и агротехнологий их возделывания, оценки потенциальной урожайности и качества продукции, расчета потребности в производственных ресурсах и эффективности инвестиций на разных землях [4, с. 516; 5, с. 56].

На юго-востоке Казахстана в типичном модельном хозяйстве была разработана АЛСЗ на основе создания электронных карт, отражающие рельефные, экспозиционные, литологические, гидрологические условия и структуру почвенного покрова агроландшафтов. В процессе картографирования были использованы оцифрованные топографические карты, разновременные космические снимки разного разрешения, материалы прошлых крупномасштабных почвенных обследований, землеустроительные планы, фондовые материалы. На основе группировки структур почвенного покрова, земли сельскохозяйственного назначения объединены в группы по параметрам, имеющим конкретное агрономическое значение и в дальнейшем проведена их агроэкологическая оценка [6, с. 146]. Ландшафтная дифференциация пахотных земель является начальным этапом развития адаптивно-ландшафтного земледелия юго-востока Казахстана.

На основе электронных карт, созданных с учетом рельефа, крутизны, экспозиций склона, микроструктуры почвенного покрова, агроэкологической группы и вида земель Северного Казахстана разработана агроэкологическая группировка почв и геоинформационная система (АгроГИС), которые показывает их агроэкологическое состояние и используются при разработке адаптивно-ландшафтной системы земледелия [7, с. 201; 8, с. 5].

В целом, технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к агроэкологическим группам и типам земель за счет адаптации в 1,4-1,7 раза повышает производства продукции.

Повышение продуктивности пашни обеспечит адаптивно-ландшафтный подход, предусматривающий использование различных способов обработки почвы и сортов сельскохозяйственных культур с учетом рельефа и экспозиции склона и показывает преимущество АЛСЗ перед зональными системами земледелия, который основывается на дифференцированном подходе к использованию пашни [9, с. 45]. Так, сорт озимой пшеницы Богарная 56 возделываемая на горных черноземах и темно-каштановых почвах зоны высокогорья Алматинской области, т.е в условиях эрозионного агроландшафта обеспечила 1,9 т зерна с гектара. Сорта Стекловидная 24 и НАЗ, с уровнем урожайности 2,1 и 2,3 т/га соответственно, были более адаптивны к условиям их возделывания. Проведение плоскорезной обработки на южных и северных склонах светло-каштановых почвах, по сравнению со вспашкой, позволила на 3...4 т/га сократить смыв и на 0,20...0,35 т/га повысить содержание гумуса и питательных элементов.

В последние годы постоянно расширяются посевные площади, на которых сельскохозяйственные культуры возделываются по ресурсосберегающим технологиям. В частности, в США прямой посев используются на площади 26,6 млн га, несколько ниже в Бразилии (25 млн га) и Аргентине (19 млн га). На уровне 13,5 млн га - в Канаде и 12 млн га – в Австралии. В Казахстане прямой посев используются на площади 1,2 млн га [10, с. 617]. Повышение эффективности земледелия осуществляется за счет применения ресурсосберегающих технологий, которые обеспечивают сохранение и воспроизводство почвенного плодородия, сокращение производственных издержек, расход ГСМ. В условиях ресурсосберегающей технологии, создается биологически активный мульчирующий слой, сохраняются пожнивные и растительные остатки возделываемых культур, которые в конечном счете обеспечивают повышение потенциального плодородия почвы. При этом, обязательным

условием является применение минимальных и особенно нулевых обработок с учетом специфики агроэкологических условий региона.

На юго-востоке Казахстана проведенные исследования по минимальным и нулевым обработкам почвы показали, что эти технологии приводят к созданию гетерогенного (разнокачественного) по содержанию органических остатков пахотного слоя с преимущественным накоплением растительной массы в верхнем слое. Такое строение пахотного слоя, в условиях неполивного земледелия юго-востока Казахстана наряду с повышением противэрозионной устойчивости поверхности почвы, играет важную мульчирующую роль и обеспечивает лучшую сохранность влаги, то есть в целом эти технологии способствуют оптимизации агрофизических свойств почвы, улучшению водного режима и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Применение минимальной, и особенно нулевой технологии, при достаточной обеспеченности удобрениями и средствами защиты растений в оптимальных севооборотах способствует интенсификации земледелия [11, с. 13].

По мнению ученых, на юго-востоке Казахстана, применение капельного орошения при выращивании риса и сахарной свеклы - высоко эффективна [12, с. 88]. При этом применение ее способствовало повышению урожайности корнеплодов сахарной свеклы от 550 до 1067 ц/га. Использование мульчирующей пленки при капельном орошении, обеспечила получение максимальной урожайности корнеплодов (950 - 1137 ц/га) сахарной свеклы.

В условиях капельного орошения, около 60% всех затрат приходится на приобретение насосных станций, очистных сооружений, установку, монтаж и эксплуатацию, а также на их электроснабжение. Данный факт становится основным препятствием их широкого распространения. В юго-восточном Казахстане разработана технология самонапорных систем капельного орошения сельскохозяйственных культур на юго-востоке Казахстана, с использованием уклона местности и энергии воды малых рек и энергии солнца. При этом, использование конструкции водозаборного сооружения с предварительной очисткой оросительной воды оказались экономически эффективным и целесообразным [13, с. 374].

В последние годы все большее распространение в сельском хозяйстве находят системы точного земледелия. Система точного земледелия является инновационным элементом ведения сельского хозяйства, представляющую высшую форму АЛСЗ, основанное на наукоемких агротехнологиях, которые имеют высокую степень технологичности и реализация которых возможна при наличии: оценки состояния почвы и возделываемой культуры на основе данных дистанционного зондирования подтвержденные результатами полевых и лабораторных исследований; корректировки норм высева семян, дозы вносимого удобрения, интегрированных систем защиты растений согласно общего состояния возделываемых культур и др. Необходимо отметить, что, при этом, весь процесс проходит в режиме реального времени. Количество вносимых удобрений определяется исходя из электронной карты продуктивности полей [14, с. 36]. Эта карта дает возможность анализировать неоднородность урожайности и определить степени обеспеченности продукционного процесса необходимыми элементами.

В настоящее время в США, Германии, Израиле, Японии и Китае активно создаются технические средства и технологий для точного и дифференцированного внесения минеральных, органических, жидких удобрений и мелиорантов в требуемых количествах в соответствии заданной нормы [15, с. 50; 16, с. 103]. Подобные исследовательские работы проводятся в Российской Федерации во ФГБНУ АФИ, Всероссийском НИИ агрохимии, Московском государственном университете, в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева, Украинском НИИ земледелия и других научных учреждениях [17, с. 48; 18, с. 20; 19, с. 120]. Аналогичные работы проводились и в Казахстане, где изучались потенциальные возможности высоких урожаев сельскохозяйственных культур с использованием элементов точного земледелия, с учетом внутрипольной вариативности обеспечения элементами питания почвы и растений по основным фазам развития озимой пшеницы, сои и кукурузы на зерно с последующей разработкой карт-программы для дифференцированного внесения удобрений. На основе оценки полученных урожайных данных стационарного участка составлена карта урожайности опытных полей, были выделены делянки без азотных удобрений (их 16), а также

варианты с вносимыми азотными удобрениями. Используя спектральную отражательную способность зеленой растительности с применением дистанционной диагностики был определен уровень обеспеченности растений элементами питания [20, с. 35].

Применяемые в больших количествах минеральные удобрения и химические средства отрицательно сказываются на состоянии здоровья почвы и одним из путей сохранения их плодородия является развитие биологического земледелия, которая вследствие получения безопасной, экологически чистой продукции благоприятно отразится на состоянии земель и приведет к сохранению природы.

Биопродуктивность почвы, основывается на естественном механизме самовосстановления за счет растительных остатков. Максимальная фиксация азота (от 76 до 367 кг/га) и сбор сухого вещества (от 2,3 до 10 т/га) обеспечиваются бобовыми культурами. Поживные же остатки зерновых культур способствуют своей очереди стимулированию фиксации атмосферного азота бобовыми культурами в севооборотном поле. На протяжении более 25 лет, несмотря на длительную ротацию (8-польные - 3 ротации; 5-ти и 6-ти польные - 4-5 ротаций, 3-х польные севообороты - 8 ротаций) биологизированных севооборотов юго-востока Казахстана наблюдался бездефицитный баланс гумуса [21, с. 107]. В ряде хозяйств в Воронежской и Ростовской областях России, при переходе на адаптивные биологизированные технологии за 3-4 года урожайность озимой пшеницы возросла с 35-37 до 85 ц/га, при рентабельности 200%. В Башкирии и Зауралье на 100 га земли вырастили тритикале с урожайностью свыше 90 ц/га при среднерайонной урожайности пшеницы - 14 ц/га. Причем при получении высокой урожайности наблюдался рост органического вещества в почве.

Об интересе к биологическому земледелию свидетельствует расширение площадей занимаемые под биологическим земледелием, которые к 2017 г. в мире выросли до 70 млн.га и увеличение спроса на экологически чистую продукцию. По мнению Paul J. на сегодняшний день в 181 странах мира развивается биологическое земледелие [22, с. 72].

Природно-сельскохозяйственных регионов Казахстана более благоприятное по экологическим позициям. Так, из выделенных пяти уровней (благоприятное, относительно благоприятное, удовлетворительное, напряженное и кризисное), всего 7% относятся к напряженным, кризисным и более 90% земель не загрязнены химикатами. Следовательно, Казахстан может стать одним из крупнейших в мире производителей аграрной экспортной, особенно экологически чистой продукции [23, с. 145].

Выводы:

1. На основе создания электронных карт, отражающие рельефные, экспозиционные, литологические, гидрологические условия почвенного покрова разработана адаптивно-ландшафтная система земледелия на юго-востоке Казахстана, обеспечивающие экологически безопасное ведение земледелия и сохранения земельных ресурсов.

2. Применение водо-ресурсосберегающих технологий, в частности нулевой и минимальной обработки почвы, капельного орошения, обеспечивающие сокращение энергетических затрат, рациональное использование поливной воды позволяют сохранить и даже улучшить почвенное плодородие, снизить экологическую нагрузку на земельные ресурсы и значительно повысить эффективность земледелия.

3. Оптимизация сельскохозяйственного производства, рациональное использование хозяйственных и природных ресурсов, высокая рентабельность производства при возделывании сельскохозяйственных культур обеспечивается автоматизированной системой управления технологическими процессами (точное земледелие).

4. Биологическая система земледелия, на основе применения эффективных севооборотов, органических удобрений и др. обеспечат производство экологически чистой, экономически выгодной продукции и воспроизводство плодородия почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елешев Р.Е. Состояние плодородия почв Казахстана и стратегия применения минеральных удобрений // Почвоведение и агрохимия. 2015. №3. С. 138-148.

2. Отчет агрохимических обследований почв за 2007-2016 гг., - РГУ "Республиканский научно-методический центр агрохимической службы" МСХ РК, - Астана, 2017 – 72 с.
3. Кирюшин В.И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивно-ландшафтных системах земледелия // Почвоведение. 2019. № 9 С. 1130-1139.
4. Hallett S.H., Sakrabani R., Keay C.A., et al. Developments in land information systems: examples demonstrating land resource management capabilities and options // Soil use and management. 2017. Vol. 33. No. 4. P. 514–529.
5. Козлова Л.М., Рубцова Н.Е., Соболева Н.Н. Опыт разработки и подходы к совершенствованию адаптивных систем земледелия на ландшафтной основе в условиях центральной зоны Северо-Восточного региона европейской части РФ//Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 5 (54). С. 56–62.
6. Kenenbayev S., Jorgansky A. Adaptive landscape agricultural development in the south-east of the Republik of Kazakhstan // Research on crops. Hisar, India. 2018. Т. 19. No.1. P. 144–149.
7. Ирмулатов Б.Р., Алманова Ж.С. Опыт агроэкологической оценки земель и проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия в северном Казахстане на примере Павлодарской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. №5(59). Ч.2. С.199-203.
8. Есхожин К.Д., Нукешев С.О., Рустембаев А.Б. Точные, умные и цифровые технологий сельского хозяйства // «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: Цифровая трансформация», посвященной 30-летию независимости республики Казахстан: материалы международной науч.-теорет. конф. Нур-Сұлтан, 2021. С. 3-5.
9. Иорганский А.И. Адаптивно-ландшафтная система земледелия//АгроЭлем. 2014. №5(58). С. 44-47.
10. Yang M., Mouazen A.M., Zhao X., et al. Assessment of a soil fertility index using visible and near-infrared spectroscopy in the rice paddy region of southern China // Journal of soil science. 2020. Т.71. No. 4. P. 615 –626.
11. Тыныбаев Н.К., Жүсіпбеков Е.Қ. Минималды және нөлдік өңдеудің тиімділігін жоғарлатудың маңызды жолы – топырақтың жамылғы қабатын құру // Жаршы. 2016. № 3-4. Б. 11–17
12. Ospanbaiev Zh., Atakulov T., Erzhanova K., et al. Effect of irrigation on water and soil physical properties and productivity of rice // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of agricultural sciences. Volume I, number 31 (2016), 87-90.
13. Оспанбаев Ж. Инновационные подходы устойчивого развития орошаемого земледелия Казахстана // Достижения и перспективы развития земледелия и растениеводства. Сб.материалов Международной научно-практической конференции КазНИИЗиР. – Алматы: ТОО «Асыл Кітап», 219. С.372-382.
14. Труфляк Е. В., Трубилин Е. И. Точное земледелие. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 376 с.
15. Kurishbaev A., Chernenok V., Nurmanov E. Response of soybean to nitrogen nutrition condition and nitrogen fertilizers on soils of dry steppe area of northern Kazakhstan // Research on Crops 19 (1): 48-52 (2018). Printed in India. doi: 10.5958/2348-7542.2018.00012.8
16. Точное земледелие – новый этап в развитии сельскохозяйственного производства Северного Казахстана / А.К. Куришбаев, И.Т. Токбергенов, Б.К. Канафин и др. // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). 2019. №4 (103). С.100-113.
17. Комаров А.А., Захарян Ю.Г., Кирсанов А.Д. Анализ пространственных распределений урожайности для обоснования дифференциации агротехнологии// Известия Санкт-Петербургского аграрного университета, 2017. № 47. С. 48-57.
18. Дунаева У.А., Елкина Е.С, Берталиев С.А. Особенности идентификации озимых зерновых средствами дистанционного зондирования земли / Таврический вестник аграрной науки. 2018. №4(16). С.18-31.
19. Данилов Р.Ю., Кремнева О.Ю., Исмаилов В.Я. Общая методика и результаты наземных гиперспектральных исследований сезонного изменения отражательных свойств посевов сельскохозяйственных культур и отдельных видов сорных растений/Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. №1. С. 113–127.
20. Ramazanov S.B., Suleimenov E.T., Gusev V.N. Application of mineral fertilizers in land cultivation of the Republic of Kazakhstan // Почвоведение и агрохимия. 2018. №3. С.31-40.

21. Кененбаев С.Б. Роль биологических средств в органическом земледелии // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. №3. С.103-110.

22. Paul J. Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51%) // Journal of Environment Protection and Sustainable Development. 2019. 5(2). P.70-74.

23. Кененбаев С.Б., Иорганский А.И., Мамутов Ж.У., Пачикин К.М. Основные направления по экологизации земледелия в Казахстане // Достижения и перспективы развития аграрной науки в области земледелия и растениеводства: Сборник пленарных докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 80 – летию КазНИИЗиР. – Алматы: ТОО «Асыл кітап», 2014. - Т.1. - С.141-151.

REFERENCES

1. Eleshev R.E. Sostoyanie plodorodiya pochv Kazahstana i strategiya primeneniya mineral'nyh udobrenij // Pochvovedenie i agrohimiya. 2015. №3. S. 138-148.
2. Otchet agrohimicheskikh obsledovaniy pochv za 2007-2016 gg., - RGU "Respublikanskij nauchno-metodicheskij centr agrohimicheskoy sluzhby" MSKH RK, - Astana, 2017 – 72 s.
3. Kiryushin V.I. Upravlenie plodorodiem pochv i produktivnost'yu agrocenozov v adaptivno-landshaftnyh sistemah zemledeliya // Pochvovedenie. 2019. № 9 S. 1130-1139.
4. Kozlova L.M., Rubcova N.E., Soboleva N.N. Opyt razrabotki i podhody k sovershenstvovaniyu adaptivnyh sistem zemledeliya na landshaftnoj osnove v usloviyah central'noj zony Severo-Vos tochnogo regiona evropejskoj chasti RF // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2016. № 5 (54). S. 56–62.
5. Irmulatov B.R., Almanova ZH.S. Opyt agroekologicheskoy ocenki zemel' i proektirovaniya adaptivno-landshaftnyh sistem zemledeliya v severnom Kazahstane na primere Pavlodarskoj oblasti // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2017. №5(59). CH.2. S.199-2 03.
6. Eskhozhin K.D., Nukeshev S.O., Rustembaev A.B. Tochnye, umnye i cifrovye tekhnologii sel'skogo hozyajstva // «Sejfullinskie chteniya – 17: «Sovremennaya agrarnaya nauka: Cifrovaya transformaciya», posvyashchennoj 30-letiyu nezavisimosti respubliki Kazahstan: materialy mezhdunarodnoj nauch.-teoret. Konf. Nur-Syltan, 2021. S. 3-5.
7. Iorganskij A.I. Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya // AgroӘlem. 2014. №5 (58). S. 44-47.
8. Tynybaev N.K., ZHysipbekov E.K. Minimaldy zhәне nәldik әңдеудің тиімділігін жоғарлатудың маңызды зһолы – топырақтың зһамылғы қабатын қыру // ZHarshy. 2016. № 3-4. B. 11–17.
9. Ospanbaev ZH. Innovacionnye podhody ustojchivogo razvitiya oroshaemogo zemledeliya Kazahstana // Dostizheniya i perspektivy razvitiya zemledeliya i rastenievodstva. Sb.materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii KazNIIZiR. – Almaty: TOO «Asyl Asyl Kitap», 219. S.372-382.
10. Truflyak E. V., Trubilin E. I. Tochnoe zemledelie. Sankt-Peterburg: Lan', 2019. 376 s.
11. Tochnoe zemledelie – novyj etap v razvitii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Severnogo Kazahstana/A.K. Kurishbaev, I.T. Tokbergenov, B.K. Kanafin i dr. // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina (mezhdisciplinarnyj). 2019. №4 (103). S.100-113.
12. Komarov A.A., Zaharyan YU.G., Kirsanov A.D. Analiz prostranstvennyh raspredelenij urozhajnosti dlya obosnovaniya differenciacii agrotekhnologii // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo agrarnogo universiteta, 2017. № 47. S. 48-57.
13. Dunaeva U.A., Elkina E.S, Bertaliev S.A. Osobennosti identifikacii ozimyh zernovyh sredstvami distancionnogo zondirovaniya zemli / Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. 2018. №4 (16). S.18-31.
14. Danilov R.YU., Kremneva O.YU., Ismailov V.YA. Obshchaya metodika i rezul'taty nazemnyh giperspektral'nyh issledovaniy sezonno izmeneniya otrazhatel'nyh svojstv posevov sel'skohozyajstvennyh kul'tur i otdel'nyh vidov sornyh rastenij / Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2020. T. 17. №1. S. 113–127.
15. Kenenbaev S.B. Rol' biologicheskikh sredstv v organicheskom zemledelii // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2020. T. 50. №3. S.103-110.
16. Paul J. Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51%) // Journal of Environment Protection and Sustainable Development. 2019. 5(2). P.70-74.
17. Kenenbaev S.B., Iorganskij A.I., Mamutov ZH.U., Pachikin K.M. Osnovnye napravleniya po ekologizacii zemledeliya v Kazahstane // Dostizheniya i perspektivy razvitiya agrarnoj nauki v

oblasti zemledeliya i rastenievodstva: Sbornik plenarnyh dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 80 – letiyu KazNIIZiR. – Almaty: TOO «Asyl kitap», 2014. - T.1.- S.141-151.

ТҮЙІН

Мақала жер ресурстарын тиімді пайдалану, топырақ құнарлылығын қалпына келтіру және жер өнімділігін арттыру бойынша жүргізілген зерттеулерді талдауға және қорытындылауға арналған. Егіншіліктің бейімделген-ландшафтық жүйесін әзірлеу ауыл шаруашылығы дақылдары мен оларды өсірудің агротехнологияларын оңтайлы орналастыруды, өндірістік ресурстарға қажеттілікті және әртүрлі жерлердегі инвестициялардың тиімділігін қамтамасыз ететіні анықталды. Ресурс үнемдеу технологияларын қолдану (топырақты минималды және нөлдік өңдеу, тамшылатып суғару) топырақ құнарлылығын сақтауға және жақсартуға, суармалы су шығынын және өндіріс шығындарын азайтуға, жалпы егін шаруашылығының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Нақты егіншіліктің дамыған жүйелері тұқым себу нормаларын, тыңайтқыш мөлшерін және өсімдіктерді қорғау құралдарын қоректік заттармен қамтамасыз етуге, өсімдіктердің жағдайына, арамшөптердің, аурулар мен зиянкестердің болуына байланысты түзетуге мүмкіндік береді.

УДК 631.6 (574.1)

МРНТИ 68.31.21, 70.21.41

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-84-92

Туктаров Р.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-6063-3801>

ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации», Саратовская обл., Энгельсский р-н, р.п. Приволжский, Российская Федерация, tuktarov.rb@gmail.com

Онаев М.Қ., кандидат технических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

Жумаева К.Р., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-8068-1226>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, kam3009@mail.ru

Tuktarov R.B., candidate of agricultural sciences, leading researcher, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-6063-3801>

Federal State Budgetary Scientific Institution «Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation», w. s. Privolzhsky, Engels district, Saratov region, Russia, tuktarov.rb@gmail.com

Ongayev M.K., candidate of technical sciences, associate professor, <https://orcid.org/0000-0001-5584-1948>

Zhumaeva K.R., master's student, <https://orcid.org/0000-0002-8068-1226>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, kam3009@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛИМАНОВ USE OF GIS TECHNOLOGIES FOR MONITORING OF ESTUARIES

Аннотация

В Западно-Казахстанской области лиманное орошение способствует стабилизации сельского хозяйства и укреплению кормовой базы животноводства. Продуктивность лиманов зависит от стабильности увлажнения почвы в вегетационный период путем затопления. Однако, несвоевременная подача воды по оросительной системе приводит к нарушению режима затопления лиманов.

Статья посвящена мониторингу и оценке продолжительности затопления земель лиманного орошения с использованием данных дистанционного зондирования Земли и ГИС-технологий. Одной из важных задач мониторинга земельных ресурсов является подробный и комплексный сбор данных для интерпретации показателей изучаемой территории. Современные ГИС-технологии и данные дистанционного зондирования обеспечивают гибкий подход при анализе, прогнозировании, планировании и оценке эффективности использования земель лиманного орошения.

В статье приводятся результаты дешифрирования и картографирования территории лимана 49 Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системы, расположенного на территории сельского округа Тайпак Западно-Казахстанской области. В результате исследования были составлены карты затопления лимана за вегетационный период 2020 года на основе нормализованного водного индекса NDWI с применением программного обеспечения ArcGIS версии 10.5.

ANNOTATION

In the West Kazakhstan region, estuary irrigation contributes to the stabilization of agriculture and the strengthening of the livestock feed base. The productivity of estuaries depends on the stability of soil moisture during the growing season by flooding. However, the untimely supply of water through the irrigation system leads to a violation of the flooding regime of estuaries.

The article is devoted to monitoring and assessing the duration of flooding of estuary irrigation lands using remote sensing data and GIS technologies. One of the important tasks of monitoring land resources is a detailed and comprehensive collection of data for the interpretation of indicators of the studied territory. Modern GIS technologies and remote sensing data provide a flexible approach to the analysis, forecasting, planning and evaluation of the effectiveness of the use of estuary irrigation lands.

The article presents the results of decoding and mapping the territory of the estuary 49 of the Ural-Kushum irrigation and irrigation system located in the rural district of Taipak in the West Kazakhstan region. As a result of the study, maps of the flooding of the estuary for the growing season of 2020 were compiled based on the normalized NDWI water index using the ArcGIS software version 10.5.

Ключевые слова: лиман, мониторинг, геоинформационные системы, дистанционное зондирование Земли, картографирование.

Key words: estuary, monitoring, geographic information systems, Earth remote sensing, mapping.

Введение. Лиманное орошение, как фактор по стабилизации заготовки кормов для животноводства, нашло широкое развитие в южных регионах Российской Федерации. Видные ученые Б.А. Шумаков, И.В. Ларин, Б.Б. Шумаков, А.Г. Ларионов, В.Ф. Мамин, И.А. Кузник, и многие другие, доказали эффективность использования лиманов для производства кормов в засушливых регионах. Максимально используя весенние паводковые воды можно длительное время сохранять в травостое ценные виды кормовых трав.

В тоже время, Б.И. Туктаров и другие ученые отмечают важность поддержания эколого-мелиоративного состояния лиманов для сохранения высокопродуктивных растительных сообществ и получения высокой массы травостоя [1, 2, 3].

На инженерных лиманах исследования вели И.В. Ларин, М.С. Сабиров, А.Ф. Мац, В.В. Иванов, О.М. Грищенко, И.М. Фетисов, Ж.С. Мустафаев, А.Т. Козыкеева, Б.С. Альжанова и др.

Лиманы Западно-Казахстанской области расположены на Прикаспийской низменности, которая относится к недренируемой территории. Отсутствие дренированности территорий требуют дополнительного учета местных условий при разработке комплекса мероприятий, направленных на повышение продуктивности травостоя на лиманах.

Ряд ученых Казахстана считают, что мелиоративные работы должны быть направлены на сохранение экологического равновесия окружающей среды. По их мнению, широкое развитие антропогенной деятельности резко нарушило практически все естественные процессы [4].

Основные площади лиманного орошения республики сосредоточены в Западно-Казахстанской области. От всей орошаемой территории лиманное орошение занимает более 30 % в республике и 78 % в Западном Казахстане. Для обеспечения кормовой базы

животноводства более 50 лет назад стали проектировать и строить инженерно-оборудованные оросительно-обводнительные системы. Площади регулярного орошения в Западно-Казахстанской области достигали 70 тыс. га, а лиманного орошения – более 260 тыс. га [5].

Ученые Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана (г.Уральск, Республика Казахстан) в 2013-2014 гг. занимались изучением эколого-мелиоративного состояния лиманов Западно-Казахстанской области, а в 2015-2017 годах – исследованием восстановления продуктивности лиманов, деградированных из-за значительных перерывов в затоплении. Восстановлена легенда эксплуатации и затопления отдельных лиманов по оросительно-обводнительным системам области. Накоплен опыт применения данных космического зондирования для оценки периодичности и продолжительности затопления лиманов. Ведется мониторинг за эколого-мелиоративным состоянием отдельных лиманов оросительных систем [6].

Предварительный анализ эффективности использования лиманов показывает, что наблюдается изменение видового состава растительности, падает продуктивность естественного травостоя, ухудшается качество кормов. Главной причиной деградационных процессов является нарушение режима затопления отдельных участков лимана, обусловленного особенностями агроландшафта [6].

На участках с большим перерывом в затоплении проявляется изреженная ксерофитная растительность, а на участках с продолжительным затоплением растительность видоизменяется преимущественно на малоценные гигрофитные ассоциации. Все это снижает эффективность использования кормовых угодий, приводит к нерациональному использованию водных ресурсов, отрицательно влияет на эколого-мелиоративное состояние лиманов.

Для оценки площадей затопляемости лиманов и наряду с полевыми работами актуально применение методов аэрокосмического мониторинга и данных дистанционного зондирования Земли [7, 8].

В настоящее время современные геоинформационные системы применяются для более точного по координатному совмещению материалов космических съемок за разные периоды времени, которые в дальнейшем используются для визуализации динамики географических объектов и явлений.

Применение технологии геоинформационных систем (ГИС) выдвигает новые подходы к решению ряда задач в различных сферах. Это обосновано тем, что ГИС-технологии не только эффективно управляют объемной ресурсной и экологической информацией с помощью пространственных атрибутов, но и проводят их быстрый анализ, тестирование, визуализацию в виде карт, диаграмм и графиков [9, 10].

Таким образом, целью данного исследования является проведение мониторинга затопления земель лиманного орошения с использованием данных ДЗЗ и ГИС-технологий.

Материалы и методы исследований. Мониторинг по оценке периодичности затопления проводился на территории лимана 49, расположенного в сельском округе Тайпак Урало-Кушумской ООС, введенной в эксплуатацию в 1974 году. Протяженность системы – 1231,9 км. Оросительно-обводнительная система представлена 55 лиманами с общей площадью около 125 тыс га. Площадь лимана 49 составляет порядка 3200 га.

Сроки затопления клеток соответствуют периоду интенсивного роста естественного травостоя и во многом определяются степенью поступления воды по оросительной системе [11]. Поэтому для оценки продолжительности и масштабов затопления лимана 49 применялись снимки, выполненные в весенний период.

Мониторинг и картографические работы проводились в пакете ГИС - программ ArcGIS версии 10.5, которая состоит из следующих модулей – ArcMap, ArcCatalog, ArcGlobe и ArcScene. Данная версия содержит качественные улучшения и несколько новых функций. К улучшениям относятся обновление инструмента «уклон и экспозиция» в группе Поверхность

набора инструментов SpatialAnalyst и группа Растровая модель поверхности набора инструментов 3D Analyst [12, 13].

Для составления карт были отобраны космические снимки серии Sentinel-2 высокого разрешения (от 10 до 60 м) за 2020 год. Sentinel-2 включает в себя 13 спектральных каналов, а также имеет оптико-электронный мультиспектральный сенсор для съемок в видимой, ближней инфракрасной (VNIR) и инфракрасной (SWIR) зонах спектра. Геообработка снимков проводилась в модуле ArcCatalog, предназначенной для структурирования и управления ГИС – данными [14, 15].

Для дешифрирования затопляемых чеков был использован Нормализованный разностный водный индекс (NDWI), который является одним из распространенных методов распознавания водных объектов по космическим снимкам. Для расчета NDWI используются зеленый и ближний инфракрасный каналы снимков [16]. Индекс рассчитывается по следующей формуле:

$$NDWI = (B03 - B08) / (B03 + B08) \quad (1)$$

После расчета получаем значения, которые означают:

- значения индекса, превышающие 0,5, обычно соответствуют водным объектам;
- растительность обычно соответствует гораздо меньшим значениям, а застроенные территории - значениям от нуля до 0,2 [17].

Этап оцифровки индексных изображений осуществлялся в модуле ArcMap, которое используется для всех картографических задач: создание, анализ, редактирование и оформление карт. В заранее подготовленной геобазе были созданы отдельные слои для географических объектов [18].

Оцифровка проходила в два этапа. Сначала из топографической карты, путем сканирования было получено цифровое растровое изображение исследуемого участка. Далее для точного по координатному совпадению космических снимков и топографической основы была проведена пространственная привязка [19]. С помощью инструмента «Georeferencing» были созданы «опорные точки» между изображениями. После производилось создание векторной карты путем векторизации объектов содержания индексного снимка и растровой карты [20]. Также для уточнения особых деталей были использованы базовые онлайн карты Google Maps.

Ключом работы и первого этапа создания карты считается разработка легенды, которая также практически совершенствуется в ходе картографических работ. При разработке легенды необходимо одновременно подбирать основные способы картографического изображения для тех или иных объектов и явлений.

Векторизация объектов осуществлялась с использованием панели инструментов «Editor», через функцию «CreateFeatures». Панель содержит наиболее часто используемые способы картографического изображения, а именно в зависимости от размеров и форм географических объектов можно подобрать соответствующую геометрическую фигуру. Например, векторизация чеков лимана проводилась через инструмент «Polygon».

При выделении территорий затопления был использован способ качественного фона. Способ осуществляется с помощью закрашки или штриховки явлений сплошного распространения по качественным признакам без количественной его характеристики. Район затопления также выделялся через инструмент «Polygon». Далее используя «SymbolSelector» были подобраны цвет и штриховка выделенной области.

Результаты и их обсуждение. На основе космических снимков серии Sentinel - 2 высокого разрешения (от 10 до 60 м) был осуществлен анализ территории в различных спектральных диапазонах за весенний период 2020 года (29 марта, 20 и 30 апреля, 8 и 23 мая).

На картах представлены изображения затопления лимана 49 с.о. Тайпак в каждом разрезе клеток. На основе этих данных появляется возможность оценить продолжительность стояния воды в каждой клетке исследуемой территории лимана.

Первый снимок характерен для увлажненной почвы после весеннего снеготаяния (рис. 1). В силу географических и климатических особенностей в данной зоне прогревание почвы и таяние снега начинается во второй декаде марта и затягивается до второй декады месяца. Густой оттенок указывает на наличие влаги в почве практически по всей площади лимана. Но уже к началу апреля почва практически высыхает.

На рисунке 2 следы увлажнения заметны на отдельных клетках. Уже к концу первой декады апреля вода, поступающая по каналам оросительной сети, подает воду на затопление лиманных клеток. Процесс затопления затяжной, во многом зависит от объема воды, поступающей по каналам оросительной сети, создаваемого подпора на водовыпускных сооружениях. Сам процесс распределения также неравномерен, затопление начинается по периметру клеток с постепенным заполнением всей клетки.

К концу апреля наблюдается максимум подачи воды, соответственно максимальная площадь затопления лиманных клеток. К сожалению, недостаточный объем получаемой в систему воды не позволяет своевременно и максимально затопить всю площадь лимана.

Продолжительность затопления клеток зависит от среднесуточной температуры и колеблется от 20 до 30 суток. На рисунке 2 также отображено состояние лиманных клеток после завершения весеннего поливного периода.

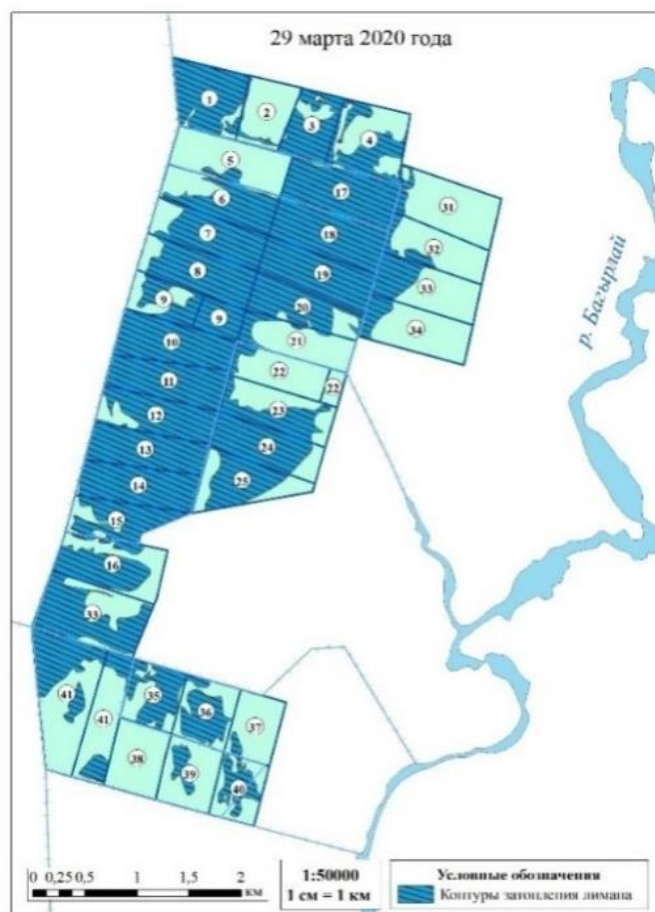


Рисунок 1 – Увлажнение почвы в ранневесенний период

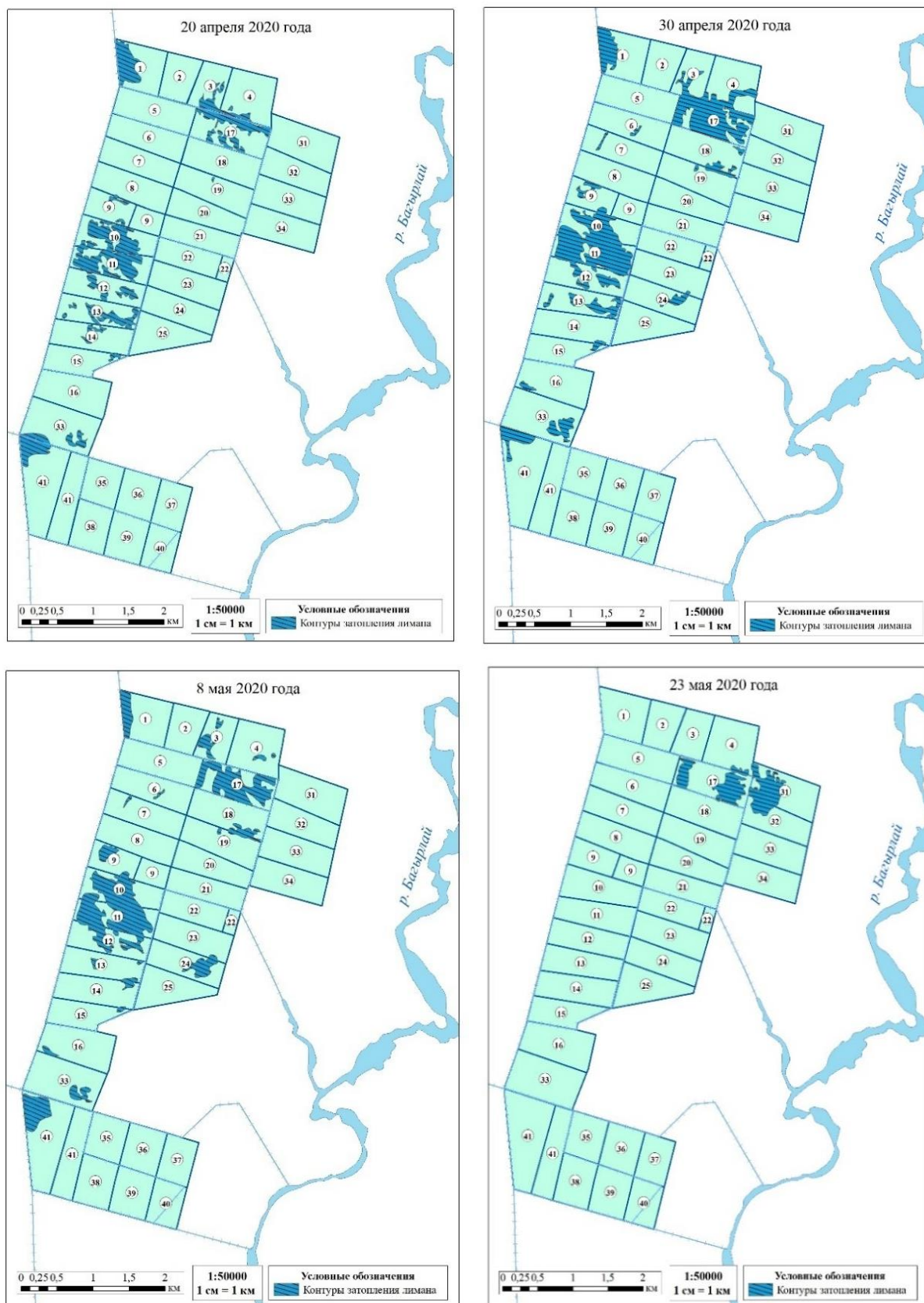


Рисунок 2 – Карты затопления лимана, составленные на основе индекса NDWI

Такое состояние, со значительным уменьшением площади затопления в летний период, характерно вплоть до осеннего периода.

Опираясь на карты затопления лиманов за период с марта по май 2020 г, можно проследить недостаточную водообеспеченность участков, которое, безусловно, приведет к снижению продуктивности лиманных земель и неэффективному использованию инженерно оборудованных систем лиманного орошения.

В наблюдаемый период в значительной степени заливались клетки с номерами 10-13, 17. Минимальное затопление территории прослеживается в 1, 3, 4, 9, 18, 24, 31-33, 41 клетках.

Обратим внимание, что наиболее ранние сроки затопления лимана (20 апреля) наблюдались в клетках 1, 10-13, 17, 33, а самые поздние (23 мая) – в клетках 31-32. Наибольшая продолжительность стояния воды наблюдалась на клетках 1-3, 9-12, 33, 41 – около 18 дней и на клетке 17 – 43 дня, а наименьшая на клетках 6-7, 14, 18-19, 24, 31-32 – от 8 дней.

На рисунке 3 представлен график затопления клеток лимана 49 с.о. Тайпак за 2020 год за вегетационный период. На основе этих данных появляется возможность оценить степень охвата затоплением исследуемой территории лимана.

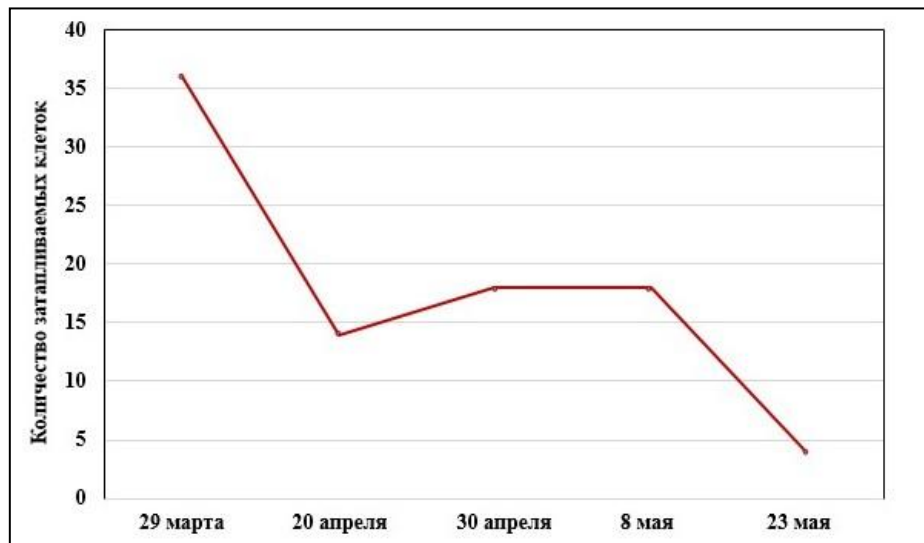


Рисунок 3 – График сроков затопления клеток лимана 49 с.о. Тайпак и продолжительности стояния воды по данным ДЗЗ за 2020 г.

Таким образом, в результате проведения мониторинга затопления лиманов с использованием данных дистанционного зондирования и ГИС-технологий на примере лимана 49 с.о. Тайпак Урало-Кушумской ООС:

- оценены режим затопления лимана, сроки и продолжительность затопления в целом и в разрезе отдельных клеток;
- составлены карты затопления лимана на основе водного индекса NDWI и подтверждена возможность его использования для целей идентификации и картографирования земель лиманного орошения.

Выводы: Использование ДДЗ и ГИС технологий позволяет в режиме дистанционного мониторинга оценить степень, сроки и продолжительность затопления клеток лиманов, что позволяет вести дальнейшее суждение по эффективности использования лиманов в целом.

В данном случае затопление проведено менее 15 % от всей продуктивной площади лимана 49 Урало-Кушумской ООС, что указывает на неэффективное их использование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туктаров Б.И. Водосбережение на орошаемых землях Саратовской области: монография. / Б.И. Туктаров, В.А. Нагорный, П.В. Тарасенко. – Саратов: Изд-во ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – 389 с.
2. Тарасенко П.В. Эколого-мелиоративное состояние инженерных систем лиманного орошения в зависимости от размера и местоположения на территории Прикаспийской

низменности / П.В. Тарасенко, Б.И. Туктаров, С.А. Спесивов С.А // Научное обозрение. – 2013. – № 7. – С. 28–33.

3. Тарбаев В.А. Мониторинг эколого-мелиоративного состояния лиманных агро-ландшафтов прикаспийской низменности / В.А. Тарбаев, П.В. Тарасенко, В.М. Янюк // Научная жизнь. – 2016. – № 4. – С. 109–118.

4. Онаев М.К. Восстановление продуктивности лиманов Приуралья: монография./ М.К. Онаев, Р.Б. Туктаров, С.Е. Денизбаев. – Уральск: Изд-во ЗКАТУ им. Жангир хана, 2017. С. 50–60.

5. Онаев М.К. Использование данных дистанционного зондирования для оценки лимана Западно-Казахстанской области Республики Казахстан / М.К. Онаев // Вавиловские чтения-2016: сб. стат. междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 129-й годовщине со дня рождения акад. Н. И. Вавилова (24-25 ноября 2016 г.). – Саратов: СГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2016. – С.394–398.

6. Онаев М.К. Применение ГИС для оценки степени и периодичности затопления лимана / М.К. Онаев, Р.Б. Туктаров // Проблемы и перспективы развития мелиорации в современных условиях: сб. науч. трудов по материалам науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 50-летию образования ФГБНУ «ВолжНИИГиМ» (25-27 мая 2016 г.). – 2016. – С.211–214.

7. Лабутина И.А. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. / И.А. Лабутина, Е.А. Балдина. – М.: Всемирный фонд дикой природы, 2011. – 88 с.

8. Абросимов А.В. Практические подходы к дешифрированию объектов мелиоративных систем и гидротехнических сооружений/А. В. Абросимов, О.С. Сизов, Р. Е. Кива // Геоматика. – № 2. – 2015. – С. 12–21.

9. Chang Y. Introduction to GIS programming and Fundamental with Python and ArcGIS Desktop, 2017. pp. 44–46.

10. Раклов В.П. Картография и ГИС: учеб. пособие для вузов/В.П. Раклов. – М.: Академический проект, 2020. С. 5–7.

11. Онаев М.К. Использование спутниковых методов исследований в изучении режима затопления и современного состояния растительного покрова лиманов / М.К. Онаев, Р.Б. Туктаров, В.А. Тарбаев, Р.Р. Гафуров // Успехи современного естествознания. – 2018. – №7. – С. 183–188.

12. Get started with ArcMap, 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.5/get-started/main/get-started-with-arcmap.htm>

13. Collins A., Law M. Getting to Know ArcGIS Desktop 5th Edition. ESRI Press, 2018. pp. 150–177.

14. Chen Z., Wu X. Research on regional energy efficiency based on GIS technology and image quality processing. Journal of Visual Communication and Image Representation. 2019. vol. 62, pp. 410 – 417.

15. Груздов В.В. Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В.В. Груздов, Ю.В. Колковский, А.В. Криштопов, А.И. Кудря. – М.: Техносфера, 2018. – С. 71–72.

16. Gao B.C. NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. Remote Sensing of Environment. 1996. vol. 58, no. 3, pp. 257–266.

17. Ashok A., Rani H.P., Jayakumar K.V. Monitoring of dynamic wetland changes using NDVI and NDWI based landsat imagery. Remote Sensing of Environment. 2021. vol. 23. no. 3. p. 2.

18. Чандра А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А.М. Чандра. – М.: Техносфера, 2008. – С. 150 –153.

19. Елсаков В.В. Автоматизированное дешифрирование аэрокосмических изображений: учеб. пос. / В.В. Елсаков, Д.В. Кириллов. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – С. 11–14.

20. Горбачев С.В. Цифровая обработка аэрокосмических изображений р. / С.В. Горбачев, С.В. Емельянов, С.Г. Жданов Д.С. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2016. – С. 21–26.

REFERENCES

1. Tuktarov B.I. Vodosberezhenie na oroshaemykh zemlyakh Saratovskoi oblasti: monografiya. / B.I. Tuktarov, V.A. Nagornyi, P.V. Tarasenko. – Saratov: Izd-vo FGBOU VPO «Saratovskii GAU», 2012. – 389 s.
2. Tarasenko P.V. Ekologo-meliorativnoe sostoyanie inzhenernykh sistem limannogo orosheniya v zavisimosti ot razmera i mestopolozheniya na territorii Prikaspiiskoi nizmennosti / P.V. Tarasenko, B.I. Tuktarov, S.A. Spesivov S.A // Nauchnoe obozrenie. – 2013. – N 7. – S. 28–33. (VAK RF)
3. Tarbaev V.A. Monitoring ekologo-meliorativnogo sostoyaniya limannykh agrolandshaftov prikaspiiskoi nizmennosti / V.A. Tarbaev, P.V. Tarasenko, V.M. Yanyuk // Nauchnaya zhizn'. – 2016. – N 4. – S. 109–118.
4. Onaev M.K. Vosstanovlenie produktivnosti limanov Priural'ya: monografiya./ M.K. Onaev, R.B. Tuktarov, S.E. Denizbaev. -Ural'sk: Izd-vo ZKATU im. Zhangir khana, 2017. S. 50–60.
5. Onaev M.K. Ispol'zovanie dannykh distantsionnogo zondirovaniya dlya otsenki limana Zapadno-Kazakhstanskoi oblasti Respubliki Kazakhstan / M.K. Onaev // Vavilovskie chteniya-2016: sb. stat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. posvyashch. 129-i godovshchine so dnya rozhdeniya akad. N. I. Vavilova (24-25 noyabrya 2016 g.). — Saratov: SGAU im. N. I. Vavilova. — 2016. — S.394–398.
6. Onaev M.K. Primenenie GIS dlya otsenki stepeni i periodichnosti zatopleniya limana/ M.K. Onaev, R.B. Tuktarov // Problemy i perspektivy razvitiya melioratsii v sovremennykh usloviyakh: sb. nauch. trudov po materialam nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 50-letiyu obrazovaniya FGBNU «VolzhNIIGiM» (25-27 maya 2016 g.). — 2016. — S.211–214.
7. Labutina I.A. Ispol'zovanie dannykh distantsionnogo zondirovaniya dlya monitoringa ekosistem OOPT. / I.A. Labutina, E.A. Baldina. – M.: Vsemirnyi fond dikoi prirody, 2011. – 88 s.
8. Abrosimov A. V. Prakticheskie podkhody k deshifirovaniyu ob"ektov meliorativnykh sistem i gidrotekhnicheskikh sooruzhenii / A. V. Abrosimov, O. S. Sizov, R. E. Kiva // Geomatika. – N 2. – 2015. – S. 12–21.
9. Raklov V.P. Kartografiya i GIS: ucheb.posobie dlya vuzov/V.P.Raklov. – M.: Akademicheskii proekt, 2020. S. 5–7.
10. Onaev M.K. Ispol'zovanie sputnikovykh metodov issledovaniy v izuchenii rezhima zatopleniya i sovremennogo sostoyaniya rastitel'nogo pokrova limanov / M.K. Onaev, R.B. Tuktarov, V.A. Tarbaev, R.R. Gafurov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. – N 7. – S. 183–188.
11. Gruzlov V.V. Novye tekhnologii distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa/ V.V. Gruzlov, Yu.V. Kolkovskii, A.V. Krishtopov, A.I. Kudrya. – M.: Tekhnosfera, 2018. – S. 71–72.
12. Chandra A.M. Distantsionnoe zondirovanie i geograficheskie informatsionnye sistemy/ A.M. Chandra. – M.: Tekhnosfera, 2008. – S. 150–153.
13. Elsakov V.V. Avtomatizirovanoe deshifirovanie aerokosmicheskikh izobrazhenii: ucheb. pos. / V.V. Elsakov, D.V. Kirillov. – Syktyvkar: SLI, 2013. – S. 11–14.
14. Gorbachev S.V. Tsifrovaya obrabotka aerokosmicheskikh izobrazhenii r. / S.V. Gorbachev, S.V. Emel'yanov, C.G. Zhdanov D.S. – Tomsk: Izd-vo Tom. un-ta, 2016. – S. 21–26.

ТҮЙІН

Батыс Қазақстан облысында көлтабан суғару ауыл шаруашылығын тұрақтандыруға және мал шаруашылығының жем шөп базасын нығайтуға ықпал етеді. Көлтабан жерлердің өнімділігі, вегетациялық кезеңдегі сумен бастыру арқылы, топырақтың тұрақты ылғандырылуына байланысты. Бырақта, суармалау жүйесіне судың ауқытында берілмеуі көлтабандардың суғару режимінің бұзылуына алып келеді.

Мақала жерді қашықтықтан зондтау және ГАЖ-технологиялар деректерін пайдалана отырып, көлтабан жерлерін су басу ұзақтығын мониторингілеу мен бағалауға арналған. Жер ресурстарын мониторингілеудің маңызды міндеттерінің бірі зерттелетін аумақтың көрсеткіштерін түсіндіру үшін деректерді егжей-тегжейлі және кешенді жинау болып табылады.

Мақалада Батыс Қазақстан облысының Тайпақ ауылдық округінде орналасқан Жайық-Көшім суғару-суландыру жүйесінің 49-шы көлтабан аумағын дешифрлеу және картографиялау нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижесінде ArcGIS 10.5 бағдарламалық қамтамасыз етуінің көмегімен және нормаланған су индексі (NDWI) негізінде 2020 жылдағы көлтабанның су басу деңгейі карталары құрастырылды.

Булекова Акжбек Ахметовна, кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, akgibek73@mail.ru

Сунгаткызы Сандугаш, магистр экологии, <https://orcid.org/0000-0002-5676-7716>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, sungat_k80@mail.ru

Аккереева Эльмира Каршигиевна, магистр экологии, <https://orcid.org/0000-0002-6442-9020>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, elmira.akkereeva.87@mail.ru

Bulekova Akzhbek Akhmetovna, candidate of Agricultural Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, akgibek73@mail.ru

Sungatkizi Sandugash, Master of Ecology, <https://orcid.org/0000-0002-5676-7716>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, sungat_k80@mail.ru

Akkereeva Elmira Karshygaevna, Master of Ecology, <https://orcid.org/0000-0002-6442-9020>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Elmira.akkereeva.87@mail.ru

СПОСОБЫ ПОСЕВА И ВИДЫ СОРГО В УСЛОВИЯХ СУХО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИУРАЛЬЯ

METHODS OF SOWING AND TYPES OF SORGHUM IN THE CONDITIONS OF THE DRY STEPPE ZONE OF THE URALS

Аннотация

Производство кормов – важная часть сельскохозяйственного производства нашей Республики. В первую очередь решается проблема кормового протеина, но необходимо также отметить и огромное значение углеводов в рационе животных. Потому что она является основной частью (70-80%) сухого вещества растительных кормов. Засухоустойчивость, высокая урожайность и кормовые достоинства ставят сорго в ряд наиболее перспективных кормовых культур.

В мире насчитывается более 70 видов и разновидностей культурного сорго. Сорговые растения легко приспосабливаются к разным почвенно-климатическим условиям. Преимущество перед другими кормовыми культурами у сорго заключается в том, что данная культура имеет повышенную продуктивность, а также универсальность в использовании: для кормовых, продовольственных и технических целей.

Проведенные исследования направлены на определение оптимальных сроков и разработки наиболее эффективных приемов обработки зяби темно-каштановых почв Западного Казахстана под кормовые культуры и получения качественных кормов. В наших исследованиях изучались сорта и виды сорго, различные сроки и способы посева в условиях резко-континентального климата. Данные исследования направлены на изучение полезных свойств и рационального применения сорго, как кормовой культуры.

ANNOTATION

Feed production is an important part of the agricultural production of our Republic. First of all, the problem of feed protein is solved, but it is also necessary to note the huge importance of carbohydrates in the diet of animals. Because it is the main part (70-80%) of the dry matter of plant feeds. Drought resistance, high yield and forage advantages put sorghum among the most promising forage crops.

There are more than 70 species and varieties of cultivated sorghum in the world. Sorghum plants easily adapt to different soil and climatic conditions. The advantage over other forage crops of sorghum is that this crop has increased productivity, as well as versatility in use: for fodder, food and technical purposes.

The conducted research is aimed at determining the optimal timing and developing the most effective methods of processing the finches of dark chestnut soils of Western Kazakhstan for fodder crops and obtaining high-quality feed. In our research, varieties and types of sorghum, various terms and methods of sowing in a sharply continental climate were studied. These studies are aimed at studying the beneficial properties and rational use of sorghum as a fodder crop.

Ключевые слова: сорго, сухо-степная зона, кормовая культура, урожайность, способы посева
Key words: sorghum, dry steppe zone, fodder crop, crop productivity, methods of sowings

Введение. В настоящее время перед земледельцами Средней Азии и Казахстана ставится задача производства высоко конкурентоспособной и по качеству дешёвой продукции. В таких условиях особую актуальность приобретает совершенствование систем земледелия на основе ресурсосберегающих технологии. В то же время считается, что ресурсосберегающие технологии относятся к более сложным, чем классическая система земледелия [1,2,3].

Сорго - важнейшая кормовая, техническая и продовольственная культура, которая занимает широкий ареал возделывания во всем мире [4,5].

Сорго - засухоустойчиво, жаростойко, неприхотливо к почвам, пластично (может высеваться в несколько сроков, в том числе повторно, пожнивно и по-укосно) [6,7].

Сорго в мировом производстве занимает лидирующее место после пшеницы, риса и кукурузы. За последние годы произошло увеличение посевных площадей этой культуры на 60% [8,9].

Основное предназначение сорго на зеленый корм, силос, сенаж и монокорм в чистом виде и в смеси с другими культурами. Относится к числу теплолюбивых культур. Дружные всходы сорго появляются при температуре 14 - 17°C на глубине заделки семян [10,11]. Семенам сорго для набухания необходимо около 30-35% воды от общей массы семян, а чумизе - 42, могару - 58, пшенице - 55 -60%. На образование единицы сухого вещества сорго расходует 300 частей воды, суданская трава - 340, овес- 600 [12,13,14].

Сорго ценится не только за высокие урожаи и приспособленность к жаре и засухе, оно обладает и прекрасными кормовыми достоинствами. Его зеленая масса сочна, нежна и питательна. В ней содержится воды - 70 - 80%, белка - 2,5 - 5,0; жира - 0,8 - 1,0; сахаров - 15 - 18 и сравнительно мало клетчатки - 6 - 8%; 1 ц зеленой массы содержит 22 - 25 кормовых единиц [15,16,17].

В белке сорго найдено большинство незаменимых аминокислот. Имеются фосфоросодержащие вещества - фитин, фосфолипиды и минеральные соли фосфора, калия и магния [18,19,20].

Материалы и методы исследований. С 2015 года нами в ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» было начато изучение сорго как ведущей кормовой культуры. Агротехника в полевых опытах общепринятая в соответствии с рекомендациями по системам земледелия Западно-Казахстанской области, кроме изучаемых способов обработки. После уборки предшественника проводилась основная обработка почвы с закрытием влаги. Закладка опыта проводилась по четырем повторностям и трем срокам посева.

Результаты исследований. Основную обработку проводили в сентябре плоскорезную обработку КПП-250А на глубину 25-27 см. Весной закрытие влаги делали боронами БИГ-3 с последующим прикатыванием. Культуру сорго в 2015-2018 гг. сеяли по трем направлениям: кормовое, зерновое и веничное; в три срока: 1 срок посева –30 апреля, 2 срок посева – 10 мая, 3 срок посева – 20 мая, посев проводили сеялками СЗС-2,1 следующими способами посева: сплошным посевом - норма высева 3,0 млн. всхожих зерен на гектар; широкорядным междурядие 30 см - норма высева 2,5 млн. всхожих зерен на гектар; широкорядным

междурядие 45 см - норма высева 2,0 млн. всхожих зерен на гектар, глубина заделки семян 5-7 см [21].

При посеве ширококрядным способом имеется возможность обработки почвы в посевах. При этом улучшаются аэрация почвы, влагообеспеченность растений, активизируется жизнедеятельность целлюлозоразлагающих, азотфиксирующих и других почвенных организмов, повышается доступность растениям питательных элементов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Всходы сорго при посеве ширококрядным способом

В наших исследованиях ход роста площади листьев и ее размеры зависели от многих факторов, в том числе – от густоты посевов, фазы развития растений, условий внешней среды. Нарастание площади листьев по всем вариантам происходит до фазы выметывания, соответственно, в данные фазы развития растений выше кормовая ценность зеленой массы. Затем величина листовой поверхности снижается за счет отмирания нижних листьев растений.



Рисунок 2 – Посевы сорго в фазу кущения

Для кормовых культур важно не только рост и развитие генеративных, но и вегетативных органов. При хорошем развитии вегетативных органов формируется достаточное количество зеленой массы (рисунок 2). Посевы сорго после 40-50 дней после всходов рекомендуется скашивать на силос и сенаж, что является прекрасным кормом для животных, особенно молочного направления.

Густота стояния растений является важным фактором, определяющим уровень урожайности культуры в складывающихся погодных условиях года. Она зависит от влагообеспеченности, уровня питания, и, конечно же, от биологических особенностей самой культуры. В наших опытах, мы придерживались норм, установленных в рекомендациях для нашего региона, 3,0 млн. всхожих зерен пшеницы. Несмотря на это густота всходов колебалась.

Таблица 1 – Характеристика видов сорго в зависимости от способа посева за 2015-2018 гг

Варианты	Кол-во стеблей	Масса влажной на 1 км ² , г	Масса сухой на 1 км ² , г	Зеленая масса, г	Урожайность, ц/га
Сорго веничное, рядовой посев	45	1800	480	820	20,6
Сорго веничное, широкорядный посев м/р 30 см	34	1100	310	790	22,5
Сорго веничное, широкорядный посев м/р 45 см	43	1100	157	643	29,5
Сорго кормовое, рядовой посев	37	1000	240	660	32,1
Сорго кормовое, широкорядный посев м/р 30 см	22	950	286	764	27,8
Сорго кормовое, широкорядный посев м/р 45 см	32	850	240	610	40,9
Сорго зерновое, рядовой посев	34	850	267	583	47,5
Сорго зерновое, широкорядный посев м/р 30 см	24	500	160	340	43,6
Сорго зерновое, широкорядный посев м/р 45 см	31	1000	331	669	51,8

В зависимости от способа посева сорго меняются и количественные показатели культуры. Как видно из таблицы 1 количество стеблей при рядовом способе посева выше, чем при широкорядном способе посева, хотя урожайность выше при широкорядном способе междурядий 45 см. Такая закономерность объясняется в первую очередь тем, что при широкорядном способе площадь одной культуры больше чем при рядовом. Таким образом, широкорядный способ междурядий 45 см по показателям по всем видам сорго является оптимальным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носов Г.Н., Крюков И. Современные ресурсосберегающие технологии – важный фактор устойчивого роста АПК. // Г.Н.Носов, И.Крюков. // Земледелие. 2005г., №3, С.14-16.
2. Кирюшин В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия. // В.И.Кирюшин. // Земледелие. 2006г., №3, С.12-14.
3. Киреев А.К. Научные основы системы обработки богарных серозёмов юго-восточного Казахстана. // А.К.Киреев. // Дисс. на соискание уч. степ. д-ра с.-х. наук. Алматы, 1996г., 249с.
4. Володин, А.Б. Кормовая продуктивность сахарного сорго и сорго-суданских гибридов на орошаемых землях Нижнего Поволжья / А.Б. Володин, Ю.П. Даниленко, А.Г. Болотин. // Зерновое хозяйство России. - 2012. - №2. - С. 98-106.

5. Полюдинов, Р.И. Сорта кормовых культур / Р.И. Полюдинов. // Кормопроизводство. - 2005. - № 8. - С. 11-12.
6. Большаков, А.З. Время чествовать сорго / А.З. Большаков, С.М. Бондаренко, С.В. Кадыров и др. - Ростов н/Д, 2008. - 60 с.
7. Юровский, Р.Ф. Сорго - возможности и перспективы/Р.Ф. Юровский, Р.К. Янкелевич. // Проблемы современного растениеводства: Мат. МНПК. - Ставрополь. - 2002. - С. 71- 13 5
8. Немигров, Д.В. Сорговые культуры на черноземах Калмыкии / Д.В. Немигров, М.М. Акопов. // Кормопроизводство. - 2004.- № 4. - С. 23-24.
9. Серегин, В.И. Сорго на юге черноземной зоны / В.И. Серегин. // Кормопроизводство. - 2004. - № 4. - С. 10-12.
- 10.Зубрев, А.И. Сорго - перспективная культура в Приамурье / А.И. Зубрев, Т.Ю. Лисиченок. // Энергосберегающие технологии возделывания с.-х. культур в условиях Дальнего Востока. Дальневосточный НИИСХ.- Владивосток. - 2006.- С. 252-262.
- 11.Макаров, В.И. Сахарное сорго перспективная культура для южных регионов Нечерноземной зоны / В.И. Макаров. // Кормопроизводство. -2002. - № 3. - С. 14-16.
- 12.Нафиков, М.М. Изучение сахарного сорго в сравнении с другими кормовыми культурами / М.М. Нафиков. // Кормопроизводство. - 2010. - № 4. - С. 22-24.
- 13.Нафиков, М.М. Урожайность и питательная ценность зеленой массы сахарного сорго в одновидовых и смешанных посевах / М.М. Нафиков, Р.З. Хамитов, И.А. Хамитова. //Кукуруза и сорго. - 2013.- №1. - С. 7-9.
- 14.Сидоров, Ю.Н. Особенности возделывания сорго в Оренбургской области/ Ю.Н. Сидоров. // Кукуруза и сорго. - 1997. - № 3. - С. 13-16.
- 15.Гвинджилия, С.Т. Продуктивность сахарного сорго в условиях Саратовской области / С.Т. Гвинджилия. // Кукуруза и сорго. - 2009. - №4. -С. 10-12.
- 16.Горбунов, В.С. Повышение содержания сахаров у сахарного сорго в засушливых условиях Нижнего Поволжья. / В.С. Горбунов, О.В. Колов, Д.С. Семин и др. // Кукуруза и сорго. - 2011. - №4. - С. 3-7.
- 17.Родионова, Г.Б. Значимость и минеральная ценность сорго / Г.Б. Родионова, В.И. Корнейченко. // Вестник мясного скотоводства. - 2003. -Т.1. - С. 21-23.
- 18.Ермолаева, Г.А. Кинетика кислотного крахмала сорго / Г.А. Ермолаева, Г.В. Гусева. // Пищевая промышленность.- 2000.- № 3.- С. 44-45.
- 19.Землянов, В.А. Роль сахарного сорго в стабилизации кормопроизводства на Дону / В.А. Землянов, Л.А. Смиловенко // Кормопроизводство. -2011. - № 1. - С. 32-33.
- 20.Костина,Г.И. Селекция зернового сорго на пищевые цели в условиях Нижнего Поволжья / Г.И. Костина, Д.С. Семин, И.Г. Ефремова. // Кукуруза и сорго. - 2012. - № 2.- С. 3-6.
- 21.Булекова А.А. Сорго – перспективная культура в условиях сухо-степной зоны / Монография. – Уральск, 2020. –116 с.

REFERENCES

1. Nosov G.N., Kryukov I. Modern resource-saving technologies are an important factor in the sustainable growth of the agro-industrial complex. // G.N.Nosov, I.Kryukov.//Agriculture. 2005, No. 3, pp.14-16.
2. Kiryushin V.I. Minimization of tillage: prospects and contradictions.// V.I.Kiryushin.// Agriculture. 2006, No. 3, pp.12-14.
3. Kireev A.K. Scientific foundations of the system of processing rain-fed serozems of south-eastern Kazakhstan. // A.K.Kireev. // Diss. for the application of the uch. step. Doctor of agricultural Sciences. Almalybak, 1996, 249s.
4. Volodin, And.Ii. Feed productivity of sugar sorghum, and sorghum-Sudanese hybrids in the irrigated lands of the Lower Volga region / A.Ii. Volodin, I.Mo . Danilenko, And.D. Bolotin. // Grain farming of Russia. - 2012. - №2. - S. 98-106.
5. Poludinov, R.I. Varieties of fodder crops / R.I. Poludinov. // Feed production. - 2005. - No. 8. - pp. 11-12.
6. Bolshakov, A.Z. Time to honor sorghum / A.Z. Bolshakov, S.M. Bondarenko, S.V. Kadyrov, etc. - Rostov n/A, 2008. - 60 p.

7. Yurovsky, R.F. Sorghum - opportunities and prospects / R.F. Yurovsky, R.K. Yankelevich. // Problems of modern crop production: Mat. MNPK. - Stavropol. - 2002. - p. 71- 135
8. Nemirov, D.V. Sorghum crops on the chernozems of Kalmykia / D.V. Nemirov, M.M. Akopov. // Feed production. - 2004.- No. 4. - pp. 23-24.
9. Seregin, V.I. Sorghum in the south of the chernozem zone / V.I. Seregin.//Feed production. - 2004. - No. 4. - pp. 10-12.
10. Zubrev, A.I. Sorghum - a promising crop in the Amur region / A.I. Zubrev, T.Y. Lisichenok. // Energy-saving technologies of cultivation of agricultural crops in the conditions of the Far East. Far Eastern Research Institute.- Vladivostok. - 2006.- pp. 252-262.
11. Makarov, V.I. Sugar sorghum is a promising crop for the southern regions of the Non-Chernozem zone / V.I. Makarov. // Feed production. -2002. - No. 3. - pp. 14-16.
12. Nafikov, M.M. The study of sugar sorghum in comparison with other forage crops / M.M. Nafikov. // Feed production. - 2010. - No. 4. - pp. 22-24.
13. Nafikov, M.M. Yield and nutritional value of the green mass of sugar sorghum in single-species and mixed crops / M.M. Nafikov, R.Z. Khamitov, I.A. Khamitova. //Corn and sorghum. - 2013. - No. 1. - pp. 7-9.
14. Sidorov, Yu.N. Features of sorghum cultivation in the Orenburg region / Yu.N. Sidorov.// Corn and sorghum. - 1997. - No. 3. - pp. 13-16.
15. Gwindzhilia, S.T. Productivity of sugar sorghum in the conditions of the Saratov region/ S.T. Gwindzhilia. // Corn and sorghum. - 2009. - No. 4. - pp. 10-12.
16. Gorbunov, V.S. Increase of sugar content in sugar sorghum in arid conditions of the Lower Volga region. / V.S. Gorbunov, O.V. Kozlov, D.S. Semin, etc. // Corn and sorghum. - 2011. - No. 4. - pp. 3-7.
17. Rodionova, G.B. Significance and mineral value of sorghum / G.B. Rodionova, V.I. Korneichenko. // Bulletin of beef cattle breeding. - 2003. -Vol.1. - pp. 21-23.
18. Ermolaeva, G.A. Kinetics of acid starch sorghum / G.A. Ermolaeva, G.V. Guseva. // Food industry.- 2000.- No. 3.- pp. 44-45.
19. Zemlyanov, V.A. The role of sugar sorghum in the stabilization of feed production on the Don / V.A. Zemlyanov, L.A. Smilovenko // Feed production. -2011. - No. 1. - pp. 32-33.
20. Kostina, G.I. Selection of grain sorghum for food purposes in the conditions of the Lower Volga region / G.I. Kostina, D.S. Semin, I.G. Efremova. // Corn and sorghum. - 2012. - No. 2. - pp. 3-6.
21. Bulekova A.A. Sorghum - a promising crop in the conditions of the dry steppe zone / Monograph. - Uralsk, 2020. -116 p.

ТҮЙІН

Жем-шөп өндіру-республикамыздың ауыл шаруашылығы өндірісінің маңызды бөлігі. Ең алдымен, жемшөп ақуызы мәселесі шешіледі, бірақ сонымен бірге жануарлардың рационында көмірсулардың маңыздылығын атап өту керек. Себебі бұл өсімдік жемінің құрғақ затының негізгі бөлігі (70-80%). Засухоустойчивость, жоғары өнімділігі мен азықтық құндылығы қояды құмай бірқатар перспективалы мал азықтық дақылдар.

Әлемде мәдени құмайдың 70-тен астам түрі мен сорттары бар. Сорттық өсімдіктер әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларға оңай бейімделеді. Құмайдың басқа жемдік дақылдардан артықшылығы - бұл дақылдың өнімділігі жоғары, сонымен қатар оны қолданудың әмбебаптығы: жемдік, азық-түлік және техникалық мақсаттар үшін.

Жүргізілген зерттеулер жем-шөп дақылдары үшін Батыс Қазақстанның қара-қызғылт топырағының сүдігерін өңдеудің және сапалы жем-шөп алудың оңтайлы мерзімдерін анықтауға және неғұрлым тиімді тәсілдерін әзірлеуге бағытталған. Біздің зерттеулерімізде құмайдың сорттары мен түрлері, күрт континенталды климат жағдайында себудің әртүрлі шарттары мен әдістері зерттелді. Бұл зерттеулер құмайдың пайдалы қасиеттері мен жемшөп дақылдары ретінде ұтымды қолданылуын зерттеуге бағытталған.

Жуматаева Улжалгас Таубаевна, биология магистрі, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-7852-1074>

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қаласы, Тауке хан көшесі 5, 160000, Қазақстан, doni_uli@mail.ru

Дүйсембеков Бахытжан Алишерович, биология ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0001-8572-9906>

Ж. Жиёмбаев атындағы «Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты», Алматы қаласы, Күлтөбе 1, Қазақстан, bduisembekov@mail.ru

Zhumatayeva Ulzhalgas Taubaevna, Master of Biology, the main author,

<https://orcid.org/0000-0001-7852-1074>

«South Kazakhstan University named after M. Auezov», Shymkent, st. Tauke khan 5, 160000, Kazakhstan, doni_uli@mail.ru

Duisembekov Bakhytzhon Alisherovich, candidate of biological Sciences,

<https://orcid.org/0000-0001-8572-9906>

«Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev» Almaty, st. Kultobe 1, Kazakhstan, bduisembekov@mail.ru

**ДАЛАЛЫҚ-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ШЕГІРТКЕЛЕР ШОҒЫРЫН ӨНДЕУ
КЕЗІНДЕ *B. BASSIANA* КОНИДИЯЛАРЫНЫҢ СУ СУСПЕНЗИЯСЫНДА
БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН БАҒАЛАУ
WHEN PROCESSING A FLOCK OF LOCUSTS IN FIELD-LABORATORY CONDITIONS,
ASSESSMENT OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF *B. BASSIANA* CONIDIA IN AN
AQUEOUS SUSPENSION**

Аннотация

Мақалада әртүрлі күн сәулесі кезінде *Beauveria bassiana* энтомопатогендік саңырауқұлақпен залалданған азиялық шегіртке дернәсілдерінің өлім динамикасы, саңырауқұлақ конидиясының су суспензиясының тиімділігі бағаланды. Қазақстанның Жамбыл облысы жағдайында *Beauveria bassiana* саңырауқұлағының іріктелген 10 штаммының конидиялары негізінде жартылай препараттық нысанның биологиялық белсенділігін бағалау бойынша зертханалық және далалық-зертханалық тәжірибелер жүргізілді.

Тәжірибе нәтижесінде инокуляциядан кейінгі 11-ші тәулікте далалық-зертханалық жағдайда (пластикалық стақандар) ұсталған дернәсілдердің өлім деңгейі BSc1-15 және ББК (эталон) штаммдарында 100% - ды құрады, ал бұл көрсеткіш 15-ші күні BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09 штаммдарымен толықты. Ал, ең төменгі белсенділікті BCO2(к)-09 штаммы 65,0%-бен көрсетті. Бақылау нұсқасында өлім деңгейі 10%-дан аспады. Көлеңкелі жерде орналасқан торларда бунақденелілердің өлімі ашық (жарық) жерде орналасқандармен салыстырғанда едәуір жоғары болды. Көлеңкеде (торларда) зерттеуге қойылған шегіртке дернәсілдерінің өлімі инокуляциядан кейінгі 19-шы тәулікте BSc1-15, ББК (эталон), ал 21-ші тәулікте BSc2-15, BCa3(m)-09 штаммдары 100%-ды құрады. Салыстырмалы түрде ең төменгі көрсеткішті BCO2(к)-09 штаммы 77,5%-бен көрсетті. Сонымен қатар, күн инсоляциясының қарқынды жарықтандырылуында бұл көрсеткіштің мәні 21-шы күні BSc1-15 - 67,5%, ББК (эталон) - 67,5%-дан аспады. Ал ең әлсіз биологиялық белсенділікті BCo1-14 штаммы 42,5%-бен көрсетті. Бақылау нұсқасында өлім деңгейі 2,5-10% -дан аспады. Залалданғаннан кейінгі 17-ші тәулікте зертханалық жағдайда (пластикалық стақандар) ұсталған дернәсілдердің өлім деңгейі BSc1-15, ББК (эталон), BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09 штаммдарында 100%-ды құрады. Ал, ең төменгі белсенділікті BCO2(к)-09 штаммы 68,0%-бен көрсетті. Бақылау нұсқасында өлім

деңгейі 8%-ды құрады. Зерттеу барысында өлімнің басталу кезеңінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. Зертханалық тәжірибе барысында 2-3 жастағы азиялық шегіртке дернәсілдерінің 100%-дық өлім деңгейі 9-шы тәулікте байқалды, ал далалық өңдеу үшін LT_{100} көрсеткішінің мәні 11 тәулікті құрады. Күн сәулесінің инсоляциясына, жоғары температураға және төмен ылғалдылыққа төзімділік белгілеріне жоғары вирулентті штаммдарды скринингтен өткізу перспективалы болып табылады. BSc1-15, BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09 ең перспективалы штаммдар таңдап алынды.

ANNOTATION

The article assessed the dynamics of the death of Asian locust larvae infected with the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* under various solar irradiations, the effectiveness of an aqueous suspension of fungal conidia. Laboratory and field-laboratory experiments to assess the biological activity of the semipreparate form were carried out in the conditions of the Zhambyl region of Kazakhstan on the basis of conidia of 10 selected strains of the fungus *Beauveria bassiana*. As a result of the experiment, on the 11th day after inoculation, the mortality of larvae detained in field-laboratory conditions (plastic cups) was 100% in strains BSc1-15 and BBK (standard), and on the 15th day this indicator was replenished with strains BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09. The lowest activity was shown by the strain BCO2(k)-09 with 65.0%. In the control variant, the mortality rate did not exceed 10%. In cells located in a shaded place, the mortality of insects was significantly higher than in open (light) ones. The death of locust larvae placed for study in the shade (cells) on the 19th day after inoculation was 100% of strains BSc1-15, BBK (standard), and on the 21st day - BSc2-15, BCa3(m)-09. A relatively low indicator was shown by the strain BCO2(k)-09 with 77.5%. At the same time, under intense illumination of solar insolation, the value of this indicator on the 21st day did not exceed BSc1-15 - 67.5%, BBK (standard) - 67.5%. And the strain BCo1-14 with 42.5% showed the weakest biological activity. In the control variant, the mortality rate did not exceed 2.5-10%. On the 17th day after infection, the mortality rate of larvae detained in laboratory conditions (plastic cups) was 100% for strains BSc1-15, BBK (standard), BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09. The lowest activity was shown by the strain BCO2(k)-09 with 68.0%. In the control variant, the mortality rate was 8%. In the course of the study, there are significant differences in the period of death. During the laboratory experiment, 100% mortality of Asian locust larvae aged 2-3 years was observed on the 9th day, and the value of the LT_{100} indicator for field treatment was 11 days. Screening of highly virulent strains for signs of resistance to solar insolation, high temperature and low humidity is promising. The most persistent strains BSc1-15, BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09 were selected.

Кілт сөздер: Штамм, энтомопатогенді саңырауқұлақ, *Beauveria bassiana*, *Locusta migratoria migratoria* L., азиялық шегіртке, күн сәлесі, жарық, көлеңке.

Key words: Strain, entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*, *Locusta migratoria migratoria* L., Asian locust, sun, light, shadow.

Кіріспе. Энтомопатогендік саңырауқұлақтар негізінде жасалған препараттар әлемнің бірқатар елдерінде шегірткелер санын басу үшін кеңінен қолданылады [1, 2]. Әдетте, олар химиялық инсектицидтерді қолдану мүмкін емес «экологиялық сезімтал аймақтарда» қолданылады: рекреациялық және су қорғау аймақтары, елді мекендер, экологиялық таза өнім өндіретін аудандар және т.б. [3]. Алайда, шегірткелерге қарсы энтомопатогендік саңырауқұлақтарды қолдану олардың әрекет ету тұрақсыздығымен байланысты бірқатар қиындықтарды тудырады. Бұл ең алдымен күн сәулесі, жоғары температура және төмен ылғалдылық сияқты құрғақ климаттың шектеулі факторларына байланысты [4].

Тікелей күн сәулесінің әсерінен саңырауқұлақтар конидиясы бірнеше сағат ішінде өміршеңдігін жоғалтатыны белгілі, бұл микоинсектицидті биологиялық өнімдердің тиімділігінің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі [5-9]. Сондықтан энтомопатогендік саңырауқұлақтардың толтырғыш-протекторларын іздеу өзекті болып табылады.

Шегірткелерді бақылаудың заманауи стратегиясындағы басым бағыттардың бірі олардың популяциясын азайтудың микробиологиялық әдістерін жасаумен байланысты. Химиялық инсектицидтерді қолдануға заңмен тыйым салынған су қорғау аймақтары мен ерекше қорғалатын табиғи аумақтарда биологиялық қорғаныс құралдарын және ең алдымен *Beauveria* тұқымдастары анаморфты саңырауқұлақтардан алынған энтомопатогендік саңырауқұлақтарға негізделген препараттарды қолдану ерекше маңызды болып табылады [10].

Қазіргі уақытта шегірткелер санын бақылауға арналған шетелдік микоинсектицидтердің ассортиментіне 11 атау кіреді [11]. Қазақстанда қолдануға рұқсат етілген пестицидтер тізімінде ұқсас препараттар жоқтың қасы деуге болады.

Шегірткелер санын азайту үшін қолданылатын энтомопатогенді саңырауқұлақ биологиялық өнімдерінің негізгі дайындық түрі - конидиялардың аз немесе ультра аз көлемді бүрікуге арналған су суспензиясы [12].

Крюков В.Ю. және тағы басқалар энтомопатогенді саңырауқұлақтарды шегірткеге қарсы сынау кезінде күн сәулесімен жарықтандырылған жерлерде нимфалардың өлімі көлеңкелі аймақтарға қарағанда айтарлықтай төмен екенін атап өтті [4]. Бұл микоинсектицидтік препараттарға арналған әр түрлі қосалқы заттарды іздеу мен сынауды қажет етеді. Жұмыстың мақсаты - әртүрлі күн сәулесі кезінде саңырауқұлақ инфекциясынан азиялық шегіртке дернәсілдерінің өлім динамикасын бағалау, сондай - ақ саңырауқұлақ конидиясының су суспензиясының тиімділігін бағалау.

Осыған байланысты біз Қазақстанның Жамбыл облысы жағдайында *Beauveria bassiana* саңырауқұлағының іріктелген 10 штаммының конидиялары негізінде жартылай препараттық нысанның биологиялық белсенділігін бағалау бойынша зертханалық және далалық-зертханалық тәжірибелер жүргіздік.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары 2020 жылы Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданында, сонымен қатар Ж. Жиенбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институтының биотехнология зертхана базасында жүргізілді.

Саңырауқұлақтың конидиялы массасы екі фазалы өсіру әдісімен жинақталды. Біріншіден, саңырауқұлақты терең өсіру Сабуро ортасында. 120 айн/мин. шайқауда және 6 күн ішінде 24°C жүргізілді. Содан кейін егу (4 мл) Петри табақшасындағы екі рет залалсыздандырылған тарыға егілді (диаметрі 150 мм) және термостатта 24°C температурада 3-3,5 апта бойы инкубацияланды. Алынған саңырауқұлақ биомассасы бөлме температурасында 2 апта кептіріліп, содан кейін кофе тартқышпен ұнтақталды (сурет 1). Өмір сүруге қабілетті споралардың титрі сериялық сұйылту әдісімен анықталды.

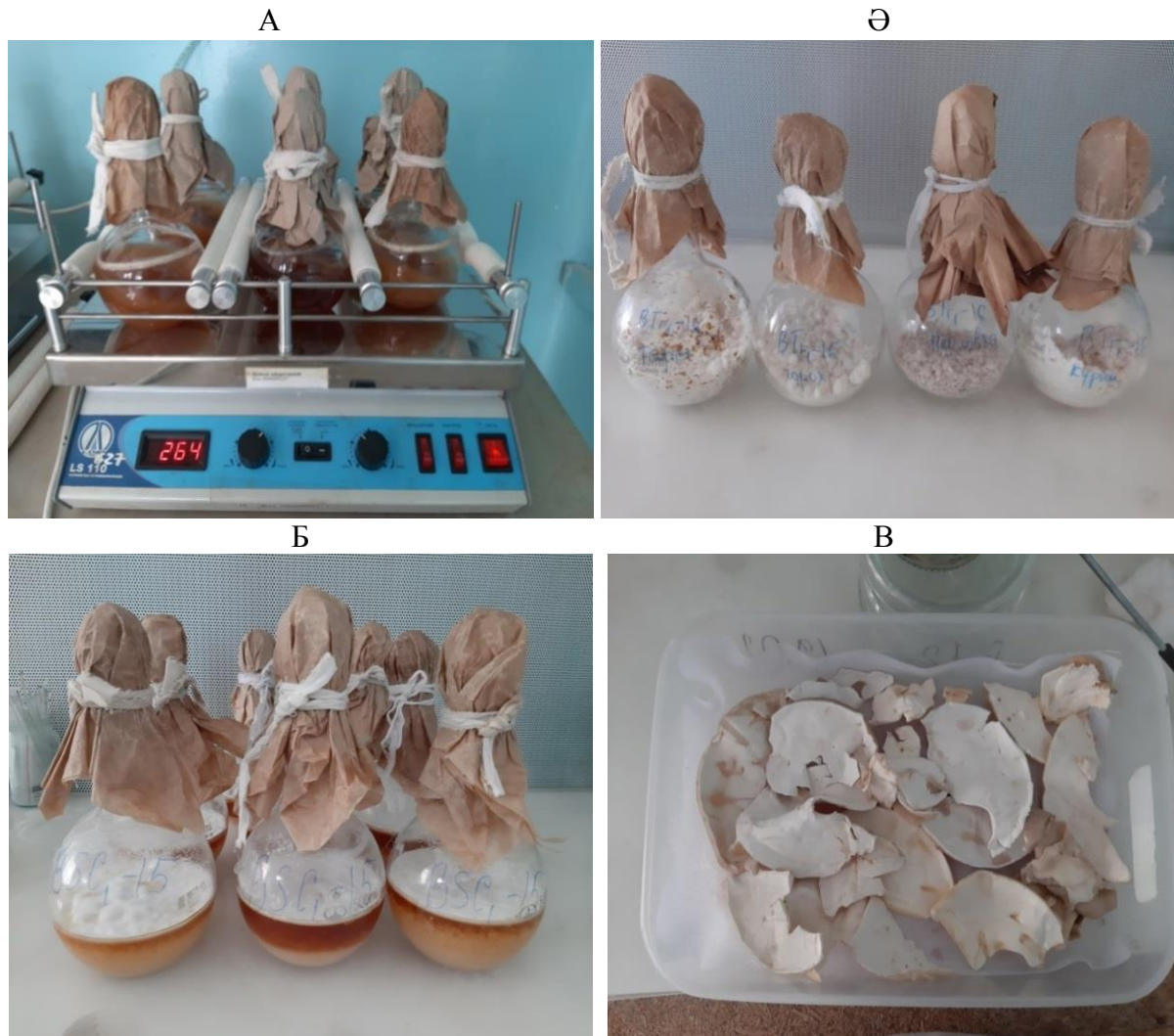
Іріктелген штаммдардың уыттылығын бағалау үшін сынақ нысаны ретінде азиялық шегіртке дернәсілдері (*Locusta migratoria* L.) қолданылды.

Locusta migratoria L. 2-3 жастағы дернәсілдеріне қатысты биотехнология зертханасының коллекциясындағы ең перспективалы тандап алынған 10 *B.bassiana* штаммдарының биологиялық белсенділігін бағалау бойынша далалық-зертханалық эксперименттер дернәсілдердің жаппай көбею орындарында жүргізілді (сурет 2).

Шағын учаскелік далалық тәжірибелер барысында бунақденелілер табиғи стацияларында «Микронер AU-8000» аспалы мотор бүріккішінің көмегімен өңделді (5×10^7 конидия/га мөлшерінде жұмыс суспензиясының титрі). Жұмыс сұйықтығының шығыны 10 л/га. Учаске ауданы 300 - 400 м².

Зерттеу нысандары – 2009-2016 жылдары биотехнология зертханасының қызметкерлері Қазақстан мен Қырғызстанның әртүрлі табиғи-климаттық аймақтарында жиналған патологиялық материалдан бөлінген *B. bassiana* саңырауқұлақтарының коллекциялық штаммдары болып табылады.

Стандарт ретінде Ресей ауылшаруашылық ғылымдары академиясының Бүкілресейлік өсімдік қорғау ғылыми-зерттеу институтының (Санкт-Петербург) коллекциясынан ББК-1 штаммы (*B. bassiana*) қолданылды.



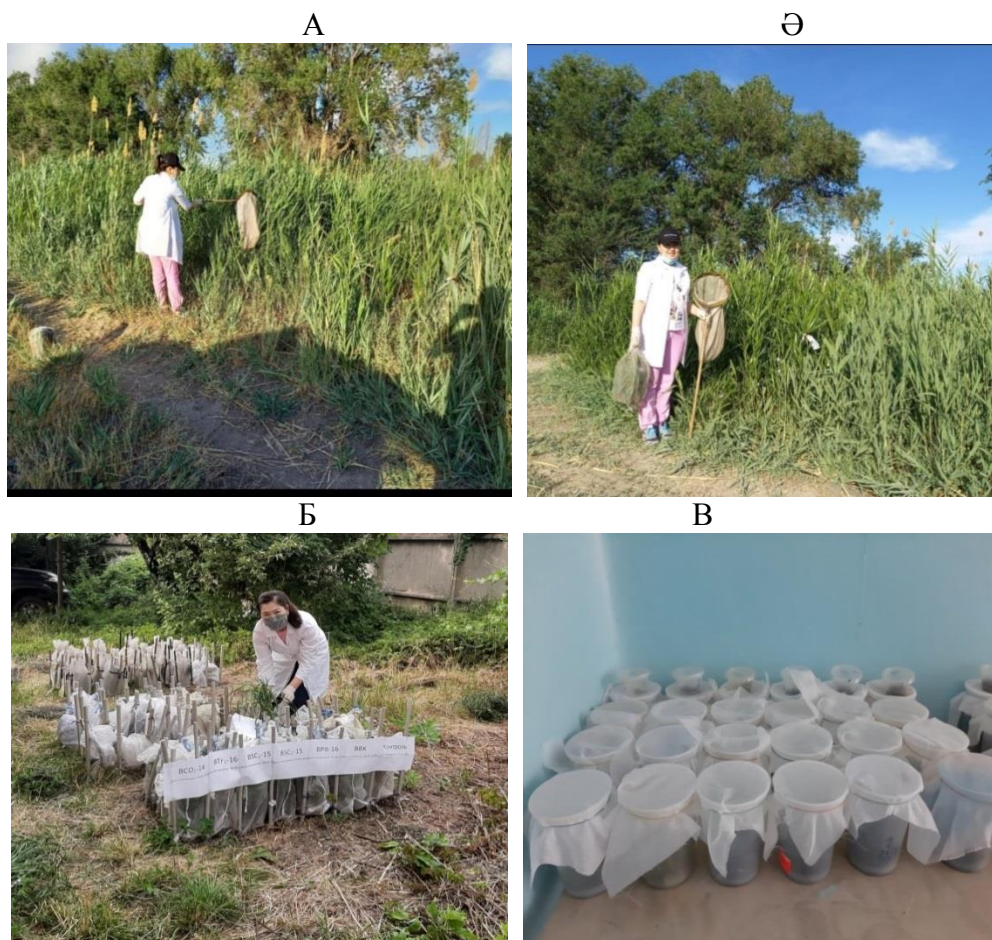
Сурет 1 – Энтомопатогенді гифомицеттерді өсіру
(А,Ә,Б-терендік; В-астық субстраттарындағы беттік)

Өндеу жұмыстары кешкі уақытта күн батқанға дейін жүргізілді. 12 сағаттан кейін (таңертең ерте) бунақденелілер энтомологиялық тормен жиналды. Далалық жағдайында жиналған негізгі стационарда (өсімдік қорғау және карантин ҚазҒЗИ, биотехнология зертханасы) өңделген шегіртке дернәсілдерін бөлме температурасында пластикалық ыдыстарға (жоғарыдан қараңыз) (сурет 2В) және ашық алаңда газ матасынан жасалған оқшаулағыштардың астына орналастырылды.

Ауданы 0,09 м² оқшаулағыштар (сурет 2Б) - бұл тығыз түбі мен бүйірлік созылу белгілері бар газ матасынан жасалған жең. Екі U-тәрізді иілген болат шыбықтар (немесе 4 шыбық) топыраққа салынып, олардың арасына оқшаулағыш тартылды. Өлген дарақтардың өлімінің себебін және олардағы мицелийдің өсу деңгейін анықтау мақсатында ылғалды камераға (ылғалды фильтр қағазы төселген Петри табакшаға) заттық шыныға салынды.

Торларды тексеру тәулігіне 2 рет: таңертең және кешкі уақытта жүргізілді. Торлардағы азықтық өсімдіктерді ауыстыру алғашқы тексеру кезінде тәулігіне бір рет жүзеге асырылды. Қайталама 4 реттік. Бунақденелілердің өлімін есепке алу өлім деңгейіне байланысты 21 тәулік ішінде жүргізілді.

Эксперименттер жүргізу кезеңінде орташа тәуліктік температура 26-31°C (минимум – 20°C, максимум – 43°C), Ылғалдылық – 40-50% құрады, бұл ретте көбінесе бұлтсыз ауа райы байқалды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей ылғалды камерадағы өлген дарақтардың ішінде саңырауқұлақтың әсерінен өлгендерін мицелий қаптап шықты (сурет 3).



Сурет 2 – Тәжірибелер жүргізу сәті
А - зертханалық (пластикалық стаканدار); Ә – газ матасынан жасалған оқшаулағыштар);
Б, В - учаскелерді өңдеу



Сурет 3 – Ылғалды камераға қойылған шегірткелерді микоздың басуы

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. 2020 жылы маусым айында біз Жамбыл облысының Мойынқұм ауданы, Мойынқұм ауылы маңындағы шағын учаскелік далалық тәжірибелер барысында (учаске ауданы - 10м²) азиялық шегіртке дернәсілдеріне қатысты конидиялардың су суспензиясы түрінде іріктелген 10 штамм және ББК-1 эталондық штаммының уыттылығын бағалау бойынша эксперименттер жүргіздік. Зиянкестердің саны энтомологиялық тордың 10 соққысына 14,2 даракты құрады.

Бүріккішпен өңделген бунақденелілер (5×10^7 жұмыс суспензиясының титрі) инокуляциядан соң 12 сағаттан кейін жиналды және 1 литр көлеміндегі пластикалық

стақандарға салынып, даладағы шатырдың астына және ауданы 0,09 м² торларға ашық күн сәулесінің астында және көлеңкелі жерде орналастырылды.

Зерттеу нәтижелері зертханалық, далалық-зертханалық жағдайда дернәсілдерді микоз қоздырғышымен залалдау сәтті болғанын көрсетті.

Инокуляциядан кейінгі 11-ші күні далалық-зертханалық жағдайда (пластикалық стақандар) ұсталған дернәсілдердің өлім деңгейі BSc1-15 және ББК (эталон) штаммдарында 100%-ды құрады, ал бұл көрсеткіш 15-ші күні BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09 штаммдарымен толықты. Ал, ең төменгі белсенділікті BCO2(к)-09 штаммы 65,0%-бен көрсетті (кесте -1). Бақылау нұсқасында өлім деңгейі 10% -дан аспады.

Кесте 1 – Далалық шағын учаскелік экспериментте (далада залалдау) азиялық шегірткенің 2-3 жастағы дернәсілдеріне қатысты *B. bassiana* саңырауқұлағының (титр 5x10⁷) биологиялық белсенділігі (стақанда ұсталған)

Штамм	Өлу жағдайы %, зақымданғаннан кейінгі тәулік								
	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Таулы аймақ									
BCo1-14	2,50±2,5	17,5±7,5	27,5±2,5	52,5±8,5	57,5±8,5	67,5±11,1	72,5±8,5	78,0±8,6	80,0±7,1
BSc1-15	25,0±6,4	87,5±4,7	92,5±4,7	100	100	100	100	100	100
BSc2-15	20,0±4,1	27,5±7,5	52,5±4,7	85,5±4,7	100	100	100	100	100
BTr1-16	12,0±7,1	15,0±6,4	27,5±4,7	35,0±5,0	42,5±7,5	42,5±8,5	45,0±9,5	60,0±4,1	77,5±6,2
BPit-16	12,0±4,1	27,5±4,7	35,0±9,5	42,5±13,5	50,5±4,9	60,0±14,1	70,0±4,1	90,0±4,1	90,5±4,7
Далалы аймақ									

Ашық ауада шегірткелердің өлім деңгейі туралы деректерді талдау келесі сипаттаманы анықтады. Көлеңкелі жерде орналасқан торларда бунакденелілердің өлімі ашық (жарық) жерде орналасқандармен салыстырғанда едәуір жоғары болды (Диаграмма-1). Көлеңкеде болған шегіртке дернәсілдерінің өлімі инокуляциядан кейінгі 19-шы тәулікте BSc₁-15, ББК (эталон), ал 21-ші тәулікте BSc₂-15, BCa3(m)-09 штаммдары 100%-ды құрады. Салыстырмалы түрде ең төменгі көрсеткішті BCO₂(к)-09 штаммы 77,5%-бен көрсетті. Сонымен қатар, күн инсоляциясының қарқынды жарықтандырылуында бұл көрсеткіштің мәні 21-шы күні BSc1-15 - 67,5%, ББК (эталон) - 67,5%-дан аспады. Ал, ең әлсіз ұйыттылықты BCo1-14 штаммы 42,5%-бен көрсетті. Бақылау нұсқасында өлім деңгейі 2,5-10% -дан аспады (2-кесте, диаграмма 2).

Ашық жерде күн инсоляциясының деңгейі 85-110 мың люкске жететінін анықтадық, ал көлеңкелі жағдайда бұл көрсеткіштің мәні 6-9 мың люкстен аспайды.

Өздеріңіз білетіндей, күн радиациясы, атап айтқанда ультракүлгін сәулелену энтомопатогенді саңырауқұлақтардың өміршеңдігіне үлкен әсер етеді. Ең маңыздысы - толқын ұзындығы 295-320нм болатын сәулелену. Бір қатар авторлар ультракүлгін сәуленің тікелей әсерінен саңырауқұлақтардың өміршең споралары санының азаюын атап өтті [13-15].

Сондай-ақ, біз ашық және көлеңкелі жерлерде ауа температурасының динамикасында айтарлықтай айырмашылықтарды анықтадық. Егер бірінші жағдайда бұл көрсеткіштің мәні 22-ден 45⁰С -қа дейін өзгерсе, екіншісінде 22-ден 33⁰С -қа дейін. Алынған мәліметтер И.Д. Стрельников (1935) алған нәтижелермен толық сәйкес келеді. Автор минутына 1,07 кал/см² күн радиациясының әсерінен азиялық шегірткенің үшінші жастағы дернәсілдерінің дене температурасы 5 минут ішінде 12⁰С-қа, 10 минуттан кейін 15⁰С -қа (27,8-ден 42,7⁰С-қа дейін) көтерілетінін көрсетті. Сонымен қатар, көлеңкеде дене температурасы тұрақты болып, ауа температурасына сәйкес келді (28⁰С) [16].

Кесте 2 – Далалық-зертханалық жағдайда (далада залалдау) бунақденелілерді торларда ұстау кезінде азиялық шегірткенің 2-3 жастағы дернәсілдеріне қатысты (титр 5×10^7) *B. bassiana* саңырауқұлақтарының белсенділігіне күн инсоляциясының әсері

Штамм	Жарық тандыру	Өлу жағдайы %, зақымданғаннан кейінгі тәулік								
		5	7	9	11	13	15	17	19	21
Таулы аймақ										
BCo1-14	Жарық	0,0	10,5±2,5	10,5±2,5	10,5±2,5	27,5±2,5	35,0±6,4	38,5±8,5	38,5±8,5	42,5±8,5
	Көлеңке	2,5±2,5	10,0±7,0	22,5±2,5	27,5±2,5	35,0±6,4	35,0±6,4	35,0±2,8	55,0±2,8	75,0±6,4
BSc1-15	Жарық	7,5±2,5	10,0±5,7	10,0±5,7	17,5±1,3	37,5±1,8	30,0±0,0	47,5±6,2	67,5±4,7	67,5±4,7
	Көлеңке	22,5±6,2	45,0±6,4	80,0±4,1	85,0±8,6	85,0±8,6	87,5±7,5	90,0±7,1	100	100
BSc2-15	Жарық	5,0±2,1	20,0±4,1	20,0±4,1	25,0±5,0	25,0±5,0	37,5±7,8	45,0±8,6	45,0±8,6	62,5±10,3
	Көлеңке	22,5±4,2	32,5±6,2	42,5±4,7	65,0±8,6	75,0±6,4	85,0±6,4	92,5±7,5	92,5±7,5	100
BTr1-16	Жарық	7,5± 4,7	7,5±4,7	7,5±4,7	20,0±4,1	20,0±4,1	42,5±4,7	42,5±4,7	62,0±8,6	64,0±6,4
	Көлеңке	25,0±5,0	25,0±5,0	40,0±4,1	60,0±4,1	82,5±4,7	87,5±6,2	90,0±7,1	90,0±7,1	90,0±7,1
BPit-16	Жарық	7,5±1,3	7,5±1,3	10,0±5,7	22,5±2,5	27,5±2,5	35,0±6,4	37,5±11,8	55,0±11,9	60,0±12,2
	Көлеңке	17,5±10,3	37,5±11,8	55,0±11,9	80,0±5,7	85,0±8,6	87,5±7,5	90,0±7,1	95,0±5,0	97,5±2,5
Далалы аймақ										
BCO2 (к)-09	Жарық	0,0	2,5±2,5	27,5±2,5	35,0±6,4	40,0±8,1	43,0±6,4	50,0±2,4	55,0±6,4	55,0±6,4
	Көлеңке	10,0±7,07	10,0±7,07	10,0±7,07	37,5±10,3	50,0±9,1	50,0±9,1	75,0±6,4	77,5±8,5	77,5±8,5
BHy-09	Жарық	2,5±2,5	10,0±7,0	10,0±7,0	20,0±7,0	20,0±7,0	27,5±2,5	35,0±2,8	35,0±2,8	45,0±2,8
	Көлеңке	7,5±4,7	37,5±4,7	60,0±4,0	70,0±4,0	75,0±6,4	80,0±7,0	85,0±8,6	85,0±8,6	85,0±8,6
BScar-09	Жарық	7,5±1,3	7,5±1,3	10,0±7,0	20,0±7,0	27,5±2,5	27,5±2,5	35,0±11,9	52,5±11,1	57,5±11,8
	Көлеңке	15,0±2,8	52,5±10,3	57,5±2,5	67,5±2,5	77,5±4,7	77,5±4,7	82,5±7,5	87,5±7,5	90,0±7,1
BCa2 (m)-09	Жарық	7,5±2,5	7,5±2,5	7,5±2,5	12,5±4,7	20,0±7,0	35,0±2,8	35,0±2,8	47,5±2,4	58,0±9,5
	Көлеңке	10,0±4,0	25,0±2,8	55,0±5,0	62,5±4,2	77,5±4,7	82,5±7,5	87,5±7,5	90,0±7,1	95,0±5,0
BCa3 (m)-09	Жарық	5,0±2,9	10,0±0,0	15,0±6,4	12,5±6,2	30,0±4,0	30,0±4,0	37,5±9,4	55,0±9,5	55,0±9,5
	Көлеңке	5,0±6,4	32,5±4,7	70,0±5,7	67,5±2,5	77,5±4,7	82,5±7,5	87,5±7,5	90,0±7,1	100
BBK (эталон)	Жарық	0,0	5,0±2,8	10,0±0,0	10,0±0,0	27,5±4,7	35,0±11,9	52,5±11,1	57,5±11,8	65,0±9,5
	Көлеңке	10,5±4,7	45,0±5,0	70,0±7,1	82,5±8,5	87,5±4,7	90,0±4,1	90,0±4,1	100	100
Бақылау	Жарық	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5±2,5
	Көлеңке	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0±2,9	10,0±5,5	10,0±5,5

Жұқпалы процестің дамуы саңырауқұлақтың да, иесінің де температуралық оптимумдарына байланысты екендігі әдебиеттерден белгілі. Жоғары температура жағдайында микоз кезінде бунақденелілердегі қоздырғышты жоюдың бірқатар жағдайлары сипатталған. Сонымен, залалданған шегірткелер өсімдіктердің жылы жерлеріне көшу арқылы дене температурасын жоғарылатуы мүмкін, ал кейбір дарақтар «қалпына келуі» мүмкін [17,18].

Біздің ойымызша, анықталған заңдылық келесі жағдайларға байланысты болуы мүмкін: 1) жоғары инсоляция және температура кезінде залалданғаннан кейінгі алғашқы 16 сағат ішінде дене қуысына енбеген конидиялардың өлімі орын алады; 2) бұл жағдайлар иесінің дене қуысында залалдаудың дамуын тежейді [19].



Диаграмма 1 – Азиялық шегірткенің 2-3 жастағы дернәсілдеріне қатысты (титр 5×10^7) *B. bassiana* саңырауқұлақтарының белсенділігіне күн инсоляциясының әсері

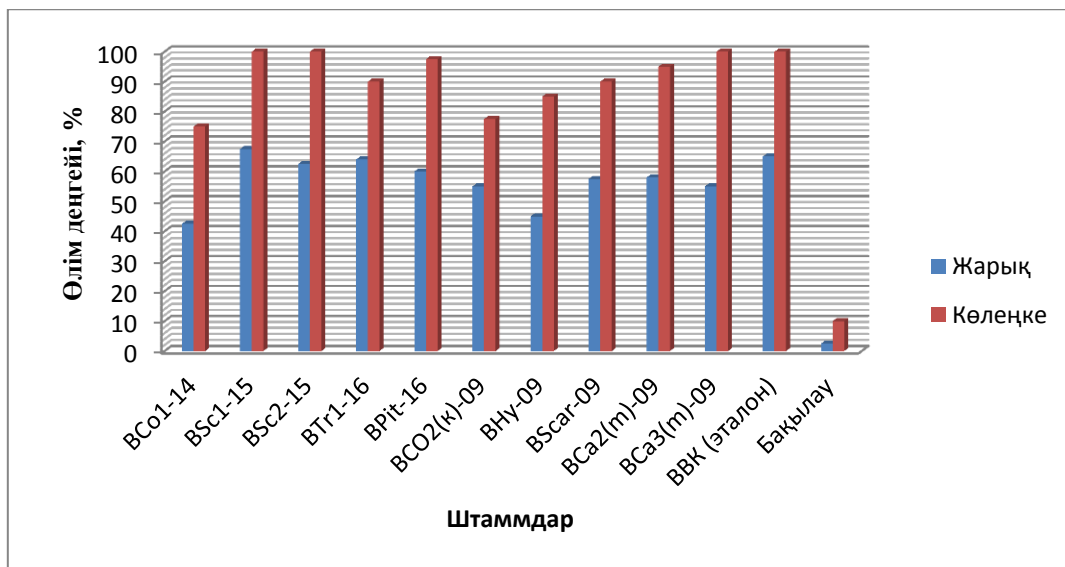


Диаграмма 2 – Далалық-зертханалық жағдайда азиялық шегірткенің 2-3 жастағы дернәсілдеріне қатысты (титр 5×10^7) *B. bassiana* саңырауқұлақтарының белсенділігіне күн инсоляциясының әсері

Бірқатар авторлар энтомопатогендік саңырауқұлақтарды жұқтырған кезде азиялық шегірткесі терморегуляция режимін өзгертетіндігін, ең жарықтандырылған және жылытылатын аймақтарды таңдайтындығын, нәтижесінде саңырауқұлақ инфекциясының дамуы едәуір бәсеңдегенін көрсетті [5].

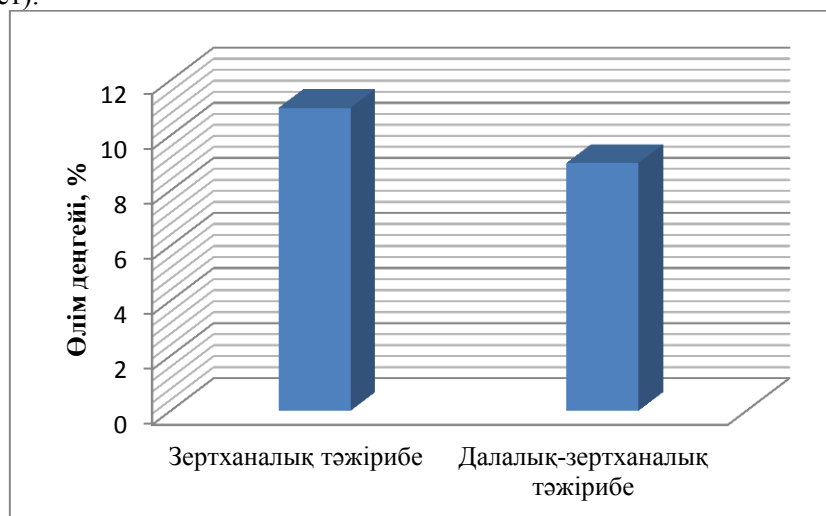
Шегірткелерге қатысты саңырауқұлақтың уыттылығын бағалаудың экспресс-әдістемесін пысықтау мақсатында далалық-зертханалық тәжірибелермен қатар оның биологиялық белсенділігін бағалау бойынша ұқсас зертханалық эксперимент жүргізілді.

Жүргізілген зерттеулер далалық-зертханалық және зертханалық тәжірибелердің иесінің жалпы өлім деңгейі бойынша нәтижелері бұдан алдын да зерттеушілердің қорытындыларымен толық сәйкес келетінін көрсетті.

Кесте 3 – Зертханалық тәжірибеде азиялық шегірткенің 2-3 жастағы дернәсілдеріне қатысты *B. bassiana* (титр 5×10^7) саңырауқұлағының биологиялық белсенділігі (стақанда ұсталған)

Штамм	Өлу жағдайы %, зақымданғаннан кейінгі тәулік								
	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Таулы аймақ									
BCo1-14	12,5±2,5	17,5±3,5	27,5±2,5	42,5±6,5	53,5±8,5	67,5±11,1	72,5±8,5	78,0±8,6	90,0±8,1
BSc1-15	35,0±6,2	65,5±6,7	100	100	100	100	100	100	100
BSc2-15	30,0±3,1	47,5±7,5	62,5±4,7	100	100	100	100	100	100
BTr1-16	18,0±6,2	24,2±6,4	29,5±4,2	42,5±7,5	42,5±8,5	45,0±9,5	60,0±4,1	77,5±6,2	88,5±4,2
BPit-16	27,5±4,7	35,0±9,5	42,5±13,5	50,5±4,9	60,0±14,1	70,0±4,1	100	100	100
Далалы аймақ									
BCO2(к)-09	22,5±4,7	22,5±4,7	30,0±4,0	42,5±4,7	50,0±4,0	62,5±7,5	65,0±8,6	65,0±8,6	68,0±4,6
BHy-09	0,0	22,5±2,5	22,5±2,5	30,0±4,0	37,5±4,7	37,5±4,7	52,5±8,5	52,5±8,5	77,5±6,2
BScar-09	18,5±2,5	32,5±7,5	50,0±9,1	61,0±7,1	75,0±7,0	78,5±6,2	85,0±6,4	85,0±6,4	100
BCa2(m)-09	28,0±2,8	30,0±8,1	67,5±6,2	85,0±6,4	100	100	100	100	100
BCa3(m)-09	25,0±5,0	47,5±2,5	85,5±2,5	100	100	100	100	100	100
ВВК (эталон)	55,0±18,4	70,0±16,8	100	100	100	100	100	100	100
Бақылау	2,5±2,5	8,0±8,0	8,0±8,0	8,0±8,0	8,0±8,0	8,0±8,0	8,0±8,0	8,0±8,0	8,0±8,0

Залалданғаннан кейінгі 17-ші күні зертханалық жағдайда (пластикалық стақандар) ұсталған дернәсілдердің өлім деңгейі BSc1-15, ВВК (эталон), BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09 штаммдарында 100%-ды құрады, Ал, ең төменгі белсенділікті BCO2(к)-09 штаммы 68,0%-бен көрсетті. Бақылау нұсқасында өлім деңгейі 8%-дан аспады. (1,2,3 - кестелер). Алайда, өлімнің басталу кезеңінде айтарлықтай айырмашылықтар байқалады. Егер зертханалық тәжірибе барысында 2-3 жастағы азиялық шегіртке дернәсілдерінің 100%-дық өлім деңгейі 9-шы тәулікте байқалса, онда далалық өңдеу үшін LT_{100} көрсеткішінің мәні 11 тәулікті құрады (4-сурет).



Сурет 4 – *B. bassiana* саңырауқұлағының әсерінен 2-3 жастағы азиялық шегіртке дернәсілдерінің 100% өлімінің басталу мерзімі

Осылайша, алынған деректер Оңтүстік Қазақстан жағдайларында табиғи температура мен күн инсоляциясы аясында *B. bassiana* конидияларының сулы суспензиясын пайдаланған кезде саңырауқұлақтың тиімділігі зертханалық жағдайлармен салыстырғанда айтарлықтай төмен екендігін көрсетеді. Бұл фотопротектор ретінде әрекет ететін әртүрлі қоспаларды іздеуді қажет етеді [4, 20-22]. Зертханалық жағдайлармен салыстырғанда табиғи жағдайда өлімнің төмендеуі, біздің ойымызша, ылғалдылықтың төмендеуімен және күн инсоляциясының әсерімен байланысты [23]. Кейбір авторлар [5, 24, 25] тікелей немесе шашыраңқы күн сәулесінің 2-3 сағаттық әсерінен кейін *B. bassiana* конидияларының өміршендігін толығымен жоғалтатындығын дәлелдеген. Демек, далалық жағдайда инфекциялық жүктеме зертханаға қарағанда едәуір аз уақыт аралығында сақталады.

Қорытынды. Қорыта айтқанда, көлеңкелі жерде орналасқан торларда бунақденелілердің өлімі ашық (жарық) жерде орналасқандармен салыстырғанда едәуір жоғары болды. Алынған деректер Оңтүстік Қазақстан жағдайларында табиғи температура мен күн инсоляциясы аясында *B. bassiana* конидияларының сулы суспензиясын пайдаланған кезде саңырауқұлақтың тиімділігі зертханалық жағдайлармен салыстырғанда айтарлықтай төмен екендігін көрсетті. Жұкпалы процестің дамуы саңырауқұлақтың да, иесінің де температуралық оптимумдарына байланысты екендігі дәлелденді. Жоғары инсоляция және температура кезінде залалданғаннан кейінгі алғашқы 16 сағат ішінде дене қуысына енген конидиялардың өлімі орын алды; бұл жағдайлар иесінің дене қуысында залалдаудың дамуын тежеді. Тікелей немесе шашыраңқы күн сәулесінің 2-3 сағаттық әсерінен кейін *B. bassiana* конидия өміршендігін толығымен жоғалтатындығын дәлелдеді. Демек, далалық жағдайда инфекциялық жүктеме зертханаға қарағанда едәуір аз уақыт аралығында сақталады. Алдағы уақытта фотопротектор ретінде әрекет ететін әртүрлі қоспаларды іздеуді қажет етеді. Күн сәулесінің инсоляциясына, жоғары температураға және төмен ылғалдылыққа төзімділік белгілеріне жоғары уытты штаммдарды скринингтен өткізу перспективалы болып табылады. BSc1-15, BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09 ең перспективалы штаммдар таңдап алынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Lomer C.J., Bateman R.P., Johnson D.L., Lagewald J., Thomas M. Biological control of locusts and grasshoppers // Annu. Rev. Entomol. 2001. V. 46. P.667–702.
2. Charnley A.K., Collins S.A. Entomopathogenic fungi and their role in pest control// Environmental and microbial relationships. The Mycota: A comprehensive treatise on fungi as experimental systems for basic and applied research / Eds. C.P. Kubicek, K. Esser and I.S. Druzhinina. Springer, 2007. P. 159–187.
3. Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебаев М. К., Черняховский М.Е., Локвуд Дж.А., Камбулин В.Е., Гаппаров Ф.А. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. Ларами: МАПА и Ун-т Вайоминга, 2002. 387 с.
4. Крюков В.Ю., Леднев Г.Р., Левченко М.В., Ярославцева О.Н., Макаров Е.М., Баймагамбетов Е.Ж., Дуйсембеков Б.А., Глухов В.В. // Влияние наполнителей на биологическую эффективность биомассы конидий энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* против саранчовых в условиях Казахстана// Агрохимия №12, 2010г. 24-28.
5. Громовых Т.И. Энтомопатогенные грибы в защите леса. Новосибирск: Наука, 1982. 80 с.
6. Inglis G.D., Johnson D.L., Goettel M.S. Effects of temperature and sunlight on mycosis (*Beauveria bassiana*) (Hyphomycetes: Symptendulosporae) of grasshoppers under field conditions // Environ. Entomol. 1997. V. 26. P. 400–409.
7. Braga G.U.L., Flint S.D., Messias C.L., Anderson A.J., Roberts D.W. Effect of UV-B on conidia and germlings of the entomopathogenic hyphomycete *Metarhizium anisopliae* // Mycol. Res. 2001. V. 105. № 7. P. 874–882.
8. Braga G.U.L., Flint S.D., Miller C.D., Anderson A.J., Roberts D.W. Variability in response to UV-B among species and strains of *Metarhizium* isolated from sites at latitudes from 61°N to 54°S // J. Invertebr. Pathol. 2001. V. 78. P.98–108.
9. Wraight S.P., Inglis G.D., Goettel M.S. Fungi // Field manual of techniques in invertebrate pathology. Application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests. Springer, 2007. P. 223–248.

- 10.Сергеев М.Г., Лачининский А.В. Стадные саранчовые: начало грядущего века / М.Г. Сергеев, А.В. Лачининский // Энтомологические исследования в Северной Азии. - 2006. - С. 284-286.
- 11.Faria, M., Wraight S.P. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. / M. Faria, S.P. Wraight // Biological Control. - 2007. - P. 237-256.
- 12.Lomer, C.J. Biological control of locusts and grasshoppers / C.J. Lomer, R.P. Bateman, D.L. Johnson, J. Langewald, M.B. Thomas // Ann. Review Entomol. - 2001. - V. 46. - P. 667-702.
- 13.Штерншис, М.В. Изучение энтомопатогенного гриба *M. anisopliae* как биологического ресурса для биоконтроля насекомых-фитофагов/М.В. Штерншис, А.А. Малярчук, В.В. Гулий // Вестник ТГУ. - 2008. - № 313. - С. 232-236.
- 14.Morley-Davies, J. Screening of *Metarhizium* and *Beauveria* spp. conidia with exposure to simulated sunlight and a range of temperatures / J. Morley-Davies, D. Moore, C. Prior // Mycol. Res. - 1996. - V. 100. - №1. - P. 31-38.
- 15.Braga, G.U.L. Effect of UV-B on conidia and germlings of the entomopathogenic hyphomycete *Metarhizium anisopliae* / G.U.L. Braga, S.D. Flint, C.L. Messias, A.J. Anderson, D.W. Roberts // Mycol. Res. - 2001. - V. 105. - № 7. - P. 874-882.
- 16.Стрельников И.Д. Действие солнечной радиации и микроклимата на температуру тела и поведение личинок саранчи *Locustae migratoria* L./ Труды Зоологического института АН СССР. 1935 т. 2. №4. с. 637-733
- 17.Blanford, S. Role of thermal biology in disease dynamics / S. Blanford, M.B. Thomas // Aspects Appl. Biol. - 1999. - V. 53. - P. 73-82.
- 18.Ouedraogo, R.M. Behavioral thermoregulation in the migratory locust: a therapy to overcome fungal infection / R.M. Ouedraogo, M.S. Goettel, J. Brodeur// Oecologia. - 2004. - V. 138. - P. 312-319.
- 19.Успанов А.М. Биологическое обоснование отбора штаммов гриба *Beauveria bassiana* S.L. для снижения численности саранчовых в Казахстане. – Дисс. Успанов А.М. канд.биол.наук. – СПб., 2013. – 123 с.
- 20.Edgington, S. Photoprotection of *Beauveria bassiana*: testing simple formulations for control of the coffee berry borer / S. Edgington, H. Segura, W. de La Rosa, T. Williams // Int. J. Pest Manag. - 2000. - V. 46. - № 3. - P. 169-176.
- 21.Kassa, A. Development and testing of mycoinsecticides based on submerged spores and aerial conidia of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) for control of locusts, grasshoppers and storage pests: Dissertanionn /Kassa Adane - Göttingen, 2003. - 169 p.
- 22.Inglis, G.D. Grasshoppers and locusts / G.D. Inglis, M.S. Goettel, M.A. Erlandson, D.K. Weaver // Field Manual of Techniques in Invertebrate Pathology. Application and Evaluation of Pathogens for Control of Insects and other Invertebrate Pests. - 2007. - P. 627-654.
- 23.Крюков В. Ю., Серебров В.В. Перспективы использования энтомопатогенных гиомицетов (Deuteromycota, Hyphomycetes) против колородского жука в условиях Юго-Восточного Казахстана / В.Ю. Крюков, В.В. Серебров, А.А. Малярчук, Б.К. Копжасаров, Н.С. Мухамедиев, А.К.Орынбаева, В.П. Ходырев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2007. - №4(172). - С. 26-30.
- 24.Ованесян Т.Т. Некоторые биологические особенности возбудителя мускардины тутового шелкопряда в Грузинской ССР/ Т.Т. Ованесян //Микробиология. – 1952. – Т. 26, вып. 4.- с.38-41.
- 25.Суздальская М.В. Белая мускардина вредной черепашки / М.В.Суздальская // Тр. ВИЗР.- 1958. – с. 314-368.

REFERENCES

1. Lachininskiy A.V., Sergeyev M.G., Childebayev M. K., Chernyakhovskiy M.Ye., Lokvud Dzh.A., Kambulin V.Ye., Gapparov F.A. Sarancha Kazakhstana, Sredney Azii i sopredel'nykh territoriy. Larami: MAPA and Un-t Wyoming, 2002. 387 с.
2. Kryukov V.YU., Lednev G.R., Levchenko M.V., Yaroslavtseva O.N., Makarov Ye.M., Baymagambetov E.ZH., Duysembekov B.A., Glupov V.V./Vliyaniye napolniteley na biologicheskuyu

effektivnost' biomassy konidiy entomopatogenного гриба *Beauveria bassiana* protiv saranchovykh v usloviyakh Kazakhstana // *Agrokimiya* №12, 2010. 24-28.

3. Gromovyykh T.I. Entomopatogennyye griby zashchishchayut les. Novosibirsk: Nauka, 1982. 80 s.

4. Sergeyev M.G., Lachininskiy A.V. Stadnyye saranchovyye: nachalo gryadushchego veka / M.G. Sergeyev, A.V. Lachininskiy // *Entomologicheskiye issledovaniya v Severnoy Azii*. - 2006. - S. 284-286.

5. Shternshis, M.V. Izucheniye entomopatogenного гриба *M. anisopliae* kak biologicheskogo resursa dlya biokontrolya nasekomykh-fitofagov/M.V. Shternshis, A.A. Malyarchuk, V.V. Guliy // *Vestnik TGU*. - 2008. - № 313. - S. 232-236.

6. Strel'nikov I.D. Deystviye solnechnoy radiatsii i mikroklimata na temperaturu tela i povedeniye lichinok saranchi *Locustae migratoria L.* / *Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR*. 1935 t. 2. №4. s. 637-733

7. Uspanov A.M. Biologicheskoye obosnovaniye otbora shtammov гриба *Beauveria bassiana* S.L. dlya snizheniya chislennosti saranchovykh v Kazakhstane. – Diss. Uspanov A.M. kand.biol.nauk. – SPb., 2013. – 123 s.

8. Kryukov V. YU., Serebrov V.V. Perspektivy ispol'zovaniya entomopatogennykh gifomitsetov (Deuteromycota, Hyphomycetes) protiv kolorodskogo zhuka v usloviyakh Yugo-Vostochnogo Kazakhstana / V.YU. Kryukov, V.V. Serebrov, A.A. Malyarchuk, B.K. Kopzhasarov, N.S. Mukhamediyev, A.K.Orynbayeva, V.P. Khodyrev // *Sibirskiy vestnik sel'khozyaystvennoy nauki*. - 2007. - №4(172). - S. 26-30.

9. Ovanesyan T.T. Nekotoryye biologicheskkiye osobennosti vozbuditelya muskardiny tutovogo shelkopryada v Gruzinskoй SSR/ T.T. Ovanesyan // *Mikrobiologiya*. – 1952. – T. 26, vyp. 4.- s.38-41.

10. Suzdal'skaya M.V. Belaya muskardina vrednoy cherepashki / M.V.Suzdal'skaya // *Tr. VIZR*.- 1958. – s. 314-368.

РЕЗЮМЕ

В статье оценивалась динамика гибели личинок азиатских саранчовых, зараженных энтомопатогенным грибом *Beauveria bassiana* при различных солнечных облучениях, эффективность водной суспензии грибкового конидии. В условиях Жамбылской области Казахстана на основе конидий 10 отобранных штаммов гриба *Beauveria bassiana* проведены лабораторные и полевые-лабораторные эксперименты по оценке биологической активности полупрепаратной формы. В результате эксперимента на 11-е сутки после инокуляции смертность личинок, задержанных в полевых-лабораторных условиях (пластиковые стаканы), составила 100% у штаммов BSc1-15 и ББК (эталон), а на 15-е сутки этот показатель пополнился штаммами BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09. Наименьшую активность показал штамм BCO2(к)-09 с 65,0%. В контрольном варианте уровень смертности не превышал 10%. В клетках, расположенных в затененном месте, смертность насекомых была значительно выше, чем в открытых (светлых). Гибель личинок саранчи, помещенных на исследование в тени (клетках), на 19-е сутки после инокуляции составила 100% штаммов BSc1-15, ББК (эталон), а на 21-е сутки – BSc2-15, BCa3(m)-09. Относительно низкий показатель показал штамм BCO2(к)-09 с 77,5%. При этом при интенсивном освещении солнечной инсоляции значение этого показателя на 21-й день не превышало BSc1 - 15 - 67,5%, ББК (эталон)-67,5%. А наиболее слабую биологическую активность показал штамм BCo1-14 с 42,5%. В контрольном варианте уровень смертности не превышал 2,5-10%. На 17-е сутки после заражения смертность личинок, задержанных в лабораторных условиях (пластиковые стаканы), составила 100% на штаммах BSc1-15, ББК (эталон), BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09. Наименьшую активность показал штамм BCO2(к)-09 с 68,0%. В контрольном варианте уровень смертности составил 8%. В ходе исследования отмечаются значительные различия в периоде наступления смерти. В ходе лабораторного эксперимента 100%-я смертность личинок азиатской саранчи в возрасте 2-3 лет наблюдалась на 9-е сутки, а значение показателя LT_{100} для полевой обработки составило 11 суток. Перспективным является проведение скрининга высоковирулентных штаммов на признаки устойчивости к солнечной инсоляции, высокой температуре и низкой влажности. Выбраны наиболее перспективные штаммы BSc1-15, BSc2-15, BCa2(m)-09, BCa3(m)-09.

Ожанов Г.С., ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-68523890>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, gali7319@mail.ru

Умбеткалиев Н.М., биологиялық ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-5175-2195>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, nurlan-72kzt@mail.ru

Шадьяров Т.М., техникалық ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-6541-9695>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, talap_mnazhatovich@mail.ru

Денизбаев С.Е., ауылшаруашылық ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

Ozhanov G.S., Candidate of Agricultural Sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-6852-3890>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, gali7319@mail.ru

Umbetkaliev N.M., Master of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5175-2195>,

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, nurlan-72kzt@mail.ru

Shadyarov T.M., Master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0001-6541-9695>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, talap_mnazhatovich@mail.ru

Denizbayev S.E., Master of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8696-0288>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, serik.edres.denizbaev69@mail.ru

ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ CURRENT STATE OF PASTURE WATERING

Аннотация

Мақалада Батыс Қазақстан облысының құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарындағы жайылымдық жерлерді суландыру мәселелерінің мал шаруашылығының өсуі мен дамуына әсері қарастырылған.

Судың жетіспеушілігі қарқынды дамып келе жатқан ауыл шаруашылығының өзекті мәселесіне айналды. Сондықтан қолда бар су қорларын тиімді пайдалану мен жайылымдық жерлерді сумен қамтамсыз етудің жаңа әдістерін талдау және сипаттау маңызды. Жайылымдарды суландыру көздерін таңдау санитарлық талаптармен және техникалық-экономикалық есептеулермен негізделуі керек. Мақалада жер асты су көздерінің жағдайы қарастырылып, толтырылуы мен минералдану деңгейі бойынша талдау жасалып, Батыс Қазақстан облысының Казталов және Тасқала аудандарындағы жайылымдық жерлерді суландыру мәселелері көрсетілген.

Жүргізілген мониторингі бойынша облыстың шөлейтті аймақтарында жайылымдық жерлерді суландыру негізінен жер асты суларын пайдалану арқылы жүзеге асырылуы тиіс.

Жер үсті сулары жауын-шашын және еріген қар суларынан жинақталады, дегенмен климаттық жағдайларға байланысты ұзақ уақытқа пайдалануға келмейді, сондықтан жайылымдық жерлерде мал шаруашылығын сумен қамтамсыз ету үшін жасанды су қоймаларының болуын талап етеді. Жайылымдық жерлердегі судың тапшылығы мәселесін шешуді жер асты суларын тиімді пайдалану арқылы жүзеге асыруға болады.

ANNOTATION

The article considers the impact of watering issues on the growth and development of animal husbandry in the dry steppe and desert regions of the West Kazakhstan region. Surface water is collected from precipitation and meltwater, but due to climatic conditions, it is not suitable for long-term use, therefore, artificial reservoirs are required to provide water to livestock on pastures. The problem of water scarcity in pastures can be solved through the efficient use of groundwater.

The choice of sources for pasture irrigation should be based on sanitary and hygienic requirements and feasibility studies. The article considers the state of groundwater sources, analyzes the level of replenishment and mineralization, and identifies issues of watering pastures in the Kaztalovsky and Taskalinsky districts of the West Kazakhstan region. According to monitoring data, watering of pastures in the desert areas of the region should be carried out mainly at the expense of groundwater.

Surface water is collected from precipitation and meltwater, but due to climatic conditions, it is not suitable for long-term use, therefore, artificial reservoirs are required to provide water to livestock on pastures. The problem of water scarcity in pastures can be solved through the efficient use of groundwater.

Түйін сөздер: су көздері, жайылымдық жерлер, жайылымдарды суландыру, мал шаруашылығы, жер үсті және жер асты сулары.

Ключевые слова: водоисточники, пастбищные угодья, обводнение пастбищ, животноводство, поверхностные и подземные воды.

Кіріспе. Қазақстанда нарықтық қатынастар жағдайында ауыл шаруашылығын дамыту, оның ішінде жайылымдарды суландыру АӨК-інің, фермерлер мен шаруа қожалықтарындағы мал шаруашылығының сумен қамтамасыз етілу жүйесінің қызметіне тәуелді. Елімізде мал шаруашылығы өнімдерін өндіру үшін жалпы көлемі 183 миллион гектар болатын табиғи жайылымдарды пайдалануға мүмкіндік бар. Батыс Қазақстан облысының құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарында тұрақты мал шаруашылығын қарқынды дамыту, мал азығымен және суландыру жағдайларымен қамтамасыз етілуіне байланысты [1].

Республикамызда ауыл шаруашылығын дамытудың негізі – Қазақстанның жер қорлары болып саналады. Бұл аумақтарды ауыл шаруашылығы айналымына, атап айтқанда жайылымдық мал шаруашылығына тартумен қатар, бірінші кезекте су көздерін ұйымдастыру және жайластыру басты міндет болып табылады. Қазақстандағы жайылымдарды сумен қамтамасыз ету мәселелері қарастырылып, суару қызметінің мүмкіндіктеріне жалпы баға беріліп, жайылымдық аумақтардың су ресурстарын бағалау критерийлері берілген [2].

Қазақстанның су ресурстарын басқарудың 2030-шы жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасында елдегі су ресурстарының қолжетімділігін қамтамасыз етудің маңыздылығы мен өзектілігі атап өтілген [3].

Қазақстанның жайылымдық аймақтарының 20%-ы жер үсті суларымен, ал қалған 80% жер асты суларымен суландырылады. Құбырлармен суландырудың үлесі 1,4%-ды құрайды. Суландыру қондырғыларының негізгі түрлері шахталы және құбырлы құдықтар, көпшілігін қайта қалпына келтіріп, бұл қондырғылардың пайдалану жағдайын жақсартып, қайта құруды талап етеді [4].

Республика бойынша жалпы су сұранысының 26%-ы ауыл шаруашылығының тұтынушыларының үлесіне тиеді, ал оның 75%-ы жер асты су көздерінен алынатын су үлесінде [5, 6].

Қазақстанда мал шаруашылығын тұрақты дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған бағдарламасы ауыл шаруашылығы өнімділігін арттыруға, таза өндірісті ынталандыруға және Қазақстандағы жайылымдардың орасан әлеуетін пайдалануды жақсартуға бағытталған [7].

Қазақстан Республикасының «Жайылымдар туралы» заңына сәйкес облыстардың барлық әкімшілік аудандарында жайылымдарды басқару және оларды пайдаланудың өңірлік жоспарлары қабылданды, онда ең алдымен, мал шаруашылығындағы жайылымдық жерлерде суландырылатын жайылымдар, суару құрылыстарының техникалық жағдайы ескерілуі тиіс, бұл шалғайдағы жайылымдардың тұрақты дамуын қамтамасыз етудің қажетті шарты [8, 9].

Ауыл шаруашылығын сумен қамтамасыз ету мәселелерін шешу үшін жобалау, құрылысын жүргізу және пайдалану кезінде талаптарға сай пайдаланып қиыншылықтарды жоюға болады [10, 11].

Қазақстанның түрлі агроклиматтық аймақтарында өсімдіктің өсуіне әсер ететін негізгі факторларды реттеу арқылы су режимін жақсартып сапалы мал шаруашылығын азықпен қамтамасыз етуге болады [12].

Жайылымдық аудандардағы су қорларына, олардың суландырылуы мен даму болашағына жан-жақты талдау жүргізу керек. Жайылымдарды жобалау, ұйымдастыру және пайдалану, суландыру шараларын жүргізу, оның экономикалық негіздемесін, түрлі әзірмелерін салыстыру, техникалық-экономикалық көрсеткіштерін талдау мәселелерін қарастыру арқылы жайылымдық жерлерді суландыру мәселесін шешу, шаруашылықтардың дамуына және мал санының көбеюіне бағытталған шаралардың бірі болып саналады.

Қазіргі таңда Батыс Қазақстан облысында малды суару табиғи су көздерінен (көлдер, өзендер) және жасанды су көздерінен (шахталы және құбырлы құдықтар, каналдар, қазылатын тоғандар) өндіріледі. БҚО-нда 40 жылдан астам бұрын салынған жасанды суару құрылыстарының көпшілігі қазіргі уақытта мал бағатын жерлерде сумен қамтамасыз ету үшін пайдаланылуда. Бұрын салынған көптеген жасанды су көздерінің қазіргі кездегі техникалық жағдайы тозып, опырылып, топыраққа көміліп, шығымдылығы төмендеп, минералдану деңгейі артып, сусызданғанын ескерген жөн.

Республиканың жайылымдық аймақтарындағы жерлердің табиғи суландырылуы төмен деңгейде. Жер үсті су көздерінің есебінен тек қана 20,1%-ы суландырылады. Сонымен қатар жайылымдық аймақтардағы түсетін жауын-шашын мөлшері өте аз [13].

Аймақтардағы жауын-шашын мөлшерінің аз түсуі, шілде – тамыз айларында ауа температурасының жоғары болуы су көздерінің ластанып, минералдануына және жайылымдық жерлердің бүлінуіне әкелуде.

Жайылымдық мал шаруашылығында тіршілікті қамтамасыз етуде жайылымдарды суландыру басты шешуші жағдайлардың бірі болып саналады. Суаруды дұрыс ұйымдастырмаған жағдайда малдың тірілей салмағы мен қой жүнінің түсімі азаяды, сонымен қатар су көздеріне жақын орналасқан аймақтағы жайылымдардың және т.б. тозуы жүреді [14, 15].

Сонымен қатар, топографиялық түсірілімдердің картографиялық материалдары мен гидротехникалық және гидрологиялық зерттеулердің де маңызы зор. Мал шаруашылығын сумен қамтамасыз ету мәселесі бойынша мұндай зерттеулерді ұйымдастыру әрқашанда мақсатты болып табылады.

Зерттеу әдістері мен материалдары. Зерттеу жұмыстарын жүргізу үшін Батыс Қазақстан облысы бойынша жайылымдық жерлердің көлемі, мал саны есепке алынып анықталды.

Далалық зерттеулерді жүргізу үшін бағдарламалық қамтамасыз ететін заманауи аспаптар мен тереңдіктің электронды өлшегіштері, JPRS навигаторы, 2GIS, спутниктік карталары пайдаланылды.

Алға қойылған мақсаттарды орындау үшін Батыс Қазақстан облысының құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарындағы су қорлары туралы ақпараттар жинақталып, жайылымдық жерлердегі су көздеріне талдау және бағалау жүргізілді. Сонымен қатар, мал су ішетін жер асты сулары - шахталық және құбырлы ұңғымалар туралы мәліметтер жинақталды.

Шалғайдағы жайылымдық жерлердегі жер асты су көздеріне мониторинг жүргізу кезінде мал шаруашылығының орналасқан жерінің GPS координаттары анықталды.

Зерттеу нәтижелері. Жайылымдық малшаруашылығын жүргізу кезінде сумен қамтамасыз етудің ең тиімді, әрі арзан жолы жер үсті сулары болып табылады. Бірақ жер үсті сулары жауын-шашын және еріген қар суларынан жинақталады, ұзақ уақытқа пайдалануға келмейді, сондықтан суды жинақтаушы қоймаларын жобалаған жөн. Мал шаруашылығындағы судың тапшылығын шешу үшін бар су көздерін (жер үсті және жер асты) тиімді пайдалану арқылы түрлі жайылымдық жерлердегі мал шаруашылығын сумен қамтамасыз етуді жүзеге асыру қажет. Жайылымдық жерлерді пайдалануды кеңейту және мал шаруашылығын дамыту мақсатында Батыс Қазақстан облысының жайылымдық жерлерін суландыру және мал шаруашылығын сумен қамтамасыз ету үшін инфрақұрылым құру жұмыстарын жүргізу керек.

Батыс Қазақстан облысы үшін ауылшаруашылық өндірісі дәстүрлі сала болып саналады, жыл сайын ауыл шаруашылығының жалпы өнімі өсіп келеді. Сонымен қатар мал шаруашылығымен айналысатын шаруа қожалықтары дамып, жайылымдық жерлердің ауданы ұлғаюда.

2020 жылы облыстағы ауыл шаруашылығы өнімінің жалпы көлемі 10353,9 млн. тенге, оның ішінде өсімдік шаруашылығы 34,6 млн. теңге, мал шаруашылығы өнімдері 10315,8 млн. теңге құрады. 2019 жылмен салыстырғанда мал шаруашылығының жалпы өнімі көлемінің физикалық индексі 103,3%-ды құрады [16].

Батыс Қазақстан облысының аумағы 15,133 мың га құрайды. Ауыл шаруашылық жерлерінің ауданы 7755,8 мың га болса, оның ішінде жайылымдар – 6097 мың гектар. Қосалқы жерлердегі жайылымдар – 1902,1 мың га құрайды (1-сурет) [17]. Негізгі мал шаруашылығымен шұғылданатын Казталов ауданында – 1259572 га, Ақжайық - 1232968 га және Жаңақала - 1218540 га жайылым бар.

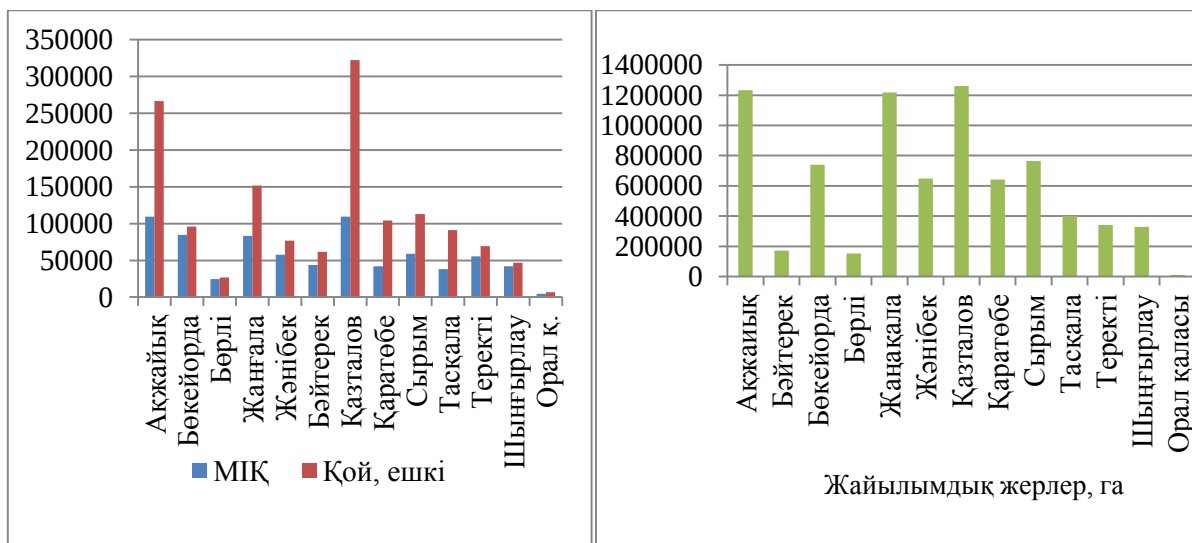
2021 жылдың 1 шілдедегі жағдайы бойынша мүйізді ірі қара басының саны 753870 бас (2020 жылғы сәйкес мерзіммен салыстырғанда 109,0%), қой – 1226558 бас (101,3%), ешкі – 240041 бас (98,4%), жылқы – 253378 бас (111,6%), түйе – 2300 бас (106,6) құрады. МІҚ, жылқы мен қой басының артқандығын байқауға болады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей облыс бойынша Казталов және Тасқала ауданында мал басының өсуі байқалады [18]. Тасқала ауданын басқа аудандардың көрсеткіштерімен салыстырғанда мал басының өсуі 2020 жылға қарағанда 129,9 пайызға дейін жетіп отыр [18].

Тасқала ауданы бойынша мүйізді ірі қараның саны 37078 басты құрайды, яғни өткен жылғы осындай уақытпен салыстырғанда 117,3%-ға, жылқылар 15832 басқа, 128,8%-ға, қой басы – 79135, 116,2%-ға, ешкі саны – 7597 бас, 101,7%-ға артты [19].

Мал шаруашылығының негізгі өнімдерін өндіру артып келеді, бұл көрсеткіштердің артуы жалпы облыс аумағындағы шаруашылықтардың қарқынды дамуына және мал басының тұрақты өсуіне байланысты (1-сурет).

Келтірілген мәліметтерді талдайтын болсақ, жайылымдық алқаптары үлкен және сумен қамтамасыз ету мүмкіндігі жоғары жерлерде мал шаруашылығының жылдам дамып, мал басы санының өсуі байқалады. Суландыру мәселесі бойынша табиғи-климаттық жағдайлары, түсетін жауын-шашын мөлшері және жер бедерінің сипаты бойынша Тасқала ауданы жайылымдық алқаптарды ұйымдастыруға және суландыру жұмыстарын жүргізуге қолайлы аймақ болып саналады.



Сурет 1 – Батыс Қазақстан облысы бойынша мал шаруашылығының дамуы (мал басы) және жайылымдық жерлердің ауданы (гектар)

Мониторинг жүргізу барысында Батыс Қазақстан облысының Казталов және Тасқала аудандарының құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарында 79 шахталы құдықтары мен 94 ұңғымалары зерттелді (2-сурет).

Құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарда орналасқан шалғайдағы мал шаруашылығы жерлеріндегі зерттелген жер асты су көздерінің 79-ы (46%) шахталы ұңғымалар, 94-і (54%) ұңғымалар болып табылады [20].



Сурет 2 – Зерттелген аймақтағы және жайылымдық жерлердегі жер асты су көздерінің түрлері

Жайылымдарда суару және суландыру жүйелері орналасқан жерлерде суару алаңдарын қамтамасыз ете отырып, топырақты қазып көбіктер орналастыру немесе құдық және ұңғымалар қазу жұмыстары жүргізіледі. Бұл шешім іс жүзінде негізделген және тұтынушылар үшін экономикалық тұрғыдан тиімді, дегенмен санитарлық нормалардың талаптарына барынша сәйкес келетін судың тиісті сапасын сақтауға байланысты мәселе туындайды.

Жер үсті сулары мен жауын-шашын және еріген қар суларынан жинақталатын су көздері климаттық жағдайларға байланысты ұзақ уақытқа пайдалануға келмейді, шілде – тамыз айларында қарқынды булану нәтижесінде құрғап кетеді. Жер асты сулары ғаламдық жылынуға, жер үсті, жауын-шашын суларының тапшылығына байланысты төмендеп, минералдану дәрежесі жоғарылап, ішуге жарамды сулардың жетіспеушілігіне әкеліп соғады.

Батыс Қазақстан облысының Казталов және Тасқала аудандарының жайылымдық жерлеріндегі ұңғымалар мен құдықтардың саны және техникалық сипаттамалары туралы жалпылама мәліметтер 1- кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Батыс Қазақстан облысының Казталов және Тасқала аудандарындағы ұңғымалар мен құдықтардың көрсеткіштері.

Аудандар атауы	Су көздері	Саны, дана	Тереңдігі, м	Диаметрі, м (мм)	Дебиті, дм ³ /с	Минерализациясы, г/дм ³
Казталов	Шахталы құдықтар	79	4-22	1,0-1,7 м	0,12-1,8	0,3-10,5
Тасқала		-	-	-	-	-
Казталов	Ұңғымалар	83	20-93	114-202 мм	0,4-3	0,4-41,3
Тасқала		11	8-64	114-127 мм	0,3-4	0,2-6,2

Казталов ауданының шахталық құдықтары мен ұңғымаларының көпшілігі, шаруашылықтары табиғи және жасанды жер үсті су көздерінен едәуір қашықтықта орналасқан жайылымдық аумақтарында шоғырланған. Облыстың зерттелген аумақтарының географиялық орналасуын ескеретін болсақ, құрғақ далалы аймағында шахталы құдықтардың 46% және ұңғымалардың 55%, шөлейтті аймақтарда шахталы құдықтардың 49% және ұңғымалардың 43% және шөл аймақтарында шахталы құдықтардың сәйкесінше 5% және ұңғымалардың 2%-ы орналасқан.

Құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарда диаметрі 1,0-1,2 метр болатын, 95%-ы шахталы – темірбетонды құрылымды құдықтар басым, шөлді аймақтарда құдықтардың көпшілігі ағашпен (тақтаймен) және көлемі 10 тоннаға дейін ауыл шаруашылығы машиналары мен металл бөшекелер немесе ескі дөңгелектермен жабдықталған. Сондай-ақ, шахталы құдықтардың көпшілігі өнімділігі төмен екені анықталды, яғни жер асты суларымен статикалық деңгейге дейін толығуы 12-ден 24 сағатқа дейін созылады. Шаруа қожалықтарының иелері жайылымдағы малдарды сумен қамтамасыз ету үшін бір жайылымдық жерде түрлі тереңдікпен 4 құдыққа дейін қазып алады. Жер асты сулары өнбейтін, су мәселесі туындаған кейбір шаруашылықтар трактор және бөшекелермен өзендерден, қашық жерлерден суды тасып жеткізеді. Жайылымдағы мал санына байланысты күніне 2-3 рет тасымалдайды.

Шахталы құдықтардың техникалық жағдайын мониторингiлеу нәтижесінде 92%-ының жағдайы жақсы, 8 %-ы қанағаттанарлық күйде, 1% пайдалануға жарамсыз және 4 % еріген қар суларымен басылып, апаттық жағдайда тұр. Құдықтардың бүлінуінің себебі су өнімділігінің азаюына, талаптар мен нормалардың сақталмауы және жөндеу жұмыстарының уақытында жүргізілмеуіне байланысты болып отыр. Құдықтардың көмілуінің бір себебі шаруа қожалықтары құдықтарды бұрын су қоймалары және өзен аңғарлары болған жерлерде қазады, ізінше қар сулары мен қатты жауын ағындарының астында қалады.

Су көздерінің маңызды көрсеткіштерінің бірі сапасы мен минерализация деңгейі. Зерттелген екі ауданның шахталы құдықтарының минералдану деңгейі 0,5 г/л (16 %), 0,5-1,0 г/л (58 %), 1,0-2,0 г/л (19 %), 7 %-да 2,0 г/л жоғары, зерттелген ұңғымалар бойынша 62 %-ы минералдану деңгейі 2,0 г/л және одан жоғары топқа жатады, 33 %-да 0,5-1,0 г/л және 1,0-2,0 г/л құрайды, 5 %-да минералдану деңгейі төмен болды.

Қорытынды. Батыс Қазақстан облысының Казталов және Тасқала аудандарының құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарының құдықтары мен ұңғымаларының ішінде тұздылау және тұзды категорияларға жататын судың мөлшері тұщы су мөлшерінен асып түседі. Ғылыми тұжырымдарға сүйенсек, тұздылау су көздері сүзгілеу мен тұщыландыруды, ал тұзды су көздері терең тұщыландыруды қажет етеді. Жер асты суларының деңгейінің төмендеуі, су көзін толтыру (дебет) уақытының ұлғаюы, шалғайдағы мал шаруашылығында қолданылып отырған жер асты суларының минералдануының жоғары деңгейі шаруашылықтағы мал басын көбейту мүмкіндігіне кері әсер ететін негізгі жағымсыз факторлар болып табылады. Ауыл шаруашылығында мал өсірумен айналысатын шаруа және фермер қожалықтары үшін мал шаруашылығын сумен қамтамасыз ету маңызды мәселе болды және болып қала береді. Шаруа және фермер қожалықтарының басшылары судың, жер асты су көздерінің техникалық жай-күйі мен сапасын жақсартуға жұмсаған барлық күш-жігеріне қарамастан, ғылыми қауымдастық мал жайылымдарын суландырудың балама әдістерін әзірлеу жұмысы үлкен маңызға ие.

Бұл бағыттағы ғылыми-зерттеу жұмыстарды Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің ғалымдары жүргізуде және жоғарыдағы мәліметтер Қазақстан Республикасы ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарламалық-мақсатты қаржыландыруды жүзеге асыру жөніндегі 2021-2023 жылдарға арналған BR10764915 «Жайылымдарды қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың (жайылым ресурстарын пайдалану) жаңа технологияларын жасақтау» ғылыми-техникалық бағдарламасын іске асыру шеңберінде «Батыс Қазақстан жағдайындағы жайылымдарды суландыруды ұйымдастыру» жобасы бойынша ғылыми зерттеулерінің нәтижесінде алынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Елешев Р.Е., Кучеров В.С., Насиев Б.Н. Земледелие зоны сухой степи Западного Казахстана. Уральск, 2007. – 236 с.
2. Ли М.А., Устабаев Т.Ш. Проблемы обеспечения водными ресурсами пастбищ Казахстана / Электронно научно-практический журнал «Сельское, лесное и водное хозяйство». – 2022.
3. Проект концепции государственной программы управления водными ресурсами Казахстана на 2020-2030 годы. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/water/documents/details/8977?lang=ru>
4. Касенов М.Р., Копанев Г.В. Обводнение пастбищ Казахстана/Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алматы. - 1990. - №12. – С. 105-104.

5. Усаковский В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 2002. - 328 с.
6. Мухамеджанов М.А. Обоснование и определение перспективных объектов по использованию подземных вод для орошения земель, кормопроизводству и обводнению пастбищ Казахстана / М.А. Мухамеджанов, А.Т. Макыжанова, В.В. Кулагин // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Алматы. – 2017. - № 3. – С. 72-81.
7. <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/news/factsheet/2021/05/14/faqs-kazakhstan-sustainable-livestock-development-program>
8. Татыбеков А., Скоринцева И.Б., Басова Т.А. Оценка обводненности пастбищ Алматинской области Республики Казахстан / Сборник международн. научн.-практ. конф. «Управление водными ресурсами в условиях глобализации», посвященной 105-летию со дня рождения профессора Тажибаева Л.Е. – Алматы: КазНАИУ, 2021. - С. 174-180.
9. О пастбищах. Закон Республики Казахстан от 20 февраля 2017 года №47-VI ЗРК. – (http://www.adilet.zan.kz/rus/docs/Z1700000047/z47_1.htm)
10. Касымбеков Ж.К., Ни Н.П. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение пастбищ (опыт, эксплуатация и исследование). – Тараз. 2000.
11. Есполов Т., Алимаев И., Калдыбаев С. Современное состояние пастбищ Казахстана и концепция их рационального использования / «Ізденістер, нәтижелер - Исследования, результаты». – 2020. - №03 (087). - С.5-11.
12. Abuzar Mohammad, Whitfield Des, McAllister Andy. Farm Level Assessment of Irrigation Performance for Dairy Pastures in the Goulburn-Murray District of Australia by Combining Satellite-Based Measures with Weather and Water Delivery Information // ISPRS International Journal of Geo-Information. Volume 6, Issue 8 (2017): 239 p.
13. Сайын А.С., Саркынов Е., Яковлев А.А. Решение проблемы обводнения пастбищ в Казахстане из подземных водоисточников в условиях повышенной минерализации воды и содержанием твердых частиц с использованием насосных установок с приводом от энергии сжатого воздуха / Ізденістер, нәтижелер. Исследования, результаты. - Алматы: 2015.
14. Оңаев М.Қ. Мелиоративная оценка водных ресурсов Западно-Казахстанской области. – Уральск: НЦТНИ, 2015. – 68 с.
15. Муханова Г.К. Обводнение пастбищ в Казахстане: сложности и новые пути // М-лы межд. н.-п. конф. – Т. IV: Новая стратегия научно-образовательных приоритетов в контексте развития АПК. – Алматы: КазНАУ, 2016. – С. 150-153.
16. Сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [tps://stat.gov.kz/region/253160/statistical_information/industry/2714](https://stat.gov.kz/region/253160/statistical_information/industry/2714)
17. Сайт «WWW.gov.kz» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa?lang=ru>
18. <https://www.gov.kz/memleket/entities/bko-zher/activities/1033?lang=ru>
19. Сайт «WWW.gov.kz» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://egov.kz/cms/ru/articles/land_relations_departments
20. Оңаев М.К., Денизбаев С.Е., Ожанов Г.С., Шадьяров Т.М. Обводнение пастбищ - залог развития отгонного животноводства // Наука и образование. - 2020. - № 4-2 (61). - С. 111-118.

REFERENCES

1. Eleshev R.E., Kucherov V.S., Nasiev B.N. Agriculture in the dry steppe zone of Western Kazakhstan. Uralsk, 2007. – 236 s.
2. Li M.A., Ustabaev T.Sh. Problems of providing pastures with water resources in Kazakhstan / Electronic scientific-practical journal "Agriculture, forestry and water management". – 2022.
3. Proekt koncepcii gosudarstvennoi programmi upravleniya vodnimi resursami Kazakhstana na 2020-2030 godi. [Elektronnii resurs]. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/water/documents/details/8977?lang=ru>
4. Kasenov M.R., Kopanev G.V. Irrigation of pastures in Kazakhstan. // Bulletin of agricultural science of Kazakhstan. Almaty. 1990. No. 12. 105-104 pp.
5. Usakovsky V.M. Water supply and sanitation in agriculture. - M.: Kolos, 2002. - 328 p.

6. Mukhamedzhanov M.A. Substantiation and determination of promising objects for the use of groundwater for irrigation of lands, fodder production and watering of pastures in Kazakhstan / M.A. Mukhamedzhanov, A.T. Makyzhanova, V.V. Kulagin // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Almaty. - 2017. - No. 3. - S. 72-81.
7. Tatibekov A., Skorinceva I.B., Basova T.A. Ocenka obvodnennosti pastbish Almatinskoi oblasti Respubliki Kazakhstan / Sbornik mezhdunarodn. nauchn.-prakt. konf. "Upravlenie vodnimi resursami v usloviyah globalizatsii", posvyashennoi 105-letiy so dnya rozhdeniya professor Tazhibaeva L.E. – Almaty: KazNAIU, 2021. – S. 174-180.
8. pastbishah. Zakon Respubliki Kazakhstan ot 20 fevralya 2017 goda №47-VI ZRK. – (http://www.adilet.zan.kz/rus/docs/Z1700000047/z47_1.htm)
9. Kasymbekov Zh.K., Ni N.P. Agricultural water supply and irrigation of pastures (experience, operation and research). - Taraz. 2000
10. Espolov T., Alimaev I., Kaldybaev S. The current state of pastures in Kazakhstan and the concept of their rational use / "Izdenister, netizheler - Research, results." - 2020. - No. 03 (087). - P.5-11.
11. Abuzar Mohammad, Whitfield Des, McAllister Andy. Farm Level Assessment of Irrigation Performance for Dairy Pastures in the Goulburn-Murray District of Australia by Combining Satellite-Based Measures with Weather and Water Delivery Information // ISPRS International Journal of Geo-Information. Volume 6, Issue 8 (2017): 239 p.
12. Sayyn A.S., Sarkynov E., Yakovlev A.A. Solving the problem of watering pastures in Kazakhstan from underground water sources in conditions of increased water salinity and solid particles content using pumping units driven by compressed air energy / Izdenister, natizheler. Research results. - Almaty: 2015.
13. Onaev M.K. Ameliorative assessment of water resources of the West Kazakhstan region. - Uralsk: NCTNI, 2015. - 68 p.
14. Mustafaev Zh.S. Ameliorative regime on irrigated lands in the arid zone of Kazakhstan. // Bulletin of agricultural science of Kazakhstan. Almaty. 1990. No. 3. 74-79 pp.
15. Mukhanova G.K. Irrigation of pastures in Kazakhstan: difficulties and new ways // M-ly int. n.-p. conf. - Vol. IV: New strategy of scientific and educational priorities in the context of the development of the agro-industrial complex. - Almaty: KazNAU, 2016. - S. 150-153.
16. Website. [Electronic resource]. Access mode: https://stat.gov.kz/region/253160/statistical_information/industry/2714
17. Website "WWW.gov.kz" [Electronic resource]. Access mode: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa?lang=ru>
18. 19 Website "WWW.gov.kz" [Electronic resource]. Access mode: https://egov.kz/cms/ru/articles/land_relations_departments
19. 20 Onaev M. K., Denizbaev S. E., Ozhanov G. S., Shadyarov T. M. Pasture watering is the key to the development of distant pastures // Science and education. - 2020. - No. 4-2 (61). - S. 111-118 (Uralsk). - ISSN 2305-9397

РЕЗЮМЕ

В прошлом вопрос воды был важен, но сегодня он еще более актуален в связи с широким развитием сельскохозяйственного производства. Поэтому важно описать имеющиеся водные ресурсы, имеющиеся способы их использования и разработанные способы водоснабжения маловодных и сухостойных пастбищ. В статье рассмотрено техническое состояние источников подземных вод, проанализирован уровень минерализации и пополнения источников подземных вод, освещены вопросы обводнения пастбищ в Казталовском и Таскалинском районах ЗКО. Анализ научных исследований показал, что типичным является использование источников обводнения пастбищ в аридно-степной зоне региона, в том числе подземных вод. Обводнение пастбищ в пустынной зоне должно осуществляться в основном за счет использования подземных вод. Обеспечение мест для животных на территориях, прилегающих к зоне влияния оросительных систем, решается размещением в них точек водоподачи, устройством участков полива. Такое решение является практичным и экономически выгодным для потребителей, но возникает проблема с поддержанием надлежащего качества воды, отвечающего требованиям санитарных норм.

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

Беккалиева А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-9718-2060>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш., 51, Орал қ., Қазақстан Республикасы, aidyn_kanatovna@mail.ru

Жанаталапов Н.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <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

Беккалиев А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <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

Nasyiev B.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan veivit.66@mail.ru

Bekkaliyeva A.K., Master of Agricultural Sciences. <https://orcid.org/0000-0002-9718-2060>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan. aidyn_kanatovna@mail.ru

Zhanatalapov N.Zh., Master of Agricultural Sciences. <https://orcid.org/0000-0002-5946-3929>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Nurbolat-z86@mail.ru

Bekkaliyev A.K., Master of Agricultural Sciences. <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, bekkaliev_askhat@mail.ru

ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ПАЙДАЛАҢУ ТӘСІЛДЕРІН ЗЕРТТЕУ STUDYING WAYS TO USE PASTURES

Аннотация

Батыс Қазақстандағы жайылымдық ресурстарды басқару процесі жүйесіз жайылымның нәтижесінде деградация мен шөлейттену процесінің көрінісімен өсімдік жамылғысының нашарлауымен күрделенеді. Мақалада фитомасса көрсеткіштерін сақтау және жайылымдарды пайдалану тиімділігін арттыру үшін айдамалы жайылымдары пайдалану арқылы маусымдық жайылымдардың ұйымдастырылуын зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеулер айдамалы жайылымдарды пайдалана отырып, жайылымдарды басқарудың маусымдық ұйымдастырылуының тиімділігін дәлелдеуге мүмкіндік берді. Жаз мезгілінде маусымдық жайылымдарда *Kochia prostrata*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Koeleria cristata* бағалы жайылым өсімдіктерінің саны мен пайда болуы байқалды. Айдамалы шалғайдағы құмды жайылымда әр түрлі экономикалық және ботаникалық топтағы өсімдіктердің 23 түрі анықталды, құмдардың табиғи жағдайына байланысты фитоценоздағы жемшөп қатынасында бағалы өсімдіктердің пайда болуы жоғары деңгейде болды. Жаздың ортасына қарай, маусымдық және айдамалы жайылым жағдайында, шөп өкілдерінің жойылуына қарамастан, жасыл фитомассаның шығымы 8,09-10,25 ц/га жоғары шекте болды, бұл жүйесіз пайдаланылатын жайылымдардың түсімділігіне қарағанда 4,28-6.44 ц/га жоғары. Бұл жұмыста, жайылым ресурстарын басқарудың тиімділігін арттыру үшін, зерттеудің ғылыми

жаңалығы болып табылатын, жайылым айналымына шалғайдағы айдамалы жайылымдарды қосу арқылы маусымдық жайылымдарды пайдаланудың маңызы артады деген қорытынды жасалынды.

ANNOTATION

The process of pasture resources management in West Kazakhstan is complicated by the deterioration of vegetation cover with the manifestation of degradation and desertification processes as a result of unsystematic grazing. The article presents the results of studying the organization of seasonal pastures using a distant pasture to preserve phytomass indicators and increase the efficiency of pasture use. The research allowed to prove the seasonal organization of pasture economy using the distant pasture. In the summer period, an increase in the number and occurrence of valuable pasture plants *Kochia prostrata*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Koeleria cristata* was noted on seasonal pastures. On the distant site of sandy pastures, 23 plant species of different economic and botanical groups have been determined, and due to the natural conditions of sands in the phytocenosis, the occurrence of valuable plants in the forage ratio is high. By the middle of summer, in the area of seasonal and distant pastures, despite the loss of forbs from the vegetation composition and drying of cereals, the yield of green phytomass was 8.09-10.25 c/ha, which is 4.28-6.44 c/ha. In this work, it was concluded that to improve the efficiency of pasture resource management, it is important to use seasonal pastures with the inclusion of a distant site in pasture rotation, which is the scientific novelty of the research.

Түйінді сөздер: маусымдық жайылымдар, көшпелі мал шаруашылығының жайылымдары, пайдалану тәсілдері, өнімділік, ұтымды пайдалану, жүйесіз пайдалану

Key words: seasonal pastures, distant pastures, methods of use, productivity, rational use, unsystematic use

Кіріспе. Жерлердің тозуы жер үсті биомдарының басым көпшілігінде және агроэкологияда туындайтын, табысы төмен елдерде және индустриясы жақсы дамыған елдерде пайда болатын жаһандық проблемаға айналды [1, 2, 4]. Жайылымдардың тозуына байланысты сүт пен ет өндірісіндегі жыл сайынғы жаһандық шығындар шамамен 7 миллиард долларды құрайды. Жайылымдардың тозу проблемасын шешу кедейшілік деңгейін төмендету бойынша және жайылымдарда көміртектің байланысу деңгейін жоғарылату бойынша өте ұтымды нәтижелерге әкелуі мүмкін [4].

Қазақстанда малдың тым көптігі мен жүйесіз мал жаю салдарынан елді мекендерден 5-6 шақырым радиустағы 27 миллион гектар жайылымдардың тозығы жеткен. Сол себепті жайылым жүктемесі едәуір артты, жайылымдық жерлердің өнімділігі, жемшөп сыйымдылығы төмендеді, үлкен аумақтарда шөлейттену процестері күшейе түсті, мал ауруының өсуіне алып келген зооветеринариялық жағдай күрделене түсті [5, 6]. Қалыптасқан жағдайды көшпелі мал шаруашылығын дамыту жолымен шешу қажеттілігін Тұңғыш Президент Н.Ә.Назарбаев «Қазақстан 2050» стратегиясы: қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағдары» атты Қазақстан халқына Жолдауында атап өткен болатын. Сондай-ақ "Жайылымдар туралы" Заң нормалары ата-бабаларымыздың мал шаруашылығы дәстүрлерін жаңғыртуға мүмкіндік береді, бұл бізді жинақталған құнды тарихи білімге жақындатуы мүмкін [7, 8].

Қазіргі заманғы агроөндірісте жайылымдарға түсетін теріс антропогендік әсердің алдын алу мақсатында а.ш. шикізаты өндірісін одан әрі қарқындатудың бейімделген стратегиясын әзірлеген кезде жайылымның оңтайлы технологиясын таңдауды, өсімдік жамылғысының жай-күйін, оның өнімділігін ескере отырып, жайылымдарды таптаудың маусымдылығын қамтитын табиғатты ұтымды пайдалану; аудан бірлігіне шаққандағы малдың оңтайлы жүктемесін белгілеу, жайылым айналымы мен маусымдық жайылымдарды пайдалану қағидаттары негізге алынуы тиіс [9].

АҚШ-та жайылым шаруашылығында Савори қысқа мерзімді қарқынды жайылымы және Мерим төрт кезеңді көшу жүйесі қолданылады [10]. Африка елдерінде мобильді мал шаруашылығы жүйелері кеңінен қолданылады [11]. Ресей ғалымдарының пікірінше, белгілі бір маусымда алқаптарды пайдалану оларды ұтымды пайдаланудың негізгі ережелерінің бірі болып табылады [12]. Соңғы жылдары Өзбекстанда жайылымдық өсімдіктерді қалпына келтіру

және жайылымдарға түсетін нормативтік жүктеменің сақталуын қамтамасыз ететін мал жаю схемасын жетілдіру жұмыстары жүргізілуде [13]. Көшпелі мал шаруашылығының қағидаттары Шыңжаңдағы (Солтүстік-Батыс Қытай) Алтай ауыл шаруашылығында, Моңғолия, Қырғызстан және Кабардин-Балқар Республикасындағы қой шаруашылығында ойдағыдай қолданылады [14, 15, 16, 17]. Жайылымдарды ауыстыру қарқынды пайдаланылатын, әсіресе ауыл аумақтарындағы жайылымдардың тынығуына мүмкіндік береді. Тіпті бір жылдық тыным бергеннің өзінде жайылымдар өздерінің сиреп, тозығы жеткен шөп отын қалпына келтіре алады. АҚШ және Қытай елдерінің зерттеушілері мал тым көп жайылған жерлердегі өсімдіктердің күйінің және тынықтырылмаған жайылым топырағының өнімділігінің нашарлайтындығын анықтады [18, 19]. Жайылымдарды жүйесіз пайдаланудың теріс салдары әлемнің көптеген ғалымдарының еңбектерінде де көрініс тапқан [20, 21, 22]. Ұлыбританияда қоршаған орта мен мал шаруашылығы жүйелерінің тұрақтылығы үшін жайылымдардың әртүрлілігі және олардың ферма айналасындағы кеңістікте орналасуы қолданылады [12, 24].

Қазақстанда табиғи жайылымдарды пайдалану маңыздылығының көптен келе жатқан тарихы бар [25]. Қазақстанның табиғи жайылымдарын ұтымды пайдалану үшін жайылымдардың әрбір түріне арналған жайылым ауыстыру схемалары әзірленді [26]. Жүргізіліп жатқан зерттеулер шеңберінде ауыспалы жайылымдарды пайдалану жөніндегі зерттеулер мал жаюдың тиімді тәсілін жаңғырту және ұйымдастыру тұрғысынан жаңашыл сипатқа ие.

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің мақсаты жайылымдарды тиімді пайдалану үшін жайылымдарды ауыстырудың олардың өнімділігіне тигізетін ықпалын зерттеу болып табылады.

Зерттеулер Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінде ҚР АШМ ҒТБ БНҚ BR10764915 "Жайылымдарды қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың жаңа технологияларын әзірлеу (жайылым ресурстарын пайдалану)" талаптарына сәйкес жүргізілуде.

Далалық эксперименттер 2018-2021 жылдар ішінде Батыс Қазақстан облысының жартылай шөлейт аймағының Бөкей ордасы ауданының "Мирас" шаруа қожалығының жайылымдарында жүргізілді.

Бозкөлмек пунктінде орналасқан №1, №2 және №3 учаскелер "ашық қызғылт топырақтағы лерх жусанды-бетегелі-селеулі" сыныбына жататын жазықтардың жайылымдары болып табылады.

№1 учаскеде ауыл шаруашылығы малдарын жаю көктемгі, жазғы, күзгі кезеңдерде, сондай-ақ қолайлы жылдары қыста да, яғни жүйесіз жүргізіледі.

Ал №2 және №3 учаскелерінде жануарлар маусымдарға қарай жайылады.

№4 Таспай көшпелі учаскесі Бозкөлмек пунктінен 90 км жердегі құм аймағында орналасқан, Рым-құмдардың бір бөлігі болып табылады. Құмды бөлігі жазғы-күзгі кезеңдерде, кейде қыста ауыспалы жайылым ретінде пайдаланылады, ал көктемде демалады.

Жайылымдарды зерттеу барысында келесі әдістер қолданылды:

Трансекталар (профильдер) әдісі -жайылымдарды зерттеудің ең тиімді жанама әдістерінің бірі. Жайылымдарда 100x50 м өлшемді трансекталар салынып, оларда барлық режимдік бақылаулар орындалды.

Өсімдік жамылғысының жағдайын зерттеу әдісі. Табиғи жайылымдардың өсімдік жамылғысының жай-күйін (шөптердің түр құрамы, жобалық жамылғысы, өсімдіктердің биіктігі мен өнімділігі) зерттеуге көп көңіл бөлінеді.

Нәтижелер және талқылау. Мониторинг деректері көрсеткендей, шөлейтті аймақтың жайылымдық алқаптарының биометриялық көрсеткіштері оларды пайдалану тәсілдеріне байланысты болды.

Егер көктемгі кезеңде маусымдық жайылымдарда (№2 және №3 учаскелер) жобалық жамылғы 70-80% деңгейінде болса, қарқынды жайылымдарда (№1 учаске) өсімдіктердің жобалық жамылғысы 40% құрады. Ауыспалы жайылымның №4 учаскесінде құмдағы жобалық жамылғы деңгейі жоғары – 82% шамасында (1-кесте).

Кесте 1 - Батыс Қазақстан шөлейтті аймағының жайылымдық алқаптарының көктем кезеңіндегі өсімдік жамылғысы жай-күйінің сандық-сапалық көрсеткіштері

Учаскелердің нөмірлері және пайдалану тәсілдері	Жобалық жамылғы, %	Түрлерінің саны	Шөп отының биіктігі, см	Түсімділігі, ц/га (көк масса)
1 - жүйесіз мал жаю учаскесі	40	20	18	3,11
2 - маусымдық мал жаю учаскесі (жаз)	70	26	25	4,82
3 - маусымдық мал жаю учаскесі (көктем, жаз)	80	15	29	6,24
4 - ауыспалы жайылымның құмды учаскесі (жаз, күз, қыс)	82	23	36	7,85
НСР ₀₅ – ц/га	-	-	-	0,68

Зерттеу деректері көрсеткендей, жайылымға түсетін жүктеменің төмендеуі сапалық көрсеткіштердің (фитоценоз биіктігінің, өнімділігінің және түр құрамының) жақсы бағытта өзгеруіне ықпал етеді.

Жайылымдардың жай-күйін сипаттайтын маңызды көрсеткіштердің бірі шөп отының биіктігі мен түсімділігі болып табылады. Зерттеулерде жайылымдық фитоценоздың биіктігі ауыл шаруашылық жылы ішінде пайдалану тәсілдеріне байланысты болды. Сонымен жаз мезгілінде жайылымдарды пайдаланған кезде (№2 учаске) шөп отының биіктігі 25 см-ге жетті. Көктемгі кезеңде жайылымдарды маусымдық пайдаланудың №3 учаскесінде көктемде, жазда 29 см биік шөп қалыптасты.

Зерттеулерде шөп отының ең төменгі биіктігі (18 см) жүйесіз жаюдың №1 учаскесінде анықталды. Басқа нұсқалармен салыстырғанда, көктемгі кезеңде ең биік шөп оты (36 см) құмды жайылымдардың ауыспалы учаскесінде пайда болды.

Ауыл шаруашылығында жайылымдарды пайдаланған кезде олардың өнімділігі ерекше маңызға ие. Біздің зерттеулерімізде көктемгі мезгілде шөлейт жайылымдардың фитомассасының өнімділігі оларды пайдалану әдісіне байланысты екені белгілі болды. Егер жүйесіз жаю кезінде көк массаның өнімділігі 3,11 ц/га құраса, жайылымдарды маусымдық пайдалану арқылы жаюды реттеу кезінде фитоценоздың өнімділігі 4,82-6,24 ц/га дейін өсті (№2 және №3 учаскелер). Шөлейт аймақта жайылымдарды қыста пайдалану қысқы кезеңнің ауа-райына байланысты екенін айта кеткен жөн. Қыс мезгілінің ауа-райы қолайсыз жылдарында жайылымдарды пайдалану мерзімі толығымен қысқарады, содан кейін бұл учаске тек көктемде қолданылады.

Көктемгі кезеңде құмдарда малды көшіріп жаюға арналған № 4 учаскесінде көк массаның өнімділігі 7,85 ц/га құрады, бұл көктем маусымындағы ең жоғары көрсеткіш болып табылады.

Жайылымдық жерлер көктемгі кезеңде түр құрамы бойынша да әртүрлі болады. Қарқынды жайылымдарда (№1 учаске) көктемгі кезеңде эфемерлерді ескергенде түрлердің саны 20 деңгейінде болды. Мал тым қарқынды жайылатын жерлердегі шөп оты негізінен *нашар желінетін, құнсыз өсімдіктерден құралды* (*Artemisia lerchiana, Artemisia austriaca, Ceratocarpus arenarius, Chenopodium album, Poa bulbosa, Tanacetum achilleifolium, Lipidium ptrfoliatum, Gypsophila paniculata*). Арамшөптер *de мол өседі, олар - Thlaspi arvense, Ritillaria, Alyssum Turkestanicum, Galium aparine. Polygonum aviculare, Lappula squarrosa өсімдіктері қалыпты мөлшерде өсетіні* байқалды.

Жүйесіз жаю нәтижесінде *Kochia prostrata, Festuca valesiaca, Leymus ramosus, Koeleria cristata, Agropyron desertorum сияқты ең құнды өсімдіктер шөп отының құрамынан жойылып*

кеткен. Жүйесіз жайылымда *Tulipa эфемери де өспейді*. Эфемерлердің ішінде *Poa bulbosa* және *Ritillaria* көп мөлшерде өседі.

Барлық жерлерде *Alhagi pseudalhagi*, *Euphorbia*, *Anabasis aphylla*, *Xanthium strumarium*, *Datura сияқты дигрессия индикаторлары болып саналатын өсімдіктер бар*. Жайылымда негізінен *Anabasis* және *Euphorbia* модификацияланған өсімдіктері басым. Жайылымдардың жай-күйіне қарап, олардың дигрессия күйінде екенін немесе тапталғанын көруге болады.

Зерттеулерде жайылымдардың сапалы құрамы маусымдық және ауыспалы жайылымдарда байқалды. Айтар болсақ, жайылымдар көктемде және жазда пайдаланылатын №3 учаскеде *Agropyron desertorum*, *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Koeleria cristata* және *Kochia prostrata* сияқты ең құнды дәнді өсімдіктерінің көп екені байқалады.

Құм профилінің көшпелі мал жаю учаскесінде түрлердің құрамы жазық профильдегі өсімдіктерден өзгеше екені көрінеді. Көктемгі ауыспалы жайылым ретінде пайдаланылатын №4 учаскеде өсімдіктердің 23 түрі байқалды, олардың ішінде ең көп тарағандары- *Elytrigia répens*, *Glycyrrhiza*, *Limonium suffruticosum*, *Phragmites australis*, *Euphorbia agraria*, *Festuca valesiaca*, *Tragopogon dubius*, *Centaurea arenaria*, *Artemisia arenaria*, *Calligonum aphyllum*, *Avéna strigosa*, *Asparagus*. Фитоценоздағы құмдардың табиғи жағдайына байланысты жемшөп тұрғысынан құнды өсімдіктердің пайда болу деңгейі жоғары.

Жазда жайылымдық фитоценоздардың сандық және сапалық көрсеткіштері жайылымдарды пайдалану әдісіне де байланысты болды. Бұл ретте жайылымдардың жобалық жамылғысы оларды пайдалану тәсіліне қарай 45-87% аралығында ауытқыды. Көктем, жаз мезгілдерінде пайдаланылатын жайылымның №3 учаскесінде (85%) және құмдағы шалғайдағы жайылымның №4 учаскесінде (87%) жобалық жамылғының ең жоғары көрсеткіштерін байқауға болады. Мал жүйесіз жайылатын №1 учаскеде жобалық жамылғының жұтаң екені (45%) анықталды (2-кесте).

Көктемде шөп отынан эфемерлер мен эфемероидтардың жоғалуына байланысты жайылымдық фитоценоз өсімдіктерінің түр саны біршама төмендеді. Бұл ретте жүйесіз мал жайылатын №1 учаскеде және көктем мен жазда маусымдық жайылым ретінде пайдаланылатын №3 учаскеде түрлер саны бірдей - 17.

Түрлердің аздығына қарамастан (11) көктемгі-жазғы маусымдық жайылымда (3-учаске) жазға дейін жемшөп тұрғысынан ең құнды өсімдіктер сақталды. Осы учаскеде (3) шөп отының биіктігі де жоғары (35 см) және жайылым өсімдіктерінің сапалы құрамының арқасында мұнда көк фитомассаның жоғары түсімі 8,09 кг/га шамасында қалыптасты.

Жайылымдар жазғы маусымда пайдаланылатын 2-учаскеде жайылымдық шөп отының биіктігі 28 см құрады, көк массаның түсімі - 6,31 ц/га.

Кесте 2 - Батыс Қазақстан шөлейтті аймағының жайылымдық алқаптарының жаз кезеңіндегі өсімдік жамылғысы жай-күйінің сандық-сапалық көрсеткіштері

Учаскелердің нөмірлері және пайдалану тәсілдері	Жобалық жамылғы, %	Түрлерінің саны	Шөп отының биіктігі, см	Түсім-ділігі, ц/га (көк масса)
1 - жүйесіз мал жаю учаскесі	45	17	22	3,81
2 - маусымдық мал жаю учаскесі (жаз)	75	17	28	6,31
3 - маусымдық мал жаю учаскесі (көктем, жаз)	85	11	35	8,09
4 - ауыспалы жайылымның құмды учаскесі (жаз, күз, қыс)	87	21	46	10,25
НСР ₀₅ – ц/га	-	-	-	0,29

Зерттеулерде шөп отының ең төменгі биіктігі мал жүйесіз жайылатын №1 учаскеде анықталды. Осы учаскеде көктемгі кезеңде шөп шығымдылығы ең төмен (3,81 ц/га) болды, бұл маусымдық жайылымдармен салыстырғанда 2,50-4,28 ц/га немесе 65,6-112,3%-ға аз.

Зерттеулер ауыспалы учаскелерді пайдаланудың тиімді екенін растады. Құмды жайылымның ауыспалы учаскесінде (№4) пайдаланудың басқа нұсқаларымен салыстырғанда көк фитомассаның ең жоғары түсімі (10,25 ц/га) қалыптасты.

Жазда шөп отының ботаникалық құрамы және олардың Друде әдісі бойынша молдығы эфемерлер мен эфемероидтарды қоспағанда, көктемгі көрсеткішті қайталайды.

Батыс Қазақстанның шөлейтті аймағы жағдайында жайылымдардың өнімділігін сақтау және арттыру үшін жайылым айналымына ауыспалы учаскелерді қоса отырып, маусымдық жайылымдарды пайдаланған жөн.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Lal R. Societal value of soil carbon // Journal of Soil and Water Conservation. - 2014. - No. 69(6) – P.186-192.
2. Von Braun J. International co-operation for agricultural development and food and nutrition security: New institutional arrangements for related public goods. - 2013. - No. 2013/061. WIDER Working Paper.
3. Lal R., Singh B.R., Mwaseba D.L., Karybill D., Hansen D., Eik L.O. Sustainable intensification to advance food security and enhance climate resilience in Africa. Cham, Switzerland: Springer. -2014.
4. Nkonya E., Mirzabaev A., Braun J. Economics of Land Degradation and Improvement: An Introduction and Overview // https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-19168-3_1
5. Асанов К.А. Пастбища Казахстана - комплексное освоение // Кормовые культуры. - 1992. - N 1. - С.37-46.
6. Жамбакин Ж.А. Пустынные пастбища и их использование//Улучшение и рациональное использование пастбищ Казахстана. - Алма-Ата, 1995. - С.84-101.
7. Послание Президента Республики Казахстан - Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» 14 декабря 2012. [электронный ресурс]. - 2012. - URL: https://www.akorda.kz/ru/events/astana_kazakhstan/participation_in_events/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-lidera-nacii-nursultana-nazarbaeva-narodu-kazahstana-strategiya-kazahstan-2050-novyi-politicheskii- (дата обращения 05.01.2021).
8. Закон Республики Казахстан «О пастбищах» от 20 февраля 2017 года № 47-VI ЗРК [электронный ресурс]. - 2017. - URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=32598330 (дата обращения 12.01.2021).
9. Ogar N.P. Transformation of the vegetative cover of Kazakhstan in the conditions of modern nature management. Institute of Botany and Phyto-production. - 1999. - No.1. - P.15-25.
10. Крылова Н.П. Зарубежный опыт использования угодий в аридной зоне// Кормопроизводство. - 1984. – N 10. - С.20-30.
11. Робинсон С. Управление пастбищами в Центральной Азии//Результаты первой практической конференции по продвижению устойчивого управления пастбищами в Центральной Азии. - Бишкек, 17-19 ноября. 2014, 56 с.
12. Туманян А.Ф., Булахтина Т.К., Шаганнов М.М., Койка С.А. Особенности сукцессии аридных зон Северного Прикаспия // Аграрная наука. - 2011. - N 6. - С.25-26.
13. Ротация пастбищ в пустынных регионах Узбекистана (ИСЦАУЗР). URL: <http://klinl.azuzewbsites.net/>. (дата обращения 15.01.2021).
14. Allen V.G. Improving livestock production through integrated soil-crop-livestock systems. Proceedings (Paper Collection) International Conference on Grassland Science and Industry, Hailar City, Inner Mongolia, China 17-20 July, 2001, 11-19.
15. Anon. 1992. Jinshan Bright Pearl. China, Xinjiang - No.2817 Project, 88 p.
16. Busier S. Community-based pasture management in Kyrgyzstan. The pilot project in Naryn region. 2010, - 100p.
17. Жеруков Б.Х., Магомедов К.Г. Улучшение травостоя деградированных присельских угодий // Кормопроизводство. - 2001. - N 11. - С.13-14.

18. [Manley W.A.](#) Vegetation, cattle, and economic responses to grazing strategies and pressures // [Journal of Range Management](#). - 1997. - No.6. - P.638-646.
19. Holechek J.L. Grazing studies: What we've learned. [Rangelands](#). - 1999. - No.21. - P.12-16.
20. Gunin P.D., Dedkov V.P. Ecological basis for the restoration of degraded desert communities. Publishing House. - 1986. - No.1. - P.242-246.
21. Bigon M., Harper J., Townsend K. Ecology. Species, populations and communities. - 1989. - No.1. - 667p.
22. Baez-Gonzalez A.D. Using Satellite and Field Data with Crop Growth Modeling to Monitor and
23. Bell M.J., Mereu L., Davis J. The Use of Mobile Near-Infrared Spectroscopy for Real-Time Pasture Management // [Frontiers in Sustainable Food Systems](#). - 2018 - No. 2. - P.3-5.
24. Gibon A. Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level // [Livestock Production Science](#). -2005. - No. 96. - P.11-31. doi: 10.1016/j.livprodsci.2005.05.009
25. Алимаев И.И. Кормопроизводство – многофункциональная отрасль сельского хозяйства. [электронный ресурс]. - 2017. - URL: www.cyberleninka.ru. (дата обращения 05.01.2021).
26. Тореханов А.А., Алимаев И.И., Оразбаев С.А. Лугопастбищное кормопроизводство. – Алматы: Ғылым, 2008. - 446с.

REFERENCES

1. Asanov K.A. Pastbishcha Kazahstana - kompleksnoe osvoenie // [Kormovye kul'tury](#). - 1992. - N 1. - S.37-46.
2. ZHambakin ZH.A. Pustynnye pastbishcha i ih ispol'zovanie // [Uluchshenie i racional'noe ispol'zovanie pastbishch Kazahstana](#). - Alma-Ata, 1995. - S.84-101.
3. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan - Lidera nacji Nursultana Nazarbaeva narodu Kazahstana «Strategiya «Kazahstan-2050»: novyj politicheskij kurs sostoyavshegosya gosudarstva» 14 dekabrya 2012. [elektronnyj resurs]. - 2012. - URL:
4. https://www.akorda.kz/ru/events/astana_kazakhstan/participation_in_events/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-lidera-nacii-nursultana-nazarbaeva-narodu-kazahstana-strategiya-kazahstan-2050-novyi-politicheskii- (data obrashcheniya 05.01.2021).
5. Zakon Respubliki Kazahstan «O pastbishchah» ot 20 fevralya 2017 goda № 47-VI ZRK [elektronnyj resurs]. - 2017. - URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=32598330 (data obrashcheniya 12.01.2021).
6. Krylova N.P. Zarubezhnyj opyt ispol'zovaniya ugodij v aridnoj zone// [Kormoproizvodstvo](#). - 1984. – N 10. - S.20-30.
7. Robinson S. Upravlenie pastbishchami v Central'noj Azii // [Rezultaty pervoj prakticheskoy konferencii po prodvizheniyu ustojchivogo upravleniya pastbishchami v Central'noj Azii](#). - Bishkek, 17-19 noyabrya. 2014, 56 s.
8. Tumanyan A.F., Bulahtina T.K., SHagannov M.M., Kojka S.A. Osobennosti suksessii aridnyh zon Severnogo Prikaspiya // [Agrarnaya nauka](#). - 2011. - N 6. - S.25-26.
9. Rotaciya pastbishch v pustynnyh regionah Uzbekistana (ISCAUZR). URL: <http://klinl.azuzewbsites.net/>. (data obrashcheniya 15.01.2021).
10. ZHerukov B.H., Magomedov K.G. Uluchshenie travostoya degradirovannyh prisel'skih ugodij // [Kormoproizvodstvo](#). - 2001. - N 11. - S.13-14.
11. Alimaev I.I. Kormoproizvodstvo – mnogofunkcional'naya otrasl' sel'skogo hozyajstva. [elektronnyj resurs]. - 2017. - URL: www.cyberleninka.ru. (data obrashcheniya 05.01.2021).
12. Torekhanov A.A., Alimaev I.I., Orazbaev S.A. Lugopastbishchnoe kormoproizvodstvo. – Almaty: Fylym, 2008. - 446s.

РЕЗЮМЕ

Процесс управления пастбищными ресурсами Западного Казахстана усложняется из-за ухудшения показателей растительного покрова с проявлением процессов деградации и опустынивания в результате бессистемного выпаса скота. В статье представлены результаты

изучения организации сезонных пастбищ посредством использования отгонного участка для сохранения показателей фитомассы и повышения эффективности использования пастбищ. Исследования позволили доказать эффективность сезонной организации пастбищного хозяйства с использованием отгонного участка. В летний период на сезонных пастбищах отмечено увеличение численности и встречаемости ценных пастбищных растений *Kochia prostrata*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Koeleria cristata*. На отгонном участке песчаных пастбищ установлены 23 вида растений разных хозяйственно-ботанических групп и благодаря природным условиям песков в фитоценозе встречаемость ценных растений в кормовом отношении высокая. К середине лета на участке сезонного и отгонного пастбища несмотря на выпадения из состава растительности представителей разнотравья и высыханием злаков урожайность зеленой фитомассы составила в высоких пределах 8,09-10,25 ц/га, что больше по сравнению с участком использования бессистемного выпаса на 4,28-6,44 ц/га. В этой работе был сделан вывод, что для повышения эффективности управления пастбищными ресурсами важно использовать сезонные пастбища с включением в пастбищеоборот отгонного участка, в чем заключается и научная новизна исследований.

УДК 68.05.01:68.05.29,68.01.94.

МРНТИ 68.35.47; 68.05.43

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-126-134

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

Жанаталапов Н.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <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

Беккалиев А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, <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

Nasyiev B.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-3670-8444>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, veivit.66@mail.ru

Zhanatalapov N.Zh., Master of Agricultural Sciences. <https://orcid.org/0000-0002-5946-3929>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Nurbolat-z86@mail.ru

Bekkaliyev A.K., Master of Agricultural Sciences. <https://orcid.org/0000-0001-9850-452X>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, bekkaliev_askhat@mail.ru

ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ ТӘСІЛДЕРІН ЗЕРТТЕУ STUDYING WAYS TO USE PASTURES

Аннотация

Батыс Қазақстандағы жайылымдық ресурстарды басқару процесі жүйесіз жайылымның нәтижесінде деградация мен шөлейттену процесінің көрінісімен өсімдік жамылғысының нашарлауымен күрделенеді. Мақалада фитомасса көрсеткіштерін сақтау және жайылымдарды пайдалану тиімділігін арттыру үшін айдамалы жайылымдары пайдалану арқылы маусымдық жайылымдардың ұйымдастырылуын зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеулер айдамалы жайылымдарды пайдалана отырып, жайылымдарды басқарудың маусымдық

ұйымдастырылуының тиімділігін дәлелдеуге мүмкіндік берді. Жаз мезгілінде маусымдық жайылымдарда *Kochia prostrata*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Koeleria cristata* бағалы жайылым өсімдіктерінің саны мен пайда болуы байқалды. Айдамалы шалғайдағы құмды жайылымда әр түрлі экономикалық және ботаникалық топтағы өсімдіктердің 23 түрі анықталды, құмдардың табиғи жағдайына байланысты фитоценоздағы жемшөп қатынасында бағалы өсімдіктердің пайда болуы жоғары деңгейде болды. Жаздың ортасына қарай, маусымдық және айдамалы жайылым жағдайында, шөп өкілдерінің жойылуына қарамастан, жасыл фитомассаның шығымы 8,09-10,25 ц/га жоғары шекте болды, бұл жүйесіз пайдаланылатын жайылымдардың түсімділігіне қарағанда 4,28-6.44 ц/га жоғары. Бұл жұмыста, жайылым ресурстарын басқарудың тиімділігін арттыру үшін, зерттеудің ғылыми жаңалығы болып табылатын, жайылым айналымына шалғайдағы айдамалы жайылымдарды қосу арқылы маусымдық жайылымдарды пайдаланудың маңызы артады деген қорытынды жасалынды.

ANNOTATION

The process of pasture resources management in West Kazakhstan is complicated by the deterioration of vegetation cover with the manifestation of degradation and desertification processes as a result of unsystematic grazing. The article presents the results of studying the organization of seasonal pastures using a distant pasture to preserve phytomass indicators and increase the efficiency of pasture use. The research allowed to prove the seasonal organization of pasture economy using the distant pasture. In the summer period, an increase in the number and occurrence of valuable pasture plants *Kochia prostrata*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Koeleria cristata* was noted on seasonal pastures. On the distant site of sandy pastures, 23 plant species of different economic and botanical groups have been determined, and due to the natural conditions of sands in the phytocenosis, the occurrence of valuable plants in the forage ratio is high. By the middle of summer, in the area of seasonal and distant pastures, despite the loss of forbs from the vegetation composition and drying of cereals, the yield of green phytomass was 8.09-10.25 c/ha, which is 4.28-6.44 c/ha. In this work, it was concluded that to improve the efficiency of pasture resource management, it is important to use seasonal pastures with the inclusion of a distant site in pasture rotation, which is the scientific novelty of the research.

Түйінді сөздер: маусымдық жайылымдар, көшпелі мал шаруашылығының жайылымдары, пайдалану тәсілдері, өнімділік, ұтымды пайдалану, жүйесіз пайдалану

Key words: seasonal pastures, distant pastures, methods of use, productivity, rational use, unsystematic use

Кіріспе. Жерлердің тозуы жер үсті биомдарының басым көпшілігінде және агроэкологияда туындайтын, табысы төмен елдерде және индустриясы жақсы дамыған елдерде пайда болатын жаһандық проблемаға айналды [1, 2, 4]. Жайылымдардың тозуына байланысты сүт пен ет өндірісіндегі жыл сайынғы жаһандық шығындар шамамен 7 миллиард долларды құрайды. Жайылымдардың тозу проблемасын шешу кедейшілік деңгейін төмендету бойынша және жайылымдарда көміртектің байланысу деңгейін жоғарылату бойынша өте ұтымды нәтижелерге әкелуі мүмкін [4].

Қазақстанда малдың тым көптігі мен жүйесіз мал жаю салдарынан елді мекендерден 5-6 шақырым радиустағы 27 миллион гектар жайылымдардың тозығы жеткен. Сол себепті жайылым жүктемесі едәуір артты, жайылымдық жерлердің өнімділігі, жемшөп сыйымдылығы төмендеді, үлкен аумақтарда шөлейттену процестері күшейе түсті, мал ауруының өсуіне алып келген зооветеринариялық жағдай күрделене түсті [5, 6]. Қалыптасқан жағдайды көшпелі мал шаруашылығын дамыту жолымен шешу қажеттілігін Тұңғыш Президент Н.Ә.Назарбаев «Қазақстан 2050» стратегиясы: қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағдары» атты Қазақстан халқына Жолдауында атап өткен болатын. Сондай-ақ "Жайылымдар туралы" Заң нормалары ата-бабаларымыздың мал шаруашылығы дәстүрлерін жаңғыртуға мүмкіндік береді, бұл бізді жинақталған құнды тарихи білімге жақындатуы мүмкін [7, 8].

Қазіргі заманғы агроөндірісте жайылымдарға түсетін теріс антропогендік әсердің алдын алу мақсатында а.ш. шикізаты өндірісін одан әрі қарқындатудың бейімделген стратегиясын

әзірлеген кезде жайылымның оңтайлы технологиясын таңдауды, өсімдік жамылғысының жай-күйін, оның өнімділігін ескере отырып, жайылымдарды таптаудың маусымдылығын қамтитын табиғатты ұтымды пайдалану; аудан бірлігіне шаққандағы малдың оңтайлы жүктемесін белгілеу, жайылым айналымы мен маусымдық жайылымдарды пайдалану қағидаттары негізге алынуы тиіс [9].

АҚШ-та жайылым шаруашылығында Савори қысқа мерзімді қарқынды жайылымы және Мерим төрт кезеңді көшу жүйесі қолданылады [10]. Африка елдерінде мобильді мал шаруашылығы жүйелері кеңінен қолданылады [11]. Ресей ғалымдарының пікірінше, белгілі бір маусымда алқаптарды пайдалану оларды ұтымды пайдаланудың негізгі ережелерінің бірі болып табылады [12]. Соңғы жылдары Өзбекстанда жайылымдық өсімдіктерді қалпына келтіру және жайылымдарға түсетін нормативтік жүктеменің сақталуын қамтамасыз ететін мал жаю схемасын жетілдіру жұмыстары жүргізілуде [13]. Көшпелі мал шаруашылығының қағидаттары Шыңжаңдағы (Солтүстік-Батыс Қытай) Алтай ауыл шаруашылығында, Моңғолия, Қырғызстан және Кабардин-Балқар Республикасындағы қой шаруашылығында ойдағыдай қолданылады [14, 15, 16, 17]. Жайылымдарды ауыстыру қарқынды пайдаланылатын, әсіресе ауыл аумақтарындағы жайылымдардың тынығуына мүмкіндік береді. Тіпті бір жылдық тыным бергеннің өзінде жайылымдар өздерінің сиреп, тозығы жеткен шөп отын қалпына келтіре алады. АҚШ және Қытай елдерінің зерттеушілері мал тым көп жайылған жерлердегі өсімдіктердің күйінің және тынықтырылмаған жайылым топырағының өнімділігінің нашарлайтындығын анықтады [18, 19]. Жайылымдарды жүйесіз пайдаланудың теріс салдары әлемнің көптеген ғалымдарының еңбектерінде де көрініс тапқан [20, 21, 22]. Ұлыбританияда қоршаған орта мен мал шаруашылығы жүйелерінің тұрақтылығы үшін жайылымдардың әртүрлілігі және олардың ферма айналасындағы кеңістікте орналасуы қолданылады [12, 24].

Қазақстанда табиғи жайылымдарды пайдалану маңыздылығының көптен келе жатқан тарихы бар [25]. Қазақстанның табиғи жайылымдарын ұтымды пайдалану үшін жайылымдардың әрбір түріне арналған жайылым ауыстыру схемалары әзірленді [26]. Жүргізіліп жатқан зерттеулер шеңберінде ауыспалы жайылымдарды пайдалану жөніндегі зерттеулер мал жаюдың тиімді тәсілін жаңғырту және ұйымдастыру тұрғысынан жаңашыл сипатқа ие.

Материалдар мен әдістер. Зерттеудің мақсаты жайылымдарды тиімді пайдалану үшін жайылымдарды ауыстырудың олардың өнімділігіне тигізетін ықпалын зерттеу болып табылады.

Зерттеулер Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінде ҚР АШМ-нің ҚР АШМ-нің BR10764915 «Жайылымдарды қалпына келтіру және ұтымды пайдаланудың (жайылым ресурстарын пайдаланудың) жаңа технологияларын жасақтау» бағдарламасы бойынша 2021 жылдың 01 қыркүйегіндегі №3 келісім-шартына сәйкес сәйкес жүргізілуде.

Далалық эксперименттер 2018-2021 жылдар ішінде Батыс Қазақстан облысының жартылай шөлейт аймағының Бөкей ордасы ауданының "Мирас" шаруа қожалығының жайылымдарында жүргізілді.

Бозкөлмек пунктінде орналасқан №1, №2 және №3 учаскелер "ашық қызғылт топырақтағы лерх жусанды-бетегелі-селеулі" сыныбына жататын жазықтардың жайылымдары болып табылады.

№1 учаскеде ауыл шаруашылығы малдарын жаю көктемгі, жазғы, күзгі кезеңдерде, сондай-ақ қолайлы жылдары қыста да, яғни жүйесіз жүргізіледі.

Ал №2 және №3 учаскелерінде жануарлар маусымдарға қарай жайылады.

№4 Таспай көшпелі учаскесі Бозкөлмек пунктінен 90 км жердегі құм аймағында орналасқан, Рым-құмдардың бір бөлігі болып табылады. Құмды бөлігі жазғы-күзгі кезеңдерде, кейде қыста ауыспалы жайылым ретінде пайдаланылады, ал көктемде демалады.

Жайылымдарды зерттеу барысында келесі әдістер қолданылды:

Трансекталар (профильдер) әдісі -жайылымдарды зерттеудің ең тиімді жанама әдістерінің бірі. Жайылымдарда 100х50 м өлшемді трансекталар салынып, оларда барлық режимдік бақылаулар орындалды.

Өсімдік жамылғысының жағдайын зерттеу әдісі. Табиғи жайылымдардың өсімдік жамылғысының жай-күйін (шөптердің түр құрамы, жобалық жамылғысы, өсімдіктердің биіктігі мен өнімділігі) зерттеуге көп көңіл бөлінеді.

Нәтижелер және талқылау. Мониторинг деректері көрсеткендей, шөлейтті аймақтың жайылымдық алқаптарының биометриялық көрсеткіштері оларды пайдалану тәсілдеріне байланысты болды.

Жайылымдардың жай-күйін сипаттайтын маңызды көрсеткіштердің бірі шөп отының биіктігі мен түсімділігі болып табылады. Зерттеулерде жайылымдық фитоценоздың биіктігі ауыл шаруашылық жылы ішінде пайдалану тәсілдеріне байланысты болды. Сонымен жаз мезгілінде жайылымдарды пайдаланған кезде (№2 учаске) шөп отының биіктігі 25 см-ге жетті. Көктемгі кезеңде жайылымдарды маусымдық пайдаланудың №3 учаскесінде көктемде, жазда 29 см биік шөп қалыптасты.

Егер көктемгі кезеңде маусымдық жайылымдарда (№2 және №3 учаскелер) жобалық жамылғы 70-80% деңгейінде болса, қарқынды жайылымдарда (№1 учаске) өсімдіктердің жобалық жамылғысы 40% құрады. Ауыспалы жайылымның № 4 учаскесінде құмдағы жобалық жамылғы деңгейі жоғары – 82% шамасында (1-кесте).

Зерттеу деректері көрсеткендей, жайылымға түсетін жүктеменің төмендеуі сапалық көрсеткіштердің (фитоценоз биіктігінің, өнімділігінің және түр құрамының) жақсы бағытта өзгеруіне ықпал етеді.

Зерттеулерде шөп отының ең төменгі биіктігі (18 см) жүйесіз жаюдың №1 учаскесінде анықталды. Басқа нұсқалармен салыстырғанда, көктемгі кезеңде ең биік шөп оты (36 см) құмды жайылымдардың ауыспалы учаскесінде пайда болды.

Ауыл шаруашылығында жайылымдарды пайдаланған кезде олардың өнімділігі ерекше маңызға ие. Біздің зерттеулерімізде көктемгі мезгілде шөлейт жайылымдардың фитомассасының өнімділігі оларды пайдалану әдісіне байланысты екені белгілі болды.

Кесте 1 - Батыс Қазақстан шөлейтті аймағының жайылымдық алқаптарының көктем кезеңіндегі өсімдік жамылғысы жай-күйінің сандық-сапалық көрсеткіштері

Учаскелердің нөмірлері және пайдалану тәсілдері	Жобалық жамылғы, %	Түрлерінің саны	Шөп отының биіктігі, см	Түсім-ділігі, ц/га (көк масса)
1 - жүйесіз мал жаю учаскесі	40	20	18	3,11
2 - маусымдық мал жаю учаскесі (жаз)	70	26	25	4,82
3 - маусымдық мал жаю учаскесі (көктем, жаз)	80	15	29	6,24
4 - ауыспалы жайылымның құмды учаскесі (жаз, күз, қыс)	82	23	36	7,85
НСР ₀₅ – ц/га	-	-	-	0,68

Егер жүйесіз жаю кезінде көк массаның өнімділігі 3,11 ц/га құраса, жайылымдарды маусымдық пайдалану арқылы жаюды реттеу кезінде фитоценоздың өнімділігі 4,82-6,24 ц/га дейін өсті (№2 және №3 учаскелер). Шөлейт аймақта жайылымдарды қыста пайдалану қысқы кезеңнің ауа-райына байланысты екенін айта кеткен жөн. Қыс мезгілінің ауа-райы қолайсыз жылдарында жайылымдарды пайдалану мерзімі толығымен қысқарады, содан кейін бұл учаске тек көктемде қолданылады.

Көктемгі кезеңде құмдарда малды көшіріп жаюға арналған № 4 учаскесінде көк массаның өнімділігі 7,85 ц/га құрады, бұл көктем маусымындағы ең жоғары көрсеткіш болып табылады.

Жайылымдық жерлер көктемгі кезеңде түр құрамы бойынша да әртүрлі болады. Қарқынды жайылымдарда (№1 учаске) көктемгі кезеңде эфемерлерді ескергенде түрлердің

саны 20 деңгейінде болды. Мал тым қарқынды жайылатын жерлердегі шөп оты негізінен *нашар желінетін, құнсыз өсімдіктерден құралды (Artemisia lerchiana, Artemisia austriaca, Ceratocarpus arenarius, Chenopodium album, Poa bulbosa, Tanacetum achilleifolium, Lipidium ptrfoliatum, Gypsophila paniculata)*. Арамшөптер *де мол өседі, олар - Thlaspi arvense, Ritillaria, Alyssum Turkestanicum, Galium aparine. Polygonum aviculare, Lappula squarrosa өсімдіктері қалыпты мөлшерде өсетіні байқалды.*

Жүйесіз жаю нәтижесінде *Kochia prostrata, Festuca valesiaca, Leymus ramosus, Koeleria cristata, Agropyron desertorum сияқты ең құнды өсімдіктер шөп отының құрамынан жойылып кеткен.* Жүйесіз жайылымда *Tulipa эфемери де өспейді.* Эфемерлердің ішінде *Poa bulbosa және Ritillaria көп мөлшерде өседі.*

Барлық жерлерде *Alhagi pseudalhagi, Euphorbia, Anabasis aphylla, Xanthium strumarium, Datura сияқты дигрессия индикаторлары болып саналатын өсімдіктер бар.* Жайылымда негізінен *Anabasis және Euphorbia модификацияланған өсімдіктері басым.* Жайылымдардың жай-күйіне қарап, олардың дигрессия күйінде екенін немесе тапталғанын көруге болады.

Зерттеулерде жайылымдардың сапалы құрамы маусымдық және ауыспалы жайылымдарда байқалды. Айтар болсақ, жайылымдар көктемде және жазда пайдаланылатын №3 учаскеде *Agropyron desertorum, Stipa capillata, Festuca valesiaca, Leymus ramosus, Koeleria cristata және Kochia prostrata* сияқты ең құнды дәнді өсімдіктерінің көп екені байқалады.

Құм профилінің көшпелі мал жаю учаскесінде түрлердің құрамы жазық профильдегі өсімдіктерден өзгеше екені көрінеді. Көктемгі ауыспалы жайылым ретінде пайдаланылатын №4 учаскеде өсімдіктердің 23 түрі байқалды, олардың ішінде ең көп тарағандары- *Elytrigia repens, Glycyrrhiza, Limonium suffruticosum, Phragmites australis, Euphorbia agraria, Festuca valesiaca, Tragopogon dubius, Centaurea arenaria, Artemisia arenaria, Calligonum aphyllum, Avena strigosa, Asparagus.* Фитоценоздағы құмдардың табиғи жағдайына байланысты жемшөп тұрғысынан құнды өсімдіктердің пайда болу деңгейі жоғары.

Жазда жайылымдық фитоценоздардың сандық және сапалық көрсеткіштері жайылымдарды пайдалану әдісіне де байланысты болды. Бұл ретте жайылымдардың жобалық жамылғысы оларды пайдалану тәсіліне қарай 45-87% аралығында ауытқыды. Көктем, жаз мезгілдерінде пайдаланылатын жайылымның №3 учаскесінде (85%) және құмдағы шалғайдағы жайылымның №4 учаскесінде (87%) жобалық жамылғының ең жоғары көрсеткіштерін байқауға болады. Мал жүйесіз жайылатын №1 учаскеде жобалық жамылғының жұтаң екені (45%) анықталды (2-кесте).

Кесте 2 - Батыс Қазақстан шөлейтті аймағының жайылымдық алқаптарының жаз кезеңіндегі өсімдік жамылғысы жай-күйінің сандық-сапалық көрсеткіштері

Учаскелердің нөмірлері және пайдалану тәсілдері	Жобалық жамылғы, %	Түрлерінің саны	Шөп отының биіктігі, см	Түсім-ділігі, ц/га (көк масса)
1 - жүйесіз мал жаю учаскесі	45	17	22	3,81
2 - маусымдық мал жаю учаскесі (жаз)	75	17	28	6,31
3 - маусымдық мал жаю учаскесі (көктем, жаз)	85	11	35	8,09
4 - ауыспалы жайылымның құмды учаскесі (жаз, күз, қыс)	87	21	46	10,25
НСР ₀₅ – ц/га	-	-	-	0,29

Көктемде шөп отынан эфемерлер мен эфемероидтардың жоғалуына байланысты жайылымдық фитоценоз өсімдіктерінің түр саны біршама төмендеді. Бұл ретте жүйесіз мал

жайылатын №1 учаскеде және көктем мен жазда маусымдық жайылым ретінде пайдаланылатын №3 учаскеде түрлер саны бірдей - 17.

Түрлердің аздығына қарамастан (11) көктемгі-жазғы маусымдық жайылымда (3-учаске) жазға дейін жемшөп тұрғысынан ең құнды өсімдіктер сақталды. Осы учаскеде (3) шөп отының биіктігі де жоғары (35 см) және жайылым өсімдіктерінің сапалы құрамының арқасында мұнда көк фитомассаның жоғары түсімі 8,09 кг/га шамасында қалыптасты.

Жайылымдар жазғы маусымда пайдаланылатын 2-учаскеде жайылымдық шөп отының биіктігі 28 см құрады, көк массаның түсімі - 6,31 ц/га.

Зерттеулерде шөп отының ең төменгі биіктігі мал жүйесіз жайылатын №1 учаскеде анықталды. Осы учаскеде көктемгі кезеңде шөп шығымдылығы ең төмен (3,81 ц/га) болды, бұл маусымдық жайылымдармен салыстырғанда 2,50-4,28 ц/га немесе 65,6-112,3%-ға аз.

Зерттеулер ауыспалы учаскелерді пайдаланудың тиімді екенін растады. Құмды жайылымның ауыспалы учаскесінде (№4) пайдаланудың басқа нұсқаларымен салыстырғанда көк фитомассаның ең жоғары түсімі (10,25 ц/га) қалыптасты.

Жазда шөп отының ботаникалық құрамы және олардың Друде әдісі бойынша молдығы эфемерлер мен эфемероидтарды қоспағанда, көктемгі көрсеткішті қайталайды.

Батыс Қазақстанның шөлейтті аймағы жағдайында жайылымдардың өнімділігін сақтау және арттыру үшін жайылым айналымына ауыспалы учаскелерді қоса отырып, маусымдық жайылымдарды пайдаланған жөн.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Lal R. Societal value of soil carbon // Journal of Soil and Water Conservation. - 2014. - No. 69(6) – P.186-192.

2. Von Braun J. International co-operation for agricultural development and food and nutrition security: New institutional arrangements for related public goods. - 2013. - No. 2013/061. WIDER Working Paper.

3. Lal R., Singh B.R., Mwaseba D.L., Karybill D., Hansen D., Eik L.O. Sustainable intensification to advance food security and enhance climate resilience in Africa. Cham, Switzerland: Springer. -2014.

4. Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Беккалиев А.К., Үсенғалиева Н. Технология выпаса и современное состояние пастбищ // Ғылым және білім. – № 3 (52). – 2018. – С.3-9.

5. Насиев Б.Н., Есенгужина А.Н. Жайылым технологиясы және жайылымдардың қазіргі жағдайы // Ғылым және білім. - 2019. - №1. - С.23-29.

6. Жамбакин Ж.А. Пустынные пастбища и их использование//Улучшение и рациональное использование пастбищ Казахстана. - Алма-Ата, 1995. - С.84-101.

7. Послание Президента Республики Казахстан - Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства» 14 декабря 2012. [электронный ресурс]. - 2012. - URL:

https://www.akorda.kz/ru/events/astana_kazakhstan/participation_in_events/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-lidera-nacii-nursultana-nazarbaeva-narodu-kazahstana-strategiya-kazahstan-2050-novyi-politicheskii- (дата обращения 05.01.2021).

8. Закон Республики Казахстан «О пастбищах» от 20 февраля 2017 года № 47-VI ЗРК [электронный ресурс]. - 2017. - URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=32598330 (дата обращения 12.01.2021).

9. Ogar N.P. Transformation of the vegetative cover of Kazakhstan in the conditions of modern nature management. Institute of Botany and Phyto-production. - 1999. - No.1. - P.15-25.

10. Крылова Н.П. Зарубежный опыт использования угодий в аридной зоне// Кормопроизводство. - 1984. – N 10. - С.20-30.

11. Робинсон С. Управление пастбищами в Центральной Азии // Результаты первой практической конференции по продвижению устойчивого управления пастбищами в Центральной Азии. - Бишкек, 17-19 ноября. 2014, 56 с.

12. Туманян А.Ф., Булахтина Т.К., Шаганнов М.М., Койка С.А. Особенности сукцессии аридных зон Северного Прикаспия // *Аграрная наука*. - 2011. - N 6. - С.25-26.
13. Ротация пастбищ в пустынных регионах Узбекистана (ИСЦАУЗР). URL: <http://klinl.azuzewbsites.net/>. (дата обращения 15.01.2021).
14. Allen V.G. Improving livestock production through integrated soil-crop-livestock systems. Proceedings (Paper Collection) International Conference on Grassland Science and Industry, Hailar City, Inner Mongolia, China 17-20 July, 2001, 11-19.
15. Anon. 1992. Jinshan Bright Pearl. China, Xinjiang - No.2817 Project, 88 p.
16. Busier S. Community-based pasture management in Kyrgyzstan. The pilot project in Naryn region. 2010, - 100p.
17. Жеруков Б.Х., Магомедов К.Г. Улучшение травостоя деградированных присельских угодий // *Кормопроизводство*. - 2001. - N 11. - С.13-14.
18. Manley W.A. Vegetation, cattle, and economic responses to grazing strategies and pressures // *Journal of Range Management*. - 1997. - No.6. - P.638-646.
19. Holechek J.L. Grazing studies: What we've learned. *Rangelands*. - 1999. - No.21. - P.12-16.
20. Gunin P.D., Dedkov V.P. Ecological basis for the restoration of degraded desert communities. Publishing House. - 1986. - No.1. - P.242-246.
21. Bigon M., Harper J., Townsend K. Ecology. Species, populations and communities. - 1989. - No.1. - 667p.
22. Baez-Gonzalez A.D. Using Satellite and Field Data with Crop Growth Modeling to Monitor and
23. Насиев Б.Н., Есенгузина А.Н. Сравнительная продуктивность смешанных посевов в зоне сухих степей // *Ғылым және білім*. - 2020. - №1 (58). Т2. - С.54-59.
24. Gibon A. Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level // *Livestock Production Science*. -2005. - No. 96. - P.11-31. doi: 10.1016/j.livprodsci.2005.05.009
25. Насиев Б.Н., Тулегенова Д.К. Выпас и состояние растительности пастбищных угодий // *Ғылым және білім*. - 2020. - №1 (58). Т2. - С.59-64.
26. Тореханов А.А., Алимаев И.И., Оразбаев С.А. Лугопастбищное кормопроизводство. – Алматы: Ғылым, 2008. - 446с.

REFERENCES

1. Nasiyev B.N., Zhanatalapov N.ZH., Bekkaliev A.K., Ysenfalieva N. Tekhnologiya vypasa i sovremennoe sostoyanie pastbishch // *Fylym zhәне bilim*. – № 3 (52). – 2018. – S.3-9.
2. Nasiyev B.N., Esenguzhina A.N. ZHajlylym tekhnologiyasy zhәне zhajlylymdardyң qazirgi zhardajy // *Fylym zhәне bilim*. - 2019. - №1. - S.23-29.
3. ZHambakin ZH.A. Pustynnye pastbishcha i ih ispol'zovanie // *Uluchshenie i racional'noe ispol'zovanie pastbishch Kazahstana*. - Alma-Ata, 1995. - S.84-101.
4. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan - Lidera nacji Nursultana Nazarbaeva narodu Kazahstana «Strategiya «Kazahstan-2050»: novyj politicheskij kurs sostoyavshegosya gosudarstva» 14 dekabrya 2012. [elektronnyj resurs]. - 2012. - URL: https://www.akorda.kz/ru/events/astana_kazahstan/participation_in_events/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-lidera-nacii-nursultana-nazarbaeva-narodu-kazahstana-strategiya-kazahstan-2050-novyi-politicheskii- (data obrashcheniya 05.01.2021).
5. Zakon Respubliki Kazahstan «O pastbishchah» ot 20 fevralya 2017 goda № 47-VI ZRK [elektronnyj resurs]. - 2017. - URL: https://online.zakon.kz/document/?doc_id=32598330 (data obrashcheniya 12.01.2021).
6. Ogar N.P. Transformation of the vegetative cover of Kazakhstan in the conditions of modern nature management. Institute of Botany and Phyto-production. - 1999. - No.1. - P.15-25.
7. Krylova N.P. Zarubezhnyj opyt ispol'zovaniya ugodij v aridnoj zone// *Kormoproizvodstvo*. - 1984. – N 10. - S.20-30.

8. Robinson S. Upravlenie pastbishchami v Central'noj Azii // Rezul'taty pervoj prakticheskoy konferencii po prodvizheniyu ustojchivogo upravleniya pastbishchami v Central'noj Azii. - Bishkek, 17-19 noyabrya. 2014, 56 s.
9. Tumanyan A.F., Bulahtina T.K., SHagannov M.M., Kojka S.A. Osobennosti sukcessii aridnyh zon Severnogo Prikaspiya // Agrarnaya nauka. - 2011. - N 6. - S.25-26.
10. Rotatsiya pastbishch v pustynnyh regionah Uzbekistana (ISCAUZR). URL: [http://klinl.azuzewubsites.net/\(data obrashcheniya 15.01.2021\)](http://klinl.azuzewubsites.net/(data obrashcheniya 15.01.2021)).
11. Zherukov B.H., Magomedov K.G. Uluchshenie travostoya degradirovannyh prisel'skih ugodij // Kormoproizvodstvo. - 2001. - N 11. - S.13-14.
12. Nasyev B.N., Esenguzhina A.N. Sravnitel'naya produktivnost' smeshannyh posevov v zone suhih stepей // Fylym zhāne bilim. - 2020. - №1 (58). T2. - S.54-59.
13. Nasyev B.N., Tulegenova D.K. Vypas i sostoyanie rastitel'nosti pastbishchnykh ugodij // Fylym zhāne bilim. - 2020. - №1 (58). T2. - S.59-64.
14. Torekhanov A.A., Alimaev I.I., Orazbaev S.A. Lugopastbishchnoe kormoproizvodstvo. – Almaty: Fylym, 2008. - 446s.

РЕЗЮМЕ

Процесс управления пастбищными ресурсами Западного Казахстана усложняется из-за ухудшения показателей растительного покрова с проявлением процессов деградации и опустынивания в результате бессистемного выпаса скота. В статье представлены результаты изучения организации сезонных пастбищ посредством использования отгонного участка для сохранения показателей фитомассы и повышения эффективности использования пастбищ. Исследования позволили доказать эффективность сезонной организации пастбищного хозяйства с использованием отгонного участка. В летний период на сезонных пастбищах отмечено увеличение численности и встречаемости ценных пастбищных растений *Kochia prostrata*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Koeleria cristata*. На отгонном участке песчаных пастбищ установлены 23 вида растений разных хозяйственно-ботанических групп и благодаря природным условиям песков в фитоценозе встречаемость ценных растений в кормовом отношении высокая. К середине лета на участке сезонного и отгонного пастбища несмотря на выпадения из состава растительности представителей разнотравья и высыханием злаков урожайность зеленой фитомассы составила в высоких пределах 8,09-10,25 ц/га, что больше по сравнению с участком использования бессистемного выпаса на 4,28-6,44 ц/га. В этой работе был сделан вывод, что для повышения эффективности управления пастбищными ресурсами важно использовать сезонные пастбища с включением в пастбищеоборот отгонного участка, в чем заключается и научная новизна исследований.

УДК: 631.68.35.37:633.81

МРНТИ 68.35.47; 68.05.43; 87.35.29

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-134-142

Гончаров С.В., биология ғылымдарының докторы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-6317-7175>

И.Т.Трубилин атындағы Кубань мемлекеттік аграрлық университеті, 350044, Ресей, Краснодар қаласы, Калинина көшесі, 13, serggontchar@hotmail.co

Жылқыбай А.М., PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0003-0316-7714>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, malikovna1996@inbox.ru

Goncharov S.V. Doctor of Biological Sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-6317-7175>

«Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin» 350044, Russia, Krasnodar, Kalinin Street, 13 serggontchar@hotmail.co

Zhylykybay A.M., PhD doctoral student, <https://orcid.org/0000-0003-0316-7714>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, malikovna1996@inbox.ru

**МАҚСАРЫНЫҢ (*CARTHAMUS TINCFORIUS*) СЕБУ НОРМАСЫН ЗЕРТТЕУ
STUDY OF THE SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCFORIUS*) SEEDING RATE**

Аннотация

АӨК дамытудың 2017-2021 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасына сәйкес Қазақстан Республикасының аграрлық секторында елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін "экономика драйвері" ретінде мал шаруашылығы мен өсімдік шаруашылығы өнімдерін өндіру басым бағыттардың бірі болып табылады. Ауыл шаруашылығы өндірісінің маңызды буыны ретінде өсімдік шаруашылығын неғұрлым жоғары деңгейге шығару үшін оңтайландырылған технологияларды қолдану және ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру аймағының жағдайларына экологиялық икемді дақылдарды таңдау арқылы өсімдік шаруашылығын одан әрі әртараптандыру қажет. Соңғы жылдары Батыс Қазақстан облысының өсімдік шаруашылығын әртараптандыру жұмыстарын жүргізу осыған байланысты ауыл шаруашылығы тауар өндірушілері мал азықтық дақылдармен қатар күнбағыс, мақсары, қыша сияқты дақылдарды көптеп еге бастады. Бүгінгі таңда Батыс Қазақстан облысында мақсарының жалпы егіс көлемі 35 мың г. аспайды, өнімділігі 5-6 ц/га., майлылығы 25-28% аралығында. Әртараптандыру үрдісін одан әрі дамыту үшін Батыс Қазақстан облысында мақсарыны өсіру технологиясын жетілдіру арқылы жоғары өнімді егістіктерін қалыптастыру маңызды болып табылады. Мақалада 2020-2021 жылдары жүргізілген зерттеу нәтижесі келтірілген. Жүргізілген далалық зерттеулер БҚО 1 құрғақ далалы аймағында мақсары дақылының агротехникасында 1 гектар танапқа 500 мың дана өңгіш тұқым егу тиімділігін көрсетті. Аталған нұсқада мақсарының биологиялық өнімділігі 6,59 ц/га құраса, май шығымы 29,52% майлылық дәрежесінде 1,95 ц/га болды.

ANNOTATION

In accordance with the state program for the development of agriculture for 2017-2021, one of the priorities for ensuring the country's food security in the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan is the production of livestock and crop production as a "driver of the economy". In order to bring crop production to a higher level as an important link in agricultural production, further diversification of the industry is necessary through the use of optimized technologies and the selection of environmentally friendly crops of crops to the conditions of the cultivation zone. In recent years, active work has been carried out to diversify the crop production of the West Kazakhstan region, in this regard, agricultural producers, along with fodder crops, began to sow oilseeds, such as sunflower, safflower, mustard. To date, the total sown area of safflower in the West Kazakhstan region does not exceed 35 thousand hectares, Yield 5-6 kg / ha., fat content from 25 to 28%. For the further development of the trend of diversification and expansion of the safflower area in the West Kazakhstan region, it is important to form highly productive safflower crops by improving the cultivation technology. The article presents the results of a study conducted in 2020-2021. Conducted field studies have shown the effectiveness of safflower sowing in 1 dry-steppe zone of the West Kazakhstan region with a seeding rate of 500 thousand pieces of germinating seeds per 1 hectare. In this variant, the biological yield of safflower was 6.59 c/ha, the oil yield was 1.95 c/ha with a fat content of 29.52%.

Түйін сөздер: *мақсары, себу нормалары, биометриялық көрсеткіштер, өнімділік, майлылық*
Key words: *safflower, seeding standards, biometric indicators, yield, fat content*

Кіріспе. Еуропада ауыл шаруашылығын әртараптандыру ауыл шаруашылығы саясатын экологияландырудың ең маңызды мақсаттарының бірі болып табылады. Финляндияда әртараптандыру ретінде бидайдың жалғыз дақылын азықтық дақылдармен алмастыру қарастырылады [1]. Аргентина, Ботсвана және Исфахан жағдайында ғалымдар бейімделген және құрғақшылыққа төзімді мақсары егуді ұсынады [2, 3, 4]. Солтүстік Италияда, Австралияда мал азығын өндіруде судан шөбі перспективалық дақыл болып саналады [5, 6].

Әртараптандыруды жүргізу кезінде Батыс Қазақстан облысының фермерлері ауыл шаруашылығы дақылдарының түр құрамын анықтап алды.

Соңғы жылдары Батыс Қазақстан облысы фермерлерінің арасында әмбебап дақыл (май-тұқым алу және азықтық мақсаттарға пайдалану) ретінде құрғақшылыққа төзімді және аймақтың топырақ-климаттық жағдайларына бейімделген мақсары үлкен сұранысқа ие болуда. Соңғы 5 жылда БҚО-да мақсары егістерінің ауданы 35 мың гектарға дейін өсті. Алайда Батыс Қазақстанда мақсары егу мерзімдері мен нормалары бойынша нақты ғылыми-практикалық ұсынбалар осы уақытқа дейін әзірленбеген. Соңғы жылдары климатта болып жатқан өзгерістер және мақсарының жаңа сұрыптарының пайда болуы оны өсіру технологиясын оңтайландыруды қажет ететінін де айта кеткен жөн.

Әдеби деректерді талдау Батыс Қазақстан жағдайында мақсары себу мерзімдері мен себу нормалары бойынша зерттеу нәтижелері мүлдем дерлік жоқ екенін көрсетеді. Көптеген елдердің ғалымдары мақсары өсіру технологиясын зерттеді. Алайда бұл зерттеулер басқа топырақ-климаттық жағдайларға бағдарланған. М.С. Норовтың деректері бойынша мақсары дәнінің өнімділігі тығыз егістіктерде жоғары болды [7]. Батыс Қазақстанның табиғи-климаттық жағдайларына ұқсас Волгоград облысы жағдайында майлы тұқым алу үшін 1 гектарға 300 мың көктеп шыққан тұқым мақсары өсірудің оңтайлы нормасы ретінде танылды [8]. Краснокутск тәжірибелік станциясында мақсарының ең жоғары өнімі өсімдіктердің тығыздығы 1 м² жерге 22,2 дана болған кезде алынды [9]. Әртүрлі тәсілдермен ерте себу кезеңінің тиімділігі көптеген шетелдік ғалымдардың ғылыми деректерімен расталады [10, 11, 12]. Айталық, Исфahan (Иран) жағдайында жүргізілген зерттеулерде себу мерзімдері кешіктірілген кезде себеттегі тұқым саны мен мақсары өнімділігі едәуір төмендеді [13].

Мақсарыны тығыз сепкен кезде сабақтың өсуі салыстырмалы түрде тез жүретіндіктен арамшөптерге қарсы тұру қабілетіне ие болады. Саратов АШҒЗИ зерттеулерінде қызғылт қалуенмен арамшөптенген егістерде түсім 70%-ға дейін төмендегені байқалды [14]. Батыс Қазақстандағы тәлімі жерлерде мақсары өнімділігін одан әрі арттыру өсімдік шаруашылығында маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Осыған байланысты мақсары себу нормасын нақтылау бағытында зерттеулер қажет.

Зерттеу әдістемесі. Бұл ғылыми жұмыс Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінде "БҚО әртараптандырылған өсімдік шаруашылығы жүйесінде мақсары егістерін қалыптастыру" PhD диссертация тақырыбы бойынша жүргізілді.

Зерттеу мақсаты БҚО өсімдік шаруашылығын әртараптандыруда пайдалану үшін мақсарының жоғары өнімді егістіктерін қалыптастыру.

Алға қойылған мақсатты орындау үшін 2020-2021 жылдары Батыс қазақстан облысы 1-ші аймағы жағдайында, яғни Бәйтерек ауданы "Дәуқара" шаруа қожалығының базасында дала тәжірибесі салынды.

Зерттеу объектітері: Мақсары егістіктері.

Тәжірибе сызбасы 1 кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Себу нормасының мақсары егістіктерінің өнімділігіне, майлылығына әсерін зерттеу далалық тәжірибе кестесі

Мақсары егістігі	Себу нормалары: өнгіш тұқым, мың.дана
	400 (бақылау)
	500
	600

Зерттеулер жалпы ауданы 60м², есептеу ауданы 50м² болатын жүйелі әдіс бойынша орналастырылған мөлдектерде 3 қайталанымда жүргізілді.

Зерттеуді қалыптастыру кезіндегі тәжірибелердің қайталануы, мөлдек аудандардың өлшемдері мен орналасуы мақсарының фенологиялық кезеңдерінің басталуын бақылау, өсуі мен дамуын (егістердің биіктігі мен бітіктігі, түсім құрылымы) есепке алуды ұйымдастыру жалпыға белгілі әдістемелер бойынша жүргізілді [15].

Фенологиялық бақылаулар мақсарының дамуының негізгі кезеңдерінде жүзеге асырылды.

Өсімдіктердің бітіктігін санау көктеген өркендер бойынша және мақсарыны ору алдында жүргізілді.

Мақсарының өсу динамикасын зерттеу олардың дамуының негізгі кезеңдерінде жүзеге асырылды.

Мақсарының фотосинтездік іс-әрекеті жалпы әдістеме бойынша зерттелді. Фотосинтетикалық әрекет егістіктердің өнім құрау үрдісін сипаттайды. Негізгі фотосинтездік көрсеткіштер мақсарының даму фазаларына қарай анықталды. Бір жапырақтың ауданы Аникеев-Кутозовтың формуласы бойынша есептелді: $AUD = \frac{2}{3}p \cdot h$, мұндағы p - жапырақ ені, см; h - жапырақ ұзындығы, см [16].

Мақсары егістерінің арам шөптермен ластануы сандық-салмақтық әдіспен анықталды.

Мақсары түсімінің құрылымын талдау қабылданған әдістерге сәйкес жүргізілді.

Түсім жинау және есепке алу жаппай әдіспен жүргізілді, мақсары түсімі 10% ылғалдылығына 100% таза күйінде келтірілді.

Мақсарының май дәнінің химиялық құрамын анықтау Жәңгір хан атындағы БҚАТУ агрохимиялық зертханасында қолданыстағы әдістемелер бойынша жүргізілді.

Мақсарының май тұқымдарының құрылымдық және сапалық көрсеткіштері: MEMCT-12041-66 бойынша тұқым ылғалдылығы (кептіру әдісі); MEMCT-10842-76 бойынша 1000 тұқым массасы, май құрамы MEMCT-10857-64 бойынша.

Зерттеулерде зерттеу нәтижелерінің шынайылығын анықтау мақсатында статистикалық өңдеу дисперсиялық талдау әдісімен жүргізілді [17].

Агротехника: Мақсары танаптарының топырағын даярлау Батыс Қазақстан облысының 1-ші аймағына тән технологияда жүзеге асырылды.

Тәжірибеде мақсарының «Ахрам» сорты қолданылды, топыраққа күзде $N_{30}P_{30}$ көлемінде минералды тыңайтқыштар енгізілді.

Минералды тыңайтқыш ретінде аммика селитрасы (NH_4NO_3), қос суперфосфат ($Ca (H_2PO_4)_2$) қолданылды.

Мақсарыны егу СКП 2.1 тұқым сепкішімен 3,4 см тереңдікте мамырдың 1-ші онкүндігінде жүргізілді.

2020 және 2021 жылдардың ауа райы жағдайы жалпы ауыл шаруашылығы дақылдарының, соның ішінде мақсарының өсіп-өнуіне өте қолайлы болмады, дегенменде өзінің қуаңшылыққа жоғары төзімділігі қасиетіне байланысты мақсары қалыпты өнім деңгейін қалыптастыра алды.

Зерттеу нәтижелері мен оны талқылау. Мақсары, кез-келген басқа өсімдік сияқты, өсу жағдайларын сезінгіш және оның дамуы себу нормаларына және вегетациялық кезеңнің ерекшеліктеріне тікелей байланысты. Вегетациялық кезеңнің ұзақтығы кез келген экологиялық және географиялық аймақ үшін бірдей өсімдік өнімділігінің маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылады [18].

2020-2021 жылдарғы зерттеулерде жоғарғы өсу қарқынымен 400 мың дана нормада егілген мақсары өсімдіктері ерекшеленді. Бұл нұсқада сабақтанудан бастап пісу фазалары аралықтарында 500 және 600 мың дана себу нормасы нұсқаларына қарағанда мақсары өсімдіктерінің биіктігі аз да болса биік болды.

Мәселен, күлтелену фазасында себу нұсқалары арасындағы айырмашылық 5,95-13, 52 см-ді құраса, гүлдеу фазасында бұл көрсеткіш 2,30-5,64 см болды.

Демек, 500 және 600 мың дана себу нормалары нұсқаларында гүлдеу фазасы тұсында мақсарының қарқынды өскенін байқаймыз.

Пісу фазасында 68,00 см шамасындағы биік өсімдіктер мақсарыны 400 мың дана себу нормасымен екенде анықталды. Себу нормасын 100 мың данаға өсіргенде, яғни 500 мың дана себу нормасы нұсқасында мақсары пісу кезінде 65,15 см биіктікке дейін өсті, 400 мың дана себу нормасымен салыстырғанда өсімдіктер 2,85 см-ге аласа болды.

600 мың дана себу нормасын қолданғанда зерттеуде ең аласа мақсары егістігі қалыптасты, өсімдіктердің бойы 62,50 см немесе басқа себу нормасы нұсқаларымен салыстырғанда 2,65-5,50 см-ге аласа болды.

Фитоценоздың өнімділігін сипаттайтын көрсеткіштердің бірі өсімдіктердің жапырақ бетінің ауданы болып табылады. Түсімнің қалыптасуындағы жапырақтың рөлі орасан зор [19].

Nayashi Hisayoshi және Hanada Kuchi зерттеулерінде [20] негізгі сабақтағы жапырақтардың жалпы ауданының 5%-ын және жанама өркендерде шамамен 50 %-ын

құрайтын мақсары өсімдіктеріндегі гүлбұтақтарды (түрін өзгерткен жапырақтарды) алып тастағанда себеттердегі тұқым саны 28%-ға, ал түсім 36,6%-ға азайды.

Жапырақ бетінің қалыптасуы өсіп келе жатқан кездегі жағдайларға байланысты, сондықтан өсімдіктердің қоректену ауданын, демек себу нормасын анықтаған кезде, тек тамырларға ғана емес, сонымен қатар өсімдіктердің жапырақ аппараттарына да қолайлы жағдайлар жасау керек [19].

2020-2021 жылдары жүргізілген далалық зерттеулерде мақсарының фотосинтетикалық қабілетінің себу нормасына тікелей байланыстылығы анықталды.

Зерттеуде ең жоғары 44,22 мың.м²/га шамасындағы жапырақ ауданы көрсеткіштері мақсарыны 500 мың дана себу нормасында екенде анықталса, бұл нұсқада мақсары егістігінің фотосинтетикалық қабілеті 5,09 млн.м²күн./га құрады.

Яғни, 2020-2021 жылдардың жағдайында фотосинтетикалық көрсеткіштер бойынша мақсарының тиімді себу нормасы 1 гектарға 500 мың дана өнгіш тұқым болды. Бұл нұсқада басқа себу нормалары нұсқаларымен салыстырғанда жапырақ ауданы көрсеткіштері 0,66-15,15%-ға, ал фотосинтетикалық қабілеттілік 1,59-13,87%-ға жоғары болды.

Зерттеулерде мақсарының ең төменгі фотосинтетикалық көрсеткіштері дақылды 400 мың дана өнгіш тұқым есебімен екенде анықталды. Аталған нұсқада жапырақ ауданы көрсеткіші 4,47 млн.м²күн./га фотосинтетикалық қабілет көрсеткіші негізінде 44,22 мың.м²/га болды.

Себу нормаларының мақсары егістігінің арам шөптермен ластану қарқынына әсері. Арамшөптер агрофитоценоздардың құрамдас бөлігі ретінде қарастырылуы тиіс. Олар су, қоректік элементтер, жарық тұтынуға мәдени өсімдіктердің бәсекелестері болып табылады. Арамшөптердің суды көп мөлшерде тұтынуы, әсіресе шөлейтті жағдайларда өсірілетін өсімдіктер үшін зиянды болып табылады. Олардың зияндылығын ескере отырып, агрофитоценоздардың ботаникалық құрамының өзгеру себептерін анықтау және оларды белсенді басқару қағидаттарын белгілеу қажет].

А. Жұбанышеваның [21] Қазақстан Республикасы Ғылым Академиясының тәжірибе станциясындағы тәжірибелері мақсарының арамшөптерден ықпайтынын растады.

Зерттеу жылдарында арамшөптердің келесі түрлік құрамы ұсынылды: шалқак гүлтәж (*Amaranthus retroflexus*), уыс тәрізді гүлтәж (*Atarantus blitoides*), ақ алабота (*Chenopodium album*), шырмауық таран (*Polygonum convolvulus*), қызғылт қалуен (*Cirsium arvense*).

2020-2021 жылдарғы зерттеулерде мақсары егістігінің арам шөптермен ластану қарқыны дақылдың себу нормасына байланысты болды.

Мақсары егістігінде дақылдың сирек орналасуы агрофитоценозда арам шөптердің көптеп ластануына себеп болы. Мәселен, мақсарыны 400 мың дана өнгіш тұқым есебімен екенде 3-6 жапырақ түзу кезеңінде егістікте 33,15 г/м² салмағы бар 10 дана арам шөптер болса, гүлдеу кезеңінде арам шөптер саны 51-ге жетіп, ролардың жалпы ылғал күйдегі салмағы 1 м² алқапта 209,75 г құрады. Егін жинау кезеңінде де осы нұсқада арам шөптер саны мен салмағы басқа нұсқаларға қарағанда көп болды 48 дана немесе 241,25 г/м².

Зерттеулерде егістіктегі өсімдіктердің жиі орналасуына байланысты 500 және 600 мың дана өнгіш тұқым нормасымен егілген агрофитоценоздарда 400 мың дана норма нұсқасымен салыстырғанда егістіктің арам шөптермен ластануы төмендеді.

Мәселен, ору адында 500 мың дана тұқым нормасы қолданылған егістікте арам шөптер саны 400 мың дана норма қолданылған нұсқамен салыстырғанда 13 данаға азайса, ара шөптедің шикі массасының салмағы 189,0 г/м² немесе 27,64%-ға азайды.

Себу нормасын тағы 100 данаға өнгіш тұқымға дейін немесе 600 мың данаға көтергенде егістіктің арам шөптермен ластануы біршама азайды. Бұл нұсқада мақсарының ору кезеңінде 1 шармы метр жерде 30 дана арам шөп есепке алынса, арам шөптердің шикі массасы 167,25 г/м² болды. Яғни, егіс жиілігінің себу нормасын 600 мың дана өнгіш тұқым егу арқылы көбейту егістіктің арам шөптермен ластануын басқа нұсқалармен салыстырғанда 5-18 данаға немесе шикі салмақ бойынша 21,75-74,00 граммға дейін азайтты.

Себу нормасының БҚО I құрғақ далалы аймағында мақсарының өнімділігі мен өнім сапасына әсері. Аудан бірлігінен алынатын түсім екі айнымалы шамаға, яғни осы аудандағы өсімдіктер санына және әр өсімдіктің өнімділігіне байланысты екені белгілі. Өзге жағдайлары бірдей болған жағдайда ең үлкен түсім белгілі бір ауданда себу тығыздығына байланысты

алынады. Оның көбеюі де, азаюы да бір аудан бірлігіндегі түсімнің төмендеуіне әкеледі. Жекелеген өсімдіктің өнімділігі оның иелігіндегі қоректену аймағының ұлғаюымен белгілі бір шекке дейін артады және керісінше ол азайғанда, яғни дақылдардың тығыздығы артқан кезде, төмендейді [8, 9].

2020-2021 жылдары жүргізілген далалық зерттеулер БҚО 1 құрғақ далалы аймағында мақсары дақылының агротехникасында 1 гектар танапқа 500 мың дана өнгіш тұқым егу тиімділігін көрсетті.

Аталған нұсқада 1 шаршы метр жерде 39,29 дана мақсары өсімдігі сақталса, 1 өсімдіктегі себеттер саны 16-ны құрады.

Мақсарыны 500 мың дана өнгіш тұқым есебімен еккенде себеттер диаметрі 2,20 см болып, 1 өсімдікте 1000 тұқым саны 42,20 грамм болатын 24,85 дана тұқым түзді (Кесте 2).

Зерттеулерде 1 гектарға 400 дана тұқым егу өнімділік деңгейі бойынша тиімсіз болды. Себу нормасын 400 мың дана өнгіш тұқымы етіп алғанда себеттердің саны 600 мың дана себу нормасы нұсқасындай 16 болып, диаметрі 1 см-ге (2,21), 1 себеттегі тұқым саны 0,05 данаға (24,90), 1000 тұқым салмағы 0,05 граммға (42,25) жоғары болды.

Дегенменде, бұл нұсқада мақсары егістігінің жалпы жиілігінің төмендеуіне байланысты (1 м жерде 32,33 дана) өнімділік 500 мың дана себу нормасы нұсқасымен салыстырғанда 1,15 ц/га немесе 21,13%-ға төмен болды.

Кесте 2 – БҚО 1-ші аймағы жағдайында себу нормасына байланысты мақсары өнімділігі мен өнім элементтерінің құрылымы

Себу нормалары: өнгіш тұқым, мың.дана	1 м ² жердегі өсімдік саны, дана	1 өсімдіктегі өнімді себеттер саны, дана	1 өсімдіктегі себет диаметрі, см	1 өсімдіктегі тұқым саны, дана	1000 тұқым салмағы, г	Биологиялық өнімділік, ц/га
400 (бақылау)	32,33	16,00	2,21	24,90	42,25	5,44
500	39,29	16,00	2,20	24,85	42,20	6,59
600	44,62	13,00	1,90	21,80	39,00	4,93
ЕЕА ₀₅ - ц/га						0,58

Зерттеулерде 1 гектарға 400 және 600 мың дана тұқым егу өнімділік деңгейі және өнімділіктің құрылым элементтерінің қалыптасуы бойынша да тиімсіз болды. Аталған нұсқада ору алдында мақсарының егістік жиілігінің артуына орай (1 м жерде 44,62 дана) басқа нұсқалармен салыстырғанда өнімділік құрылымының элементтері төмен көрсеткіш көрсетті, тиісінше мақсары 600 мың дана өнгіш тұқым егу нұсқасында басқа себу нормаларына қарағанда төмен өнімділікке ие болды.

Мақсарыны 1 га 600 мың дана өнгіш тұқым есебімен еккенде 400 және 500 мың дана себу нормасы нұсқаларына қарағанда 0,51-1,66 ц/га немесе 10,34-33,67 %-ға төмен өнім жиналды.

Алынған өнімнің сапасы қазіргі заманғы егіншіліктің маңызды мәселесі болып табылады.

Себудің әртүрлі нормалары кезіндегі мақсары майлы тұқымдары сапасының 2020-2021 жылдарғы орташа зерттеу деректері 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 – Себу нормасына байланысты мақсары тұқымдарының сапалық көрсеткіштері

Себу нормалары: өнгіш тұқым, мың.дана	Қауыздылығы, %	Шикі май, %	Май шығымы, ц/га
400 (бақылау)	34,9	29,55	1,61
500	34,1	29,52	1,95
600	33,8	29,20	1,44

Көрсеткіштерге тоқталатын болсақ, мақсары майлы тұқымдарының сапасын бағалау кезінде майдың мөлшері өте маңызды. Өсімдік майлары - глицериннің май қышқылдарымен қосылғандағы күрделі эфирлері. Майдың құрамына үш элемент кіреді: көміртегі (75-90%), сутегі (11-13%) және оттегі (10-13%). Бір килограмм тоң майдың құрамында 9500 калория кіреді, бұл ақуыздар мен көмірсуларға қарағанда 2 есе көп [22].

Мақсары майының химиялық құрамы көкнәр мен қарасораға өте жақын, құрамында басқа қышқылдардың қоспасы аз олеин және линол қышқылдары бар. Май және басқа заттаының мөлшері жөнінен мақсары күнбағысқа жақын [22, 23].

2020-2021 жылдарғы зерттеу нәтижелері өнімділік пен қатар БҚО 1 құрғақ далалы аймағы жағдайында мақсарының өнім сапасына агротехника амалдары, соның ішінде себу нормасы әсер ететінін дәлелдеді.

Зерттеулерде мақсарының ең төменгі дәрежедегі қауыздылығы - 33,8% дақылды 1 гектарға 600 дана өнгіш тұқым есебінде екенде алынды.

Себу нормасы 500 мың дана өнгіш тұқым нұсқасында мақсары 34,1% қауыздылық көрсетсе, ең жоғары 34,9% қауыздылық мақсарының 3-ші себу нұсқасында, яғни 1 гектарға 400 мың дана өнгіш тұқым егу амалында алынды.

Мақсары дақылының ең басты өнім сапасы көрсеткіші болып дән құрамындағы шикі май деңгейі болып табылады. Зерттеулерде 29,52-29,55 % шикі май мақсарыны өсіру кезінде 400 және 500 мың дана өнгіш тұқым себу нұсқаларында алынды.

Мақсарыны 600 мың дана өнгіш тұқым егу нұсқасы зерттеуде ең төменгі 29,20% шикі май сапасын көрсетті.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде 2020-2021 жылдардың ауа райы жағдайында БҚО 1 құрғақ дала аймағы жағдайында жоғары май шығымы 1,95 ц/га мақсарыны 1 гектарға 500 мың дана өнгіш тұқым себу арқылы өсіру нұсқасында алынды.

Себу нормасын 400 мың дана өнгіш тұқымға дейін кеміту май шығымын 2-ші себу нұсқасымен (500 мың дана) салыстырғанда 0,34 ц/га немесе 21,11%-ға төмендетсе, себу нормасын керісінше 600 мың дана өнгіш тұқым пайдалануға ауыстыру май шығымын 2-ші себу нұсқасымен (500 мың дана) салыстырғанда 0,51 ц/га немесе 35,41%-ға кемітті.

Қорытынды: Демек, БҚО 1 құрғақ дала аймағы жағдайында өсімдік шаруашылығын әртараптандыруда кең қолданылып отырған мақсары дақылын 1 гектарға 500 мың өнгіш тұқым дана есебімен егу дақылдың зерттеу аймағы жағдайында қалыптасатын биоклиматтық ресурстарды дұрыс пайдаланып, жоғары да сапалы өнім қалыптастыруына ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Peltonen-Sainio P.A., Jauhiainen L.Aa., Lehtonen H.B. Land use, yield and quality changes of minor field crops: is there superseded potential to be reinvented in Northern Europe? // PLoS ONE. – 2016. – Volume 11, Issue 11.
2. Flemmer A.C., Franchini M.C., Lindström L.I. Description of safflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale // Annals of Applied Biology. – 2015. – Volume 166, Issue 2. – PP.331-339.
3. Taab A., Anbari S., Akbari M., Shahpar M.M. Seedling emergence characteristics of *carthamus oxyacantha* and *vaccaria pyramidata* in the soil profile: Winter annual species // Weeds and their Ecological Functions. – 2013. – №1. – PP.55-79.
4. Naghavi M.R. Effects of planting populations on yield and yield components of safflower in different weed competition treatments // Journal of Food, Agriculture and Environment. – 2012. – Volume 10, Issue 1. PP.481-483.
5. Blanco A., Salazar M.J., Vergara Cid C., Pereyra C., Cavaglieri L.R., Becerra A.G., Pignata M.L., Rodriguez J.H.mailto:jrodriguez@com.uncor.edu Multidisciplinary study of chemical and biological factors related to Pb accumulation in sorghum crops grown in contaminated soils and their toxicological implications // Journal of Geochemical Exploration. – 2016. – Volume 166. –PP.18-26.
6. Amaducci S., Colauzzi M., Battini F., Fracasso A., Perego, A. Effect of irrigation and nitrogen fertilization on the production of biogas from maize and sorghum in a water limited environment // European Journal of Agronomy. – 2016. – Volume 76. – PP.54-65.

7. Норов М.С., Нурзуллоев Т.С. Рекомендации по возделыванию сафлора на богарных землях Республики Таджикистан. – Душанбе, 2001. – 10 бет.
8. Иванов В.М., Толмачев В.В. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №7. – 72-74 беттер.
9. Полушкин П.В., Серова Л.А. Рекомендации по технологии выращивания сафлора на орошаемых землях Саратовского Заволжья. – Саратов: Мустанг Плюс, 2006. – 14 б.
10. Rogério A.B., Edileusa K., Fernanda A.A, Mauricio N., Natalia T.S. Safflower grown in different sowing dates and plant densities // Cienc. Rural. – 2012. – vol.42 no.12. PP. 10-17.
11. Streck N.A. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). // Ciência Rural. – 2005. – v.35. PP.1448-1450.
12. Dajue L., Mundel H. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Rome: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), 1996. – 83p.
13. Nikabadi S., Soleimani A., Dehdashti S.M., Yazdanibakhsh M. Effect of Sowing Dates on Yield and Yield Components of Spring Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Isfahan Region// Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2008. – №11. – PP.1953-1956.
14. Мажаев Н.И. Продуктивность сафлора в зависимости от способа посева и нормы высева в условиях Саратовского Заволжья: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09. – Саратов, 2014 – 19б.
- 15.15 Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: үшінші шығарылым. – М.: Колос, 1972. – 240 б.
16. Ничипорович А.А., Чмора Л.Е., Строганова С.Н., Власова М.П. Өсімдіктердің егістердегі фотосинтездік қызметі: (Түсім қалыптастыруға байланысты есепке алу әдістері мен міндеттері). – М., 1961. – 135 б.
17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 358 б.
18. Кружилин А.С. Биологические особенности и продуктивность орошаемых культур/ А.С. Кружилин. - М.: Сельхозгиз, 1977. - 304 с.
19. Агапов П.Ф. Норма высева и урожай / П.Ф. Агапов // Сборник научных трудов Волгоградского СХИ, 1970, т. 32., С. 3 - 133.74. Минкевич И.А. Растениеводство/ И.А. Минкевич. - М.: Высшая школа, 1965. - 536 с.
20. Hayashi H., Hanada K. Contribution of leaves and bracts to the seed yield components in safflower plants (*Carthamus tinctorius* L.) / Japan. J. Crop Sc. - 1986. - T.55. №1. - P . 60-67.
21. Кашу маслом не испортишь, или зачем крестьянам растить колючку <http://www.diapazon.kz/archive/2003/20/sveter.shtml>.
22. Васильева Д.С. Масличные культуры // Технические культуры. - М . Агропромиздат, 1986. - С. 70-154.
23. Кулакова С.Н. О растительных маслах нового поколения в нашем питании / С.Н. Кулакова, М.М. Гаппаров, Е.В. Викторова // Масложировая промышленность. - 2005 - №1 - С. 4-8.

REFERENCES

1. Norov M.S., Nurzulloev T.S. Rekomendacii po vzdelyvaniyu saflora na bogarnyh zemlyah Respubliki Tadzhikistan. – Dushanbe, 2001. – 10 bet.
2. Ivanov V.M., Tolmachev V.V. Sroki, normy i sposoby poseva saflora v Volgogradskom Zavolzh'e // Agrarnyj vestnik Urala. – 2010. – №7. – 72-74 better.
3. Polushkin P.V., Serova L.A. Rekomendacii po tekhnologii vyrashchivaniya saflora na oroshaemyh zemlyah Saratovskogo Zavolzh'ya. – Saratov: Mustang Plyus, 2006. – 14 b.
4. Mazhaev N.I. Produktivnost' saflora v zavisimosti ot sposoba poseva i normy vyseva v usloviyah Saratovskogo Zavolzh'ya: avtoref. dis. ... dokt. s.-h. nauk: 06.01.09. – Saratov, 2014 – 19b.
5. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur: yshinshi shyrar'lym. – M.: Kolos, 1972. – 240 b.
6. Nichiporovich A.A., CHmora L.E., Stroganova S.N., Vlasova M.P. Өсімдіктердің егістердегі фотосинтездік қызметі: (Түсім қалыптастыруға байланысты есепке алу әдістері мен mindetteri). – М., 1961. – 135 b.

7. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 358 b.
8. Kruzhilin A.S. Biologicheskie osobennosti i produktivnost' oroshaemykh kul'tur/ A.S. Kruzhilin. - M.: Sel'hozgiz, 1977. - 304 s.
9. Agapov P.F. Norma vyseva i urozhaj / P.F. Agapov // Sbornik nauchnykh trudov Volgogradskogo SKHI, 1970, t. 32., S. 3 - 133.74. Minkevich I.A. Rasteniyevodstvo / I.A. Minkevich. - M.: Vysshaya shkola, 1965. - 536 s.
10. Kashu maslom ne isportish', ili zachem krest'yanam rastit' kolyuchku <http://www.diapazon.kz/archive/2003/20/sveter.shtml>.
11. Vasil'eva D.S. Maslichnye kul'tury // Tekhnicheskie kul'tury. - M. Agropromizdat, 1986. - S. 70-154.
12. Kulakova S.N. O rastitel'nykh maslah novogo pokoleniya v nashem pitanii / S.N. Kulakova, M.M. Gapparov, E.V. Viktorova // Maslozhirovaya promyshlennost'. - 2005 - №1 - S. 4-8.

РЕЗЮМЕ

В соответствии с государственной программой развития АПК на 2017-2021 годы одним из приоритетных направлений для обеспечения продовольственной безопасности страны в аграрном секторе Республики Казахстан является производство продукции животноводства и растениеводства как "драйвера экономики". Для вывода растениеводства на более высокий уровень в качестве важного звена сельскохозяйственного производства необходима дальнейшая диверсификация отрасли путем применения оптимизированных технологий и подбора экологически сельскохозяйственных культур к условиям зоны возделывания. В последние годы проводится активная работа по диверсификации растениеводства Западно-Казахстанской области, в связи с этим сельхозтоваропроизводители наряду с кормовыми культурами стали сеять масличные культуры, как подсолнечник, сафлор, горчица. На сегодняшний день общая посевная площадь сафлора в Западно-Казахстанской области не превышает 35 тыс. га, Урожайность 5-6 ц/га., жирность от 25 до 28%. Для дальнейшего развития тенденции диверсификации и расширения в Западно-Казахстанской области площади сафлора важным является формирование высокопродуктивных посевов сафлора путем совершенствования технологии выращивания. В статье представлены результаты исследования, проведенного в 2021 году. Проведенные полевые исследования показали эффективность в 1 сухо-степной зоне ЗКО посева сафлора с нормой высева 500 тыс. штук всхожих семян на 1 гектар. В данном варианте биологическая урожайность сафлора составила 6,59 ц/га, выход масла составил 1,95 ц/га при степени жирности 29,52%.

UDC 632.25:633.16.289

SRSTI 68.37.31

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-142-147

Rysbekova Alua Manatbekkyzy, PhD student, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-3399-8511>

«Kazakh National Agrarian Research University» Non-profit JSC, 8, Abay avenue, 050010, Almaty, Kazakhstan, alua.rysbekova@kaznaru.edu.kz

Sultanova Nadira Zhumakhanovna, Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-9538-3512>

«Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev» LLP, 1, Kultobe street, Almaty, Kazakhstan, nadira.sultanova@mail.ru

Рысбекова Алуа Манатбекқызы, PhD докторант, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-3399-8511>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Абай көш., 8, 050010, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, alua.rysbekova@kaznaru.edu.kz

Султанова Надира Жумахановна, а-ш.ф.к., <https://orcid.org/0000-0002-9538-3512>

«Ж.Жиенбаева атындағы Қазақ өсімдіктерді қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы, nadira.sultanova@mail.ru

TREATMENT OF BARLEY SEEDS AGAINST ROOT ROT

ANNOTATION

The paper presents data on the species composition of pathogens of root rot of barley in the Almaty region of the Republic of Kazakhstan. The current methods of combating root rot are phytosanitary technologies that promote the cultivation of healthy barley plants, reduce the cost of pesticides with an increase in yield and quality of agricultural products.

Barley, like all other grain crops, can be affected by a wide range of fungal diseases. As a result, there is a significant shortage of crops and the quality of grain is significantly reduced. Basically, the pathogens of the disease overwinter on plant residues. They can also be stored on seeds.

Most diseases damage the leaves, stems or roots of shoots. At the initial stage of infection, the plant is covered with spots or plaque (depending on the type of disease). In the future, the damaged areas increase, and the plant itself loses the ability to develop normally. When young shoots are damaged, crops thin out, as the sprouts begin to rot and die before they have time to get stronger. When adult plants are affected, the formation of classes and the maturation of grains slows down, which leads to crop losses [1]. In addition, parasitic diseases are a deterrent to obtaining high yields of barley, among which root rot, leaf spots, rust, smut are especially harmful.

Key words: *spring barley, root rot, the spread of the disease, the effectiveness of protectants.*

Introduction. In Central Kazakhstan, spring barley by the area of crops (83.1 thousand hectares) is also in second place among grain crops. Its average yield in this region ranges from 8.7 to 12.0 c/ha [2]. In addition to domestic needs, barley grain is also a sought-after export commodity to the countries of the near and far abroad. Therefore, it is of great importance to search for reserves to increase the yield of spring barley and the quality of its grain. The leading role in this direction is assigned to the variety, since its share in the increase in yield accounts for 20% or more [3]. Currently grown varieties of spring barley do not meet all the requirements of agricultural production: they are insufficiently resistant to adverse environmental factors, need to improve the quality of grain, under favorable conditions of cultivation are not resistant to lodging [18]. For a comprehensive and objective assessment of new lines and varieties in different soil and climatic conditions, a wide ecological variety testing is carried out, which is necessary to identify varieties with high ecological plasticity that can occupy large areas [4].

In 2013, for the first time, world grain production reached the level of 2.5 billion tons [5], including barley - 130.0 million tons, which is 5.23%. In 2014, the gross harvest of barley increased by 14.67 million tons, compared to 2013. In general, barley ranks fourth in world grain production in the following order: corn (968 million tons), wheat (610.3 million tons) and rice (494.2 million tons). World barley production is not stable and ranges from 124.1 to 154.9 million tons [19]. The most stable world production of barley was observed from 2007 to 2010. The maximum yield of barley is obtained in Denmark, Holland, Belgium, Ireland, England, Sweden, Switzerland, Norway and New Zealand. The sown areas of barley in the world occupy more than 60 million hectares, that is, the fourth place in the structure of sown areas. The culture is cultivated in Europe, North and Central America, and Asia [6,7].

The factors that reduce the yield and quality of seeds of agricultural crops include ordinary root rot. There are common and harmful disease of grain crops. The leading role in the spread of this disease is played by seed infection and agro-climatic conditions of the growing season (strong daily temperature changes during the growing season, soil moisture, as well as the physiological state of plants) [8].

The main source of infection of all types of root and basal rot is soil, crop residues as well as seeds. Factors that enhance the development of rot include violation of agricultural technology, non-compliance with crop rotations and the degree of grain crops saturation [20].

Barley seeds are infected annually with root rot pathogens. Therefore, seed treatment is an economically justified measure that allows protecting crops from seed, soil and partially aerogenic infection at different stages of development [9].

Given this, it is extremely important to know which types of pathogens provide the greatest threat, and which method of protection should be used. An urgent issue is the search for the most effective protectants and the development of regulations for their use to reduce environmental hazards. Barley is the third crop in the Almaty region of Kazakhstan in terms of acreage after wheat and sunflower. It is considerably known that the yield of barley is small. One of the reasons for this circumstance is the infection of barley plants by root rot diseases [10].

What are the approaches in the fight against root rot? Phytosanitary technologies that create the prerequisites for growing healthy barley plants and, consequently, a steady reduction in the cost of pesticides while increasing the yield and quality of agricultural products are among the actual methods of combating root rot. The elements of such technologies include methods of chemical and biological effects on barley seeds before sowing, which, as a rule, do not destroy pathogens, but increase plant resistance to diseases [12,13].

In the farms of the Almaty region of Kazakhstan, with a characteristic sharply continental climate, an economically justified solution is the use of seed treaters that provide a guaranteed high seed germination rate and friendly seedlings on the field [11,14].

Treatment of barley seeds is one of the most important stages in the complex of pre-sowing measures aimed at limiting the transfer of diseases with seed to new fields. The use of disinfectants reliably protects the seed from diseases and pests [15,16].

The most common fungal diseases of barley include Fusarium root rot and Helminthosporium root rot [17].



Figure 1 – Fusarium root rot of barley



Figure 2 – Helminthosporium root rot

According to the Figure 1 and Figure 2, we can see that these two types of diseases are most threatening for barley.

Fusarium root rot which is cured by fungi *Fusarium* spp. These are pathogens affecting barley and other cereal crops. It affects seedlings and adult plants. The disease causes browning of seedlings, coleoptile, tillering node, primary and secondary roots. The characteristic signs of the disease include: whiteness, rottenness of the roots, hollowness. In wet weather, a pink or yellowish plaque of pathogen sporulation forms on the affected tissue which indicated in Figure 1.

When infected with *Bipolaris sorokiniana*, a dark olive or almost black conidial plaque develops on the infected tissue. The strong development of the disease causes the death of productive stems, the frailty and hollow-ness of plants, which indicated in Figure 2

Referring to the diseases identified by phytosanitary analysis on spring barley seeds in order to protect the future crop, it is recommended to treat the seeds with the disinfectants presented in Table 1.

Table 1 – Seed protectants of grain crops

Active substance	The rate of consumption of the drug, l / t	Culture	Harmful object
King Duo, 8% (triticonazole, 20 g/l + prochlorase, 60 g/l)	1,5-2,0	Spring barley	Helminthosporium root rot of barley
VITAX, (carboxine 170 g/l + tiram 170 g/l)	1,5-2,0		Fusarium root rot of barley
Celeste Max 165, (thiamethoxam, 125 g / l + fludioxonyl, 25 g / l + tebukonazole, 15 g / l)	1,6-1,8		Root rot caused by <i>Bipolaris sorokiniana</i> u <i>Fusarium spp.</i>
DIVIDEND EXTREME 115 (diphenconazole, 92 g/l + mephenoxam, 23 g/l)	0,4		Корневые гнили вызванные <i>Bipolaris sorokiniana</i> u <i>Fusarium spp.</i>

According to the Table 1, the range of disinfectants used in recent years provides optimal efficiency in inhibiting the development of Fusarium and Helminthosporia seed infections, which often reaches 100%. Helminthosporium root rot *Bipolaris sorokiniana* *Helminthosporium sativum*. It is widespread everywhere, but it is most harmful in the Almaty region of Kazakhstan. Affects barley and all cereal crops. First of all, seedlings become infected and die. In the germination phase (f. 11-13), the disease manifests itself on the coleoptile and at the base of the seedling in the form of necrosis. In the phase of exit into the tube (f. 32-37), the underground internode, the base of the stems and the sheath of the basal leaves turn brown, the roots rot and die.

The chemical compounds that make up the preparations have a systemic effect, and during the growth period they move up the plant, providing protection from aerogenic infection. In general, the biological effectiveness of dressing agents in reducing the development of root rot is presented in Table 2.

Table 2 – Used seed protectants of grain crops

Medication	The rate of consumption of the drug, l / t	Biological efficiency, %			
		stem 25 (tillering)		stem 32 (2 nodes)	
		Fusarium	Helminthosporium	Fusarium	Helminthosporium
VITEX	2,0	44,0–65,2	28,3–50,8	52,6–77,5	44,2–47,6
KING DUO	2,0	27,5–76,2	37,0–69,9	25,6–60,0	37,8–73,2
DIVIDEND EXTREME 115	0,4	50,0–54,5	31,9–50,8	45,0–57,1	40,4–79,8
CELEST MAX 165	1,8	76,2–77,4	38,5–55,3	64,0–64,1	51,3–84,8

According to the Table 2, an analysis of long-term data on the fungicides presented above showed that at the tillering stage the biological effectiveness of preparations in reducing the development of Fusarium rot is higher than that of Helminthosporium, the effect of preparations is more prolonged and at the stage of formation of the 2nd node, when the secondary root system is already functioning. At the same time, the biological effectiveness of protectants in suppressing the development of Helminthosporium root rot when counting at the tillering stage is lower by 16.0–18.0% than against Fusarium, but it remains almost at the same level in the stage of formation of the second node.

Conclusion To sum up, It can be seen that the main diseases of wild barley in the Almaty region of Kazakhstan are root rot caused by *Bipolaris sorokiniana* and *Fusarium* spp.

There is a close direct relationship between the development of root rot and the climatic features of the region.

Biological efficiency of pre-sowing treatment of seed material with fungicides against *Fusarium* spp. depends on the drug and varies in the tillering phase of barley from 27.5 - 76.2%, against *Bipolaris sorokiniana* - 28.3 - 69.9%

To improve the phytosanitary condition of crops, increase the yield of barley in the conditions of the Almaty region of Kazakhstan, it is recommended to take into account the following: special attention should be paid to preventive measures against root rot; due to the high infection of seed material in all districts of the Almaty region, pre-sowing seed treatment with fungicides should be included in the barley protection system.

REFERENCES

1. Abramova M.V., Dubovets T.A., Krotova L.A. Testing of spring barley in the conditions of Central Kazakhstan // Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2016. - p.135
2. Aphalo, What is the situation on the Russian and world market?// Field of activity, 2013. - p. 4
3. Petrechenko V.V. Grain harvest in Russia in 2014 // Bread products, - 2014. - p. 4
4. Lukhmenov V.P., Dyubina S.G., Kosykh A.I., Stepanishchev S.Yu., Svetachev S.V. Effectiveness of new varieties, chemical, biological fungicides in protecting wheat and barley from root rot//Proceedings of the Orenburg state agrarian University. Vol. 3, 2009. – p.14
5. Lukhmanov V. P., Dyubina S. G., S. V. Svetachev the effectiveness of the new varieties, chemical, biological fungicides, and growth regulators in sesitashvili from root rot and brown rust // Materials of all-Russian scientific.-practical. Conf. Ufa: NVP bashinkom, FGOU VPO "Bashkir state agrarian University", 2011. – p.312
6. Nikolskaya Zh.V. Modern methods of seed protection using artificial shells: overview information. - M., 1987. – p.46
7. Teplyakov B.I., Chulkina V.A. Method for determining the threshold of harmfulness of ordinary rot of grain crops. // Nauchno\$technich. byull., Sib. otd. VASHNIL, issue 27, 1977. - p.16
8. Agrios, G. N., Plant pathology 5th Edition: Elsevier Academic Press. Burlington, Ma. USA, 2005. – p.103
9. Bekezhanova M., The improving the methods for control of helminthsporium and rhynchosporium diseases on barley in southeastern Kazakhstan. Thesis of PhD dissertation. Almaty [in Kazakh], 2009. – p.28
10. Oguz A. Ç. Resistance of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and barley landraces to leaf stripe (*Drechslera graminea*) //Phytopathologia Mediterranea, 2019. – p.495
11. Al EL-Fiki I. Efficacy of Some Fungicides, Commercial Plant Oils and Bio-Agents against *Drechslera Graminea* Inciting Barley Leaf Stripe Disease //Annals of Agricultural Science, Moshtohor, 2020. – p.1078
12. Goel N. et al. Effect of *Drechslera graminea* on total soluble proteins and defense enzymes of barley, Journal of Plant Protection Research, 2018. – p.226
13. Oğuz A. Ç. et al. Determination of the reactions of some Turkish hulless barley lines to *Drechslera graminea* //Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu / Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo, 2017. – p.202
14. Kumar V., Shekhawat P. S., Kanwar H. R. Evaluation of fungicides and bio-control agents against stripe disease of barley caused by *Drechslera graminea* //Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2019. – p.1687.
15. Cadot, V., Villemot, J., Candresse, T., Marais, A., Bonnefoy, M., ImatySchmitt, M., & Bossuet, L. M., Barley soil borne mosaic viruses: Identification of predominant viruses affecting yield and malting quality, in order to orientate breeding towards a sustainable resistance. In 12. European Foundation for Plant Pathology (EFPP); 10. French Society for Plant Pathology (SFP) Conference, 2017. – p.234
16. Dutbayev Y., Islam R., Haus MJ and Day B., Impact of *Fusarium* infections on dry bean stomatal functions and crop physiology, 2020. – p.275

- 17.Sivrikaya I. S., Karakaya A., Oğuz A. Ç. The Occurrence of Barley (*Hordeum vulgare*) and Wild Barley (*H. spontaneum*) Leaf Diseases in Batman Province and Surrounding Areas of Turkey //Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 2021. – p.340
- 18.Backes A. et al. A biological agent modulates the physiology of barley infected with *Drechslera teres* //Scientific reports, 2021. – p.10
- 19.Backes A. et al. Expression analysis of cell wall-related genes in the plant pathogenic fungus *Drechslera teres* //Genes, 2020. – p. 220
- 20.Agostinetto L. et al. Viability of seed-borne fungi *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana* and *Drechslera teres* in barley seeds in the south of Brazil //Summa Phytopathologica, 2020. - p.35

ТҮЙІН

Қазақстан Республикасының Алматы облысындағы жаздық арпаның негізгі аурулары *Bipolaris sorokiniana* және *Fusarium* spp. туғызған тамыр шірігі болып табылады. Тамыр шіріктерінің дамуы мен аймақтың климаттық ерекшеліктері арасында тікелей байланыс бар. *Fusarium* spp. саңырауқұлағына қарсы фунгицидтермен тұқым материалын алдын-ала өңдеудің биологиялық тиімділігі. препаратқа байланысты және арпаны қопсыту кезеңінде 27,5 – 76,2% аралығын құрайды, *Bipolaris sorokiniana* саңырауқұлағына қарсы көрсеткіш 28,3-69,9% аралығында өзгереді. Қазақстан Республикасының Алматы облысы жағдайында егістіктердің фитосанитарлық жағдайын жақсарту, арпа өнімділігін арттыру үшін төменде көрсетілген ұсыныстарды ұстану талап етіледі: тамыр шірігіне қарсы алдын-алу шараларына ерекше назар аудару маңызды; Алматы облысының барлық аудандарының тұқым материалының жоғары жұқпалануына байланысты тұқымдарды фунгицидтермен себу алдындағы өңдеуді арпаны қорғау жүйесіне қосу қажет. Сонымен қатар, көптеген аурулар өсімдіктердің түрлі органдарына, соның ішінде, жапырақтарына, сабақтарына немесе тамырларына зиян келтіретіндіктен, инфекцияның бастапқы кезеңінде өсімдік дақтармен немесе тұтпен. Болашақта зақымдалған аймақтар көбейіп, өсімдіктің өзі қалыпты даму қабілетін жоғалтады. Егер жас өскіндер зақымданған болса, дақылдар сиректенеді, өйткені өскіндер шіріп кете бастайды және тыңаймай жатып опат болады. Ересек өсімдіктер зақымданған кезде, кластардың пайда болуы және дәндердің пісуі баяулайды, нәтижесінде бұл түсімнің азаюына әкеледі

РЕЗЮМЕ

Мақалада Қазақстан Республикасының Алматы облысындағы арпаның тамыр шірігі қоздырғыштарының түрлік құрамы туралы мәліметтер келтірілген. Тамыр шіріктерімен күресудің өзекті әдістеріне сау арпа тұқымдарын өсіруге, ауылшаруашылық өнімдерінің өнімділігі мен сапасының өсуімен пестицидтердің құнын төмендетуге ықпал ететін фитосанитарлық технологиялар жатады.

Арпа, барлық басқа дәнді дақылдар сияқты, кең спектрлі саңырауқұлақ ауруларына шалдығуы мүмкін. Осының салдарынан егіннің айтарлықтай жетіспеушілігі байқалады және астық сапасы айтарлықтай төмендейді. Негізінен, патогендер өсімдік қалдықтарында қыстап шығады. Сондай-ақ тұқымда да сақталып қалуы мүмкін.

Көптеген аурулар өсімдіктердің түрлі органдарына, соның ішінде, жапырақтарына, сабақтарына немесе тамырларына зиян келтіреді. Инфекцияның бастапқы кезеңінде өсімдік дақтармен немесе тұтпен жабылады (аурудың түріне байланысты). Болашақта зақымдалған аймақтар көбейіп, өсімдіктің өзі қалыпты даму қабілетін жоғалтады. Егер жас өскіндер зақымданған болса, дақылдар сиректенеді, өйткені өскіндер шіріп кете бастайды және тыңаймай жатып опат болады. Ересек өсімдіктер зақымданған кезде, кластардың пайда болуы және дәндердің пісуі баяулайды, нәтижесінде бұл түсімнің азаюына әкеледі [1]. Сонымен қатар, арпаның жоғары өнімділігін қамтамасыз етуді тежейтін факторлардың бірі паразиттік аурулар болып табылады, олардың арасында тамыр шірігі, жапырақ дақтары, тат, қара күйе әсіресе көп мөлшерде кері әсерлерін тигізеді.

Rysbekova Alua Manatbekkyzy, PhD student, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-3399-8511>

«Kazakh National Agrarian Research University» Non-profit JSC, 8, Abay avenue, 050010, Almaty, Kazakhstan, alua.rysbekova@kaznaru.edu.kz

Sultanova Nadira Zhumakhanovna, Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-9538-3512>

«Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev» LLP, 1, Kultobe street, Almaty, Kazakhstan, nadira.sultanova@mail.ru

BIOLOGICAL AND ECONOMIC FUNGICIDES EFFICIENCY AGAINST BARLEY ROOT ROTS

АРПАНЫҢ ТАМЫР ШІРІГІНЕ ҚАРСЫ ФУНГИЦИДТЕРДІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІ

ANNOTATION

The article presents data on the influence of seeds pre-sowing treatment with fungicides on the economic efficiency and susceptibility of spring barley to root rot. The authors found that when treating barley seeds with protective and stimulating compounds, it contributed to obtaining an additional yield of barley grains. At the same time, influence of protective and stimulating compositions on the structure of the spring barley crop were found, seed pretreatment decreased the development of the disease, and root rot was most effectively suppressed by the following plots: TMTD 4 l/t + selest-top 1 l/t + extrasol 2 l/t; TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + tabu 1 l/t; TMTD 4 l/t + sertikor 1 l/t + tabu 1 l/t and TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + humiphosphate P 1 l/t, so the biological efficiency was - 83.0% to 86.8% respectively. It can be seen that four types of treatment have been selected.

Key words: fungicides, biological effectiveness, root rot, yield, pre-sowing seed treatment, soil infection

Introduction. Spring barley is an important food crop in Kazakhstan [18], it is cultivated on an area of 1881 thousand hectares with an average yield of 13.1 q/ha [1]. It is usually placed in the rotation as the 3rd or 4th crop after fallow [20]. Barley yields are affected by diseases with soil infection, which include common root rot (pathogens *Bipolaris sorokiniana* Shoem., *Fusarium spp.*), dark brown leaf spot (*Bipolaris sorokiniana* Saccin Sorok) Shoem [2]. Symptoms of diseases appear on barley in the form of spots on leaves and root rot on seedlings, ears, stems, leaves, parts of flowers [19], while the yield of barley grain is reduced by 10–50% [9]. The most widespread diseases of barley in the south-eastern region [10] of Kazakhstan are common root rot and dark brown spot [11] (pathogen: *Bipolaris sorokiniana*), banded (*Drechslera graminea*), net blotch *Drechslera teres*) and leaf blotch [12] (*Rhynchosporium secalis*) of barley [3]. Successful control of these diseases depends on the use of resistant varieties [13], pathogen-free seeds [14], seed treatment with fungicides, crop rotation and fertilization, plowing of infected crop residues, and the use of fungicides [2].

Materials and methods Seed treatment was carried out by a combination of protectants [16] (fungicides, insectofungicides and insecticides) with growth regulators [6,7]. At the same time, their compatibility, suppression of fungal and bacterial infection in seeds and their effect on the sowing qualities of seeds were studied [8]. During processing, the recommended fluid consumption and norms of preparations [15] were used. Processing of yield data was carried out according to the Dospekhov's method [5].

The biological effectiveness of preparations and fungicides used for seed dressing was determined by the following formula [8]:

$$B_e = P_c - P_e \times 100 / P_k$$

B_e – biological effectiveness, %

P_c – percentage of disease development in control;

P_e – percentage of disease development in the experimental variant.

To determine the economic efficiency of preparation [17], the following formula was used:

$$X_e = Y_c - Y_e \times 100 / Y_c$$

E_e – economic efficiency, %;

Y_c – yield in the control variant, c/ha;

Y_e – yield in the experimental variant, c/ha.

Biometric and structural indicators of barley yield in field experiments (tillering, stem and ear length, grain in 1 ear, weight of 1000 grains [19], etc.) were determined by methods adopted in the methods of variety testing of grain crops [4].

Results The results of field small-plot studies showed that when seeds were treated with protective-stimulating compounds, the biological effectiveness against barley root rot before harvesting varied from 64.1% to 86.8%, respectively (table 1). The best results were obtained in variants: TMTD 4 l/t + selest top 1 l/t + extrasol 2 l/t; TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + tabu 1 l/t; TMTD 4 l/t + sertikor 1л/т + tabu 1 l/t and TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + humiphosphate P 1 l/t, so the biological efficiency was - 83.0% to 86.8%, respectively.

Production experiments were laid on crops “Abzel” LLP, 2 ha each option. All drugs were used at recommended doses. On spring barley (“Baiseshek” variety) the following variants have been selected:

1. TMTD 4 l/t + selest top 1 l/t + extrasol 2 l/t;
2. TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + tabu 1 l/t;
3. TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + humiphosphate P 1 l/t;
4. TMTD 4 l/t + sertikor 1л/т + tabu 1 l/t;
5. TMTD 4 l/t (pattern);
6. Control (without treatment).

Table 1 – Biological effectiveness of fungicides for presowing seed treatment against root rot for 2020, (in %)

S/n	Variant	Before harvesting	
		Spread of the disease, P, %	Biological effectiveness, %
1	Selest top 1 l/t (sample)	11,4	78,5
2	TMTD 4 l/t + selest top 1 l/t	10,2	80,7
3	TMTD 4 l/t + selest top 1 l/t + extrasol 2 l/t	9,0	83,0
4	TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + humiphosphate P 1 l/t	9,6	81,9
5	TMTD 4 l/t – inshur perform 0,5 l/t	9,8	81,5
6	TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + tabu 1 l/t	8,0	84,9
7	TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + extrasol 2 l/t)	15,0	71,7
8	TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + humiphosphate P 1 l/t	9,02	83,0
9	TMTD 4 l/t + lamador 1 l/t	19,0	64,1
10	TMTD 4 l/t + lamador 1 l/t + extrasol 2 l/t	18,2	65,7
11	TMTD 4 l/t + lamador 1 l/t + tabu 1 l/t)	14,8	72,1
12	Maxim star 1 l/t + lamador 1 l/t + humiphosphate P 1 l/t	12,8	75,8
13	TMTD 4 l/t + maxim star 1 l/t	17,5	67,0
14	TMTD 4 l/t + maxim star 1 l/t + tabu 1 l/t)	9,5	82,1
15	TMTD 4 l/t + maxim star 1 l/t + extrasol 2 l/t	10,2	80,7
16	TMTD 4 l/t + sertikor 1 l/t + ra6y 1 l/t	7,0	86,8
17	TMTD 4 l/t + sertikor 1 l/t + extrasol 2 l/t)	8,5	83,9
18	TMTD 4 l/t + sertikor 1 l/t + humiphosphate P 1 l/t	8,7	83,5
19	TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t	11,5	78,3
20	TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + tabu 1 l/t	11,0	79,2
21	TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + extrasol 2 l/t	10,3	80,5
22	TMTD 4 ml + raxil ultra 6% 0,4 l/t + humiphosphate P 1 l/t	8,0	85,0
23	Control (without treatment)	53,0	-

The results of assessing their economic efficiency are presented in tables 2, 3 and figure 1, respectively.

The results of industrial studies showed that seed treatment with a protective-stimulating composition increases the field germination of spring barley seeds by 8.1-11.9% (table 2). During the growing season, smut diseases did not appear on barley. Analysis of the data of biometric measurements and crop structure revealed that protective and stimulating compounds have a positive effect on the vegetative growth of barley, increase tillering, stem and ear length, ear grain size and weight of 1000 grains (table 2).

Table 2 – Influence of protective and stimulating compositions on the structure of the spring barley crop, Almaty region, Kerbulak area, “Abzel” LLP for 2020

Variant, consumption rate	Field germination, pcs/m ²	tilling capacity, pcs	Length, cm	
			стебля	колоса
TMTD 4 l/t + selest top 1 l/t + extrasol 2 l/t	226	2,8	90,0	7,5
TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + tabu 1 l/t	232	2,7	90,3	7,7
TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + humiphosphate P 1 l/t	229	2,5	89,2	7,1
TMTD 4 l/t + sertikor 1л/т + tabu 1 l/t	234	2,5	90,0	7,3
TMTD 4 l/t (pattern)	216	2,0	85,3	6,4
Control	209	1,5	74,9	6,0

According to the Table 1, in 2020, based on laboratory and field (small-plot) studies, the most effective protective and stimulating compounds were selected for production testing (4 variants, reference and control) positively affecting the sowing qualities of seeds (vigor of germination and laboratory germination) and intensity of growth of seedlings and root system, effectively suppressing fungal and bacterial microflora of seeds and the number of diseased seeds and seedlings of barley.

Table 3 – Economic efficiency of protective and stimulating compositions of spring barley, Almaty region, Kerbulak area, “Abzel” LLP for 2020

Variant, consumption rate	grain content, pcs.	Weight of 1000 grains, g	Productivity, c/ha	Economic efficiency, %
TMTD 4 l/t + selest top 1 l/t + extrasol 2 l/t	23,0	39,8	26,7	21,3
TMTD 4 l/t + inshur perform 0,5 l/t + tabu 1 l/t	23,7	41,1	25,8	17,3
TMTD 4 l/t + raxil ultra 6% 0,4 l/t + humiphosphate P 1 l/t	23,1	40,8	26,9	22,3
TMTD 4 l/t + sertikor 1л/т + tabu 1 l/t	22,8	42,6	27,3	24,1
TMTD 4 l/t (pattern)	21,2	38,7	22,8	3,6
Control	19,5	36,5	22,0	-

From these table 2 and 3 it can be seen that when treating barley seeds with protective and stimulating compounds, it contributed to obtaining an additional yield of barley grains from 3.8 to 5.3 c/ha, respectively, in the sample variant with one seed protectant, this figure was 0.8 c/ha .

The results of industrial studies show that the expected effect in the experiments was obtained against the background of the developed protective and stimulating compositions, the economic

efficiency of which in tank mixtures ranged from 17.3 to 24.1%, in the reference variant the increase was 3.6%, respectively.



Picture 1 - Influence of protective and stimulating compositions on the growth and development of spring barley (25 stems)

Conclusion As a result of research, it is interesting to note that the pre-sowing treatment with fungicide have influence on the economic efficiency and susceptibility of spring barley to root rot. When treating barley seeds with protective and stimulating compounds, it contributed to obtaining an additional yield of barley grains.

REFERENCES

1. <http://stat.gov.kz>, Statistics of agriculture, forestry, hunting and fisheries. [Electronic resource], 2019
2. Agrios, G. N., Plant pathology 5th Edition: Elsevier Academic Press. Burlington, Ma. USA, 2005. – p.103
3. Bekezhanova M., The improving the methods for control of helminthsporium and rhynchosporium diseases on barley in southeastern Kazakhstan. Thesis of PhD dissertation. Almaty [in Kazakh], 2009. – p.28
4. Aphalo, Pedro J., Open Intro Statistics, 2017. – p.53
5. Dospekhov B.A. Methods of field experience. Moscow, 1985. – p.55
6. Cadot, V., Villemot, J., Candresse, T., Marais, A., Bonnefoy, M., ImatySchmitt, M., & Bossuet, L. M., Barley soil borne mosaic viruses: Identification of predominant viruses affecting yield and malting quality, in order to orientate breeding towards a sustainable resistance. In 12. *European Foundation for Plant Pathology (EFPP)*; 10. *French Society for Plant Pathology (SFP) Conference*, 2017. – p.236
7. Dutbayev Y, Islam R, Haus MJ and Day B., Impact of Fusarium infections on dry bean stomatal functions and crop physiology, 2020. – p.274
8. Dutbayev Y., Kuldubayev N., Slyamova A. , Islam R., Sultanova N., and Tsygankov V. *Soybeans Response to Fusarium Root Rots in Kazakhstan*. Poster / IV. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 2020. – p.250
9. Oguz A. Ç. Resistance of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and barley landraces to leaf stripe (*Drechslera graminea*) //Phytopathologia Mediterranea, 2019. – p.495
10. AI EL-Fiki I. Efficacy of Some Fungicides, Commercial Plant Oils and Bio-Agents against *Drechslera Graminea* Inciting Barley Leaf Stripe Disease //Annals of Agricultural Science, Moshtohor, 2020. – p.1078
11. Goel N. et al. Effect of *Drechslera graminea* on total soluble proteins and defense enzymes of barley, Journal of Plant Protection Research, 2018. – p.226
12. Oğuz A. Ç. et al. Determination of the reactions of some Turkish hulless barley lines to *Drechslera graminea* //Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu / Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo, 2017. – p.202

- 13.Kumar V., Shekhawat P. S., Kanwar H. R. Evaluation of fungicides and bio-control agents against stripe disease of barley caused by *Drechslera graminea* //Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 2019. – p.1687.
- 14.Karakaya A. et al. Response of Iranian barley landraces to *Drechslera graminea* [Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu] Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo, 2017. – p.225
- 15.Sivrikaya I. S., Karakaya A., Oğuz A. Ç. The Occurrence of Barley (*Hordeum vulgare*) and Wild Barley (*H. spontaneum*) Leaf Diseases in Batman Province and Surrounding Areas of Turkey //Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 2021. – p.344
- 16.Backes A. et al. A biological agent modulates the physiology of barley infected with *Drechslera teres* //Scientific reports, 2021. – p.16
- 17.Backes A. et al. Expression analysis of cell wall-related genes in the plant pathogenic fungus *Drechslera teres* //Genes, 2020. – p. 300
- 18.Agostinetti L. et al. Viability of seed-borne fungi *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana* and *Drechslera teres* in barley seeds in the south of Brazil //Summa Phytopathologica, 2020. - p.30
- 19.Moya P. Antagonismo y efecto biocontrolador de *Trichoderma spp.* sobre *Drechslera teres*, agente causal cebada (*Hordeum vulgare* L. var. vulgare), 2017. - p.53
- 20.Perello A. E. et al. First report of spot lesion of wheat caused by *Pyrenophora teres* f. sp. maculata observed in Argentina //Crop Protection, 2019. - p.22

ТҮЙІН

Жаздық арпа тұқымын қорғаныш-ынталандырушы құрамдармен өңдеу кезінде тиісінше 3,8 – ден 5,3 ц/га-ға дейін арпа дәнінің қосымша түсімін алуға мүмкіндік берді, улағыштардың бірі бар эталондық нұсқада бұл көрсеткіш-0,8 ц/га құрады.

Өндірістік зерттеулердің нәтижелері тәжірибелерден күтілетін нәтиже тек алдын ала әзірленген қорғаныс-ынталандырушы құрамдар салдарынан ғана алынғанын көрсетті, олардың бактық қоспалардағы шаруашылық тиімділігі 17,3 – тен 24,1% аралығын құрады, эталондық нұсқада өсім тиісінше тек 3,6% - ды құрады.

Зерттеулер нәтижесінде егіс алдында фунгицидтермен өңдеу күздің арпаның тамыр шіріктеріне бейімділігіне және экономикалық тиімділігіне әсер ететінін атап өту қажет болып отыр. Арпа тұқымдарын қорғаныш және ынталандырушы қосылыстармен өңдеу кезінде арпа дәндерінің қосымша өнімін алуға ықпал етті. Осылайша, ауыл шаруашылығында жақсы жетістікке жетіп, көп мөлшерде өнім алу үшін міндетті түрде қорғаныс - ынталандыру қоспаларды енгізу қажеттігі зерттеу нәтижесі ретінде көрсетілген. Сонымен қатар, бұл тек қана алынатын өнімге ғана әсер етіп қоймай, 1000 дән салмағына, сондай-ақ, шаруашылық түсімге тікелей әсер ететіндігі анықталған. Осы атап өтілген нәтижелердің барлығы жоғарыдағы кестеде айқын көрсетілген.

РЕЗЮМЕ

Мақалада тұқымдарды егу алдында фунгицидтермен және ынталандырушылармен өңдеудің экономикалық тиімділігі, сонымен қатар, жаздық арпаның тамыр шірігіне әсер етуі туралы мәліметтер келтірілген. Авторлар арпа тұқымын қорғаныс-ынталандырушы қосылыстармен өңдеу кезінде, оның алатын өнімге оң әсер етіп, қосымша дақыл алу мүмкіндігін тудыратындығын анықтаған. Сонымен қатар, қорғаныш және ынталандырушы қосылыстардың жаздық арпаның дақыл құрылымына әсері анықталды, тұқымдарды егу алдындағы алдын ала өңдеу аурудың дамуын төмендететіндігі зерттелді. Тұқымдарды егу алдында өңдеу кезінде тамыр шірігі ауруы дамуының төмендеуіне өз әсерін неғұрлым тиімді әсер еткізген нұсқалар төменде көрсетілген. Олар: ТМТД 4 л/т + селест-топ 1 л/т + экстрасол 2 л / т; ТМТД 4 л/т + иншур перформ 0,5 л / т + табу 1 л / т; ТМТД 4 л/т + сертикор 1 л/т + табу 1 л/т және ТМТД 4 л / т + раксил ультра 6% 0,4 л / т + гумифосфат К 1 л / т, төрт түрлі қорғаныс-ынталандырушы қосылыстармен өңдеу кезіндегі биологиялық тиімділік 83,0% – 86,8% аралығын құрады.

УДК 632.1; 632.3/.4

МРНТИ 68.37.31; 34.23.37; 34.15.23

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-152-161

Ғалымбек Қ., PhD доктор, аға оқытушы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-7260-3669>
«Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті» КеАҚ, Достық даңғылы 13, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, info@kaznpu.kz
Маденова А.К., PhD доктор аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0003-0349-749X>
«Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті» КеАҚ, Аль-Фараби 71, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, info@kaznu.kz
Амангелдіқызы З., PhD доктор, аға оқытушы <https://orcid.org/0000-0002-8701-6819>
«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., Қазақстан Республикасы, zako_89@mail.ru
Бакиров С.Б., PhD докторант, <https://orcid.org/0000-0003-3313-2395>
«Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті» КеАҚ, Достық даңғылы 13, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, info@kaznpu.kz

Galymbek K., PhD, senior lecturer, the main author <https://orcid.org/0000-0001-7260-3669>
Abai Kazakh National Pedagogical University, 13 Dostyk ave., Almaty, Republic of Kazakhstan, info@kaznpu.kz
Madenova A.K., PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0003-0349-749X>
Al-Farabi Kazakh National University, Al-Farabi 71, Almaty, Republic of Kazakhstan, info@kaznu.kz
Amangeldiyevna Z., PhD, senior lecturer <https://orcid.org/0000-0002-8701-6819>, zako_89@mail.ru
West Kazakhstan Agrarian Technological University named after Zhangir Khan, 51 Zhangir Khan Street, Uralsk, Republic of Kazakhstan
Bakirov S.B., PhD student, <https://orcid.org/0000-0003-3313-2395> Abai Kazakh National Pedagogical University, 13 Dostyk ave., Almaty, Republic of Kazakhstan, info@kaznpu.kz

ҚОҢЫР ТАТ (*Puccinia tritici* Erikss) ПОПУЛЯЦИЯСЫНА БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ DETERMINATION OF RESISTANCE OF THE WHEAT SAMPLES TO THE POPULATION OF LEAF RUST (*Puccinia tritici* Erikss)

Аннотация

Саңырауқұлақ тудыратын аурулар ішінде қоңыр тат жұмсақ бидай өсіретін барлық аудандарда кең тараған. Эпифитотия жылдары бұл аурудан астық шығыны потенциалды өнімнің 30-40%-не жетуі мүмкін. Қоңыр тат патогені ауа арқылы батыстан шығысқа қарай біздің аймаққа тасымалдану қаупі болуы мүмкін. Ауруды алдын алу мақсатында қазақстандық комерциялық сорттар мен Thatcher сортының изогенді линияларын туркиялық *Puccinia tritici* Erikss популяциясына өскін кезеңіндегі төзімділігі сыналанды. Зерттеу нәтижесінде 54 бидай сортының 80%-ы Түркиялық *Puccinia tritici* Erikss популяциясына төзімсіздік танытты, ауруға төзімді деп табылғандар 20%-ды құрады. Олар: Алихан, Кондитерская, Расад және Жадыра сорттары жоғары төзімді, Стекловидная 24 және Юбилейная 60 сорттары төзімді, Батыр, Дастан, Диана, Егемен және Жетысу сорттары орташа төзімді деп табылды. Бидайдың өскін кезеңінде *Lr1*, *Lr9*, *Lr2a*, *Lr12*, *Lr14b*, *Lr14a*, *Lr15*, *Lr19*, *Lr20*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr28*, *Lr29* және *Lr32* ген көздерінің Түркия жағдайында тиімділігі жоғары деп айта аламыз. Thatcher сортының 32 изогенді линияларының арасынан *Puccinia tritici* Erikss популяциясына *Lr* гендерінің 44% авируленттілік танытса, 56% -на вирулентті болды.

ANNOTATION

Leaf rust caused by the fungal pathogen is widespread in areas sowing soft wheat. In years with epiphytotics, the potential yield is reduced by 30-40%. There is a risk of leaf rust pathogen spreading from west to east to our regions through air flare. In order to prevent the disease, resistance tests were carried out in the seedling stage of the *Puccinia tritici* Erikss population of Turkish origin on the Kazakhstan commercial varieties and Thatcher isogenic lines. As a result of the study, 80% of

54 wheat varieties were intolerant of the Turkish population of *Puccinia tritici* Erikss, and 20% were found to be resistant to this disease. These are: varieties Alikhan, Confectionery, Rasad and Zhadyra with increased resistance, varieties Steklovidnaya 24 and Yubileynaya 60, varieties Batyr, Dastan, Diana, Egemen and Zhetysu with moderate resistance. It can be said that at the wheat seedling stage, the genes *Lr1*, *Lr9*, *Lr2a*, *Lr12*, *Lr14b*, *Lr14a*, *Lr15*, *Lr19*, *Lr20*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr28*, *Lr29* and *Lr32* were highly effective. Of the 32 isogenic lines of the Thatcher variety, 44% of the *Lr* genes were avirulent in relation to the *Puccinia tritici* Erikss population, and 56% were virulent.

Кілт сөздер: бидай, линия, ген, патоген, қоңыр тат, төзімді, популяция.

Key words: wheat, line, gene, pathogen, leaf rust, resistance, population.

Кіріспе. Қазақстан дүние жүзі бойынша жоғары сапалы бидай (жыл сайын 10 млн. тоннаға дейін) өндіруші мемлекет. Дәнді дақылдар Қазақстан үшін әлеуметтік, экономикалық және стратегиялық маңызды нысандар болып табылады. Республика бойынша бидай өсірілетін алқап 12 млн гектарды құрайды. Тың және тыңайған жерлерді игеруден кейін Қазақстан жоғары сапалы бидай дәнінің негізгі өндірушісі болды [1]. Бидай халықтың 35%-ның негізгі өнімі ретінде және әлем бойынша тұтынылатын калорияның 20%-ын қамтиды [2]. ФАО 2050 жылы әлем бойынша 9 миллиардқа ұлғаятынын болжап отыр. Сол себептен, әлемді бидаймен қамтамасыз ету үшін 2030 жылдары өнімділікті 30-40 % ұлғайту керек, ол үшін ауруға төзімді бидай сорттарын анықтап өндіріске ұсынуымыз қажет [3]. Жұмсақ бидайды өндірудегі негізгі кемшіліктер саңырауқұлақтар тудыратын аурулар болып отыр. Қолайлы жағдайлар орын алған жағдайда қоңыр таттың қоздырғышы бидайдың түсімін 45% дейін төмендетеді [4]. Тат аурулары астық дақылдарының кең таралған, аса зиянды кеселдері болып табылады. Аурудың қоздырғыштары *Basidiomycetes* класы *Uredinales* қатарының *Puccinia* туысына жататын облигатты саңырауқұлақтар. Олардың өсіп дамуы тірі субстратта ғана жүреді [5]. Жапырақтың қоңыр таты. Қоздырғышы – *Puccinia recordita*, *f. tritici* саңырауқұлағы (синонимі – *Puccinia triticiana*). Ауруға шалдыққан өсімдік жапырағының үстіңгі бетіне ұсақ, дөңгелек немесе сопақша пішінді бөртпелер түседі. Саңырауқұлақ споралары домалақ, қоңыр түсті, бір клеткалы, диаметрі 19-20 мкм, сырты тікенді қабықпен қапталған. Споралардың іші қызғылт-сары тамшылардан тұратын майлы затқа толы болады. Бұл қоздырғыштың эциокезеңі маралотында (*Thalictrum minus*), жаңғақшада (*Isopirum thalictroides*) өтеді [6]. Тат ауруларының негізгі таралу өңірі Қазақстан Республикасының солтүстік, батыс және шығыс аймақтарында, әр 2-3 жылда орташа және күшті таралуы байқалады [7-10]. Бидайдың қауіпті ауруларымен күресудің тиімді жолы – дәннің өнімі мен сапасы жоғары жаңа генетикалық тұрақты алғашқы материалдар алу. Тат ауруларының қоздырғыштарымен химиялық әдіспен күресу қымбат әрі нәтижелі емес, сонымен қатар қоршаған ортаның экологиялық балансы бұзылып, ластануына әкеледі. Сондықтан тат ауруларымен күресудің ең нәтижелі әдісі - бидай өнімін генетикалық қорғау [11]. Әдетте, төзімді сорттар шығару селекциясы үздіксіз цикл бойынша дамиды: төзімділігінен айырылған және вирулентті паразит расасының шығуына тиімділігін жоғалтқан сорттарды төзімді ген немесе гендермен қорғалған жаңа сорттармен алмастыру қажет [12]. Бұл мақсатқа жету үшін біріншіден, бидайдың тат ауруына төзімді донорларын және жаңа линиялар мен формаларын идентификациялау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысы Туркия мемлекеті Анкара қаласы, «Далалық дақылдардың орталық зерттеу институтының» жылыжайында жүргізілді. Зерттеу материялы ретінде Қазақстан бидай алқаптарында егуге рұқсат етілген отандық және шетелдік 54 бидай сорттары мен Thatcher сортының 32 изогенді линиялары, ал татқа төзімсіз бакыдау сорты ретінде Мороссо алынды. Индет материалы ретінде Анкара қаласы «Далалық дақылдардың орталық зерттеу институтының» тәжірибелік танабынан жинап алынған қоңыр таттың (*Puccinia tritici* Erikss) жергілікті популяциясы қолданылды.

Қоңыр тат ауруына өсімдіктердің өскін кезіндегі төзімділікті зерттеуде Mains E.E., Jackson H.S. (1926) шкаласын қолданылады [13]. Инфекция түріне сай реакция «0» - иммунды, ешқандай белгілер көрінбейді; «>» - жоғары төзімділік, Ауруға сезімтал дақтардың болуы;

1 – төзімді, Кшкене спора некрозбен қоршалған; 2 - орташа төзімді, кшкене спора некроз бен хлорозбен қоршалған; 3 - орташа төзімсіз, орташа спора бар хлорозсыз; 4 – төзімсіз, ірі спора хлорозсыз; X – төзімді, Гетерогенді. Қоңыр татқа өскін кезеңінде төзімділігін зерттеуде, зертхана (жалыжай) жағдайындағы әдісті қолдандық [14].

Нәтижелер мен талқылаулар. Бұрынғы зерттеулерімізде қазақстанда өсірілетін бидай үлгілерін еліміздің солтүстігі мен оңтүстік шығыс аймағының *Puccinia tritici* Erikss популяциясына төзімділігі сыналған [15-20]. Туркиялық *Puccinia tritici* Erikss популяциясына бидай сорттарының өскін кезеңіндегі төзімділігі алғаш рет зерттелінді.

Күздік бидайды өсіретін Қазақстан және Түркия елі аймақтарының климат жағдайлары бір-біріне ұқсас болып келеді. Сол себепті, қоңыр тат популяциясының кейбір ұқсастықтары бар. Өйткені қоңыр тат патогені ауа арқылы таралып, батыстан шығысқа қарай бағыттталып, Түркиядан қоңыр тат спораларының тасымалдану қаупі болуы мүмкін. Осыған байланысты біз таттың эпифиттиялық дамуы кезіндегі көрініске дайын болуымыз керек. Осы мақсатта қазақстандық комерциялық сорттарды туркиялық *Puccinia tritici* Erikss популяциясына төзімділігін зерттедік.

Бұрынғы зерттеулерімізде Thatcher сортының изогенді линиялары мен қазақстанда өндіріске егуге рұқсат етілген бидай сорттарын Алматы облсының *Puccinia tritici* Erikss популяциясына өскін кезеңдегі төзімділігі сыналған болатын.

Зерттеу нәтижесінде қоңыр татқа иммунды (IT-0) деп табылған 5 линия анықталды, олар RL6016 (*Lr2a*), RL6053 (*Lr12*), RL6013 (*Lr14a*), RL6006 (*Lr14b*) және RL6040 (*Lr19*). Жапырақ беттерінде тек ауруға сезімтал некрозды дақтардың болуына байланысты RL6003 (*Lr1*), RL6010 (*Lr9*), RL6084 (*Lr25*) және RL6079 (*Lr28*) линиялары қоңыр татқа жоғары төзімді деп табылды. Ауруға 1 баллдық реакция көрсеткішімен төзімді деп RL6052 (*Lr15*), RL6092 (*Lr20*), RL6064 (*Lr24*) және RL6080 (*Lr29*) линияларын айтуға болады (кесте 1).

Кесте 1 – Жылыжайда Thatcher сортының изогенді линияларының қоңыр татқа өскін кезеңіндегі төзімділігі (Түркия, Анкара, 2016 ж.)

Изогенді линиялар	Шығу тегі	Әдеби сілтеме	Гендер	Төзімділік Lr-геннің типі	Қоңыр татқа төзімділігі	
					I	II
1	2	3	4	5	6	7
RL6003	Malakof	Ausemus et al. (12)	<i>Lr 1</i>	Seedling	:	:
RL6016	Webster	Dyck and Samborski (94)	<i>Lr 2a</i>	Seedling	0	0
RL6047	Brevit	Dyck and Samborski (94)	<i>Lr 2c</i>	Seedling	3	3
RL6010	Triticum umbellulatum	Soliman et al. (360)	<i>Lr 9</i>	Seedling	:	:
RL6053	Hussar	Soliman et al. (361)	<i>Lr 11</i>	Seedling	0	3
RL6011	Exchange	Dyck et al. (96)	<i>Lr 12</i>	APR	0	0
RL4031	Frontana	Dyck et al. (96)	<i>Lr 13</i>	APR	3	3
RL6013	Hope	Dyck and Samborski (93)	<i>Lr 14a</i>	Seedling	0	0
RL6006	Bowie	Dyck and Samborski (93)	<i>Lr 14b</i>	Seedling	0	0
RL6052	Kenya 1-12 E-19-J	Luig and Mcintosh (212)	<i>Lr 15</i>	Seedling	1	1
RL6005	Exchange	Dyck and Samborski (92)	<i>Lr 16</i>	Seedling	3	3
RL6008	Klein Lucero	Dyck and Samborski (92)	<i>Lr 17</i>	Seedling	3	3
RL6008	–	–	<i>Lr17a</i>	Seedling	2	3
RL6009	Africa 43	Dyck and Samborski (92)	<i>Lr 18</i>	Seedling	3	3
RL6040	Agropyron elongatum	Sharma and Knott (341)	<i>Lr 19</i>	Seedling	0	0

1	2	3	4	5	6	7
RL6092	Thew	Browder (50)	Lr 20	Seedling	1	1
RL6043	T. tauschii	Rowland and Kerber (324)	Lr 21	Seedling	3	3
RL6044	T. tauschii	Rowland and Kerber (324)	Lr 22a	APR	3	3
RL6012	Gabo	Mcintosh and Dyck (237)	Lr 23	Seedling	3	3
RL6064	A. elongatum	Browder (51)	Lr 24	Seedling	:	1
RL6084	Rosen rye	Driscoll and Anderson 83)	Lr 25	Seedling	:	:
RL6078	Imperial rye	Singh et al. (348)	Lr 26	Seedling	3	3
RL6079	T. speltoides	Mcintosh et al. (246)	Lr 28	Seedling	:	:
RL6080	A. elongatum	Sears (337)	Lr 29	Seedling	:	1
RL6049	Terenzio	Dyck and Kerber (89)	Lr 30	Seedling	3	3
RL6086	T. tauschii	Kerber (171)	Lr 32	APR	2	2
RL6057	PI58458	Dyck et al. (91)	Lr 33	Seedling	3	3
RL6082	T. speltoides	Roelfs. et al. (10)	Lr 35	APR	2	3
RL6081	T. ventricosa	Roelfs. et al. (10)	Lr 37	APR	3	3
RL6147	–	–	Lr 44	Seedling	3	3
RL6144	–	–	Lr 45	Seedling	3	3
RL6051	Brevit	Roelfs. et al. (10)	LrB	Seedling	3	3
Morocco	–	–		–	4	4

Ескерту; I-бірінші есеп, II-екінші есеп, APR – ауруға өсімдіктің ересек кезіндегі төзімділігін қамтамасыз ететін ген, Seedling resistance – ауруға өскін кезеңіндегі төзімділігін қамтамасыз ететін ген, Slow rusting – ауруларға баяу төзімділігін қамтамасыз ететін ген

Қоңыр тат қоздырғыштарына RL6086 (Lr32) изогенді линия орташа төзімді деп айтуға болады, бұл линияның залалдану көрсеткіші 2 баллды құрады. Қалған 18 изогенді линияны бидайдың қоңыр тат ауруына өскін кезеңінде орташа төзімсіз деп айта аламыз; RL6047 (Lr 2c), RL6053 (Lr 11), RL4031 (Lr 13), RL6005 (Lr 16), RL6008 (Lr 17), RL6008 (Lr17a), RL6009 (Lr 18), RL6043 (Lr 21), RL6044 (Lr 22a), RL6012 (Lr 23), RL6078 (Lr 26), RL6049 (Lr 30), RL6057 (Lr 33), RL6082 (Lr 35), RL6081 (Lr 37), RL6147 (Lr 44), RL6144 (Lr 45) және RL6051 (LrB).



Сурет 1 – Түркиялық *Puccinia tritici* Erikss популяциясының Thatcher сортының Lr-изогенді линияларына авируленттілерінің топтары

Жүргізілген зерттеулерімізде Қазақстанда өндірісте егуге рұқсат бидай сорттарына Түркияның қоңыр тат (*P. tritici Erikss*) популяциясына бидайдың өскін кезеңдегі төзімділігі сыналды. Зерттелген бидай сорттарының басым бөлігінің қоңыр татқа төзімсіз екенін көре аламыз (кесте 2, сурет 2). Жылыжайда зерттелген 54 күздік бидай сорттарының арасынан Алихан, Расад, Кондитерская және Жадыра сорттары бидайдың қоңыр таты қоздырғышына өскін кезеңінде жоғары төзімділігімен ерекшеленді (ІТ-). Бұл сорттардың жапырақтарында тек дақтарды көрдік. (кесте 2).

Кесте 2 – Жылыжайда күздік бидай сорттарының қоңыр татқа өскін кезеңіндегі төзімділігі, Анкара, Түркия, 2016 ж.

Сорттар	Өндіруші ел	Аурудың реакциясы	
		I есеп	II есеп
1	2	3	4
Алмалы	KAZ	3	3
Алатау	KAZ	3	3
Алихан	KAZ	:	:
Актерская	KAZ	3	3
Ақдан	KAZ	3	3
Ания	KAZ	3	3
Арап	KAZ	3	3
Батыр	KAZ	2	2
Баянды	KAZ	3	3
Ботагөз	KAZ	3	3
Богарная 56	KAZ	3	3
Булава	RUS	3	3
Безостая 1	RUS	3	3
Дастан	KAZ	2	2
Дербес	KAZ	3	3
Даулет	KAZ	3	3
Диана	KAZ	2	2
Динара	KAZ	3	3
Егемен	KAZ	2	2
Егемен-20	KAZ	3	3
Интенсивная	KGZ	3	3
Фараби	KAZ	3	3
Казахстанская 10	KAZ	3	3
Карабалыкская Ост	KAZ	3	3
Карабалыкская Озимая	KAZ	3	3
Карасай	KAZ	3	3
Қараспан	KAZ	3	3
Карлыгаш	KAZ	3	3
Коксу	KAZ	3	3
Кондитерская	KAZ	:	:

1	2	3	4
Красноводопадская 25	KAZ	3	3
Красноводопадская 210	KAZ	3	3
Майра	KAZ	3	3
Матай	KAZ	3	3
Мереке 70	KAZ	3	3
Мереке 75	KAZ	3	3
Мироноская 808	UKR	3	3
Наз	KAZ	3	3
Нуреке	KAZ	3	3
Одесская 120	UKR	3	3
Президент	KAZ	3	3
Рамин	KAZ	3	3
Раминал	KAZ	3	3
Расад	KAZ	:	:
Раусин	KAZ	3	3
Реке	KAZ	3	3
Сапалы	KAZ	3	3
Султан-2	KAZ	3	3
Юбилейная 60	KAZ	1	1
Южная 12	KAZ	3	3
Жалын	KAZ	3	3
Жадыра	KAZ	:	:
Жетысу	KAZ	2	2
Стекловидная 24	KAZ	1	1
Могоссо	Могоссо	3	4
Ескерту: I-бірінші есеп, II-екінші есеп			

Қоңыр татқа 1 балл реакция көрсеткішімен төзімді: Стекловидная 24 және Юбилейная 60 сорттары анықталды. Қоңыр татқа орташа төзімді деп танылған: Батыр, Дастан, Диана, Егемен және Жетысу сорттарын айтуға болады, бұл сорттардың қоңыр татпен залалдану көрсеткіші 2 баллды құрады.



Сурет 2 – Күздік бидай сорттарының Түркиялық *Puccinia tritici* Erikss популяциясына өскін кезіндегі төзімді және төзімсіздерінің топтары

Қоңыр татпен залалдану көрсеткіші 3 баллды құраған 43 бидай сорты бидайдың өскін кезеңінде орташа төзімсіз деп табылды, олар Алмалы, Алатау, Актерская, Акдан, Ания, Арап, Баянды, Ботагөз, Богарная 56, Булава, Безостая 1, Дербес, Даулет, Динара, Егемен-20, Интенсивная, Фараби, Казахстанская 10, Карабалыкская Ост, Карабалыкская Озимая, Карасай, Қараспан, Карлыгаш, Коксу, Красноводопадская 25, Красноводская 210, Майра, Матай, Мереке 70, Мереке 75, Мироноская 808, Наз, Нуреке, Одесская 120, Президент, Рамин, Раминал, Раусин, Реке, Сапалы, Султан-2, Южная 12 және Жалын. Сонымен қорытындылай келе, Түркияның *Puccinia tritici Erikss* популяциясына зерттелген Thatcher сортының 40 изогенді линияларының арасынан RL6016 (*Lr2a*), RL6053 (*Lr12*), RL6013 (*Lr14a*), RL6006 (*Lr14b*) және RL6040 (*Lr19*) линиялары иммунды, RL6003 (*Lr1*), RL6010 (*Lr9*), RL6084 (*Lr25*) және RL6079 (*Lr28*) линиялары жоғары төзімді, RL6052 (*Lr15*), RL6092 (*Lr20*), RL6064 (*Lr24*) және RL6080 (*Lr29*) линиялары төзімді, RL6086 (*Lr32*) линиясы орташа төзімді деп анықталды. Бидай сортының арасынан қоңыр татқа өскін кезеңінде Алихан, Кондитерская, Расад және Жадыра сорттары жоғары төзімді, Стекловидная 24 және Юбилейная 60 сорттары төзімді, Батыр, Дастан, Диана, Егемен және Жетысу сорттары орташа төзімді деп анықталды. Күздік бидай сорттары мен Thatcher сортының изогенді линияларын *P. tritici Erikss* популяциясына төзімділігін зерттеудің салыстырмалы нәтижесінде қоңыр татқа жоғары төзімді деп табылған Алихан, Кондитерская, Расад және Жадыра сортының генотипінде *Lr1*, *Lr9*, *Lr25* немесе *Lr28* гендері болуы мүмкін. Стекловидная 24 және Юбилейная 60 сорттарының генотипінде *Lr15*, *Lr20*, *Lr24* немесе *Lr29* гендері болуына байланысты қоңыр татқа орташа төзімділік танытуы мүмкін. Ауруға орташа төзімділік танытқан Стекловидная 24 және Юбилейная 60 сорттарының генотипінде *Lr32* гені болуы мүмкін.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Койшыбаев М. Болезна пшеницы.//Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) .Анкара 2018. – 365с.
2. Morgounov A. Wheat exchange network breeds new life into varietal development. <http://www.cymmyt.org>. 14.05.2012.
3. Shamanin V., Morgunov A.I., Salina E., Zelenskiy Y. Genetic diversity of spring wheat from Kazakhstan and Russia for resistance to stem rust Ug99 // Euphytica. – 2016. – Vol. 212 – P. 287-296
4. Терехов В.И., Кайдаш А.С., Гранин Е.Ф. и др. Методические указания по составлению прогноза бурой ржавчины и защите посевов пшеницы. - Москва: Колос, - 1982. - 29с.
5. Ғабдулов М.А. Ауылшаруашылық дақылдарының аурулары// Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Алматы, 2015. – Б. 122.
6. Кушенбекова А.К. «Ауылшаруашылық фитопатологиясы» пәні бойынша зертханалық – практикалық жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқау // Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық- техникалық университеті. Орал, 2015. – Б. 9.
7. Уразалиев Р.А., Нурпейсов И.А., Нурбеков С.И., Жангазиев А.С. Селекция новых форм и сортов озимой пшеницы поливного агроэкоотипа. //Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству.- Алматы, 2002, №2. – С.86-89.
8. Ғалымбек Қ., Кохметова А.М., Маденова А.К., Сапахова З.Б. Қазақстанның солтүстікаймақтарында бидайдың қоңыр тат (*puccinia recondita rob. ex desm*) ауруына мониторинг жүргізу // Семей қаласының Шәкәрім атындағы Мемлекеттік университетінің Хабаршысы. Семей-2016. №4. – Б 139-141.
9. Ғалымбек Қ., Кохметова А.М., Кейшилов Ж.С. Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағында бидайдың қоңыр тат (*Puccinia Recondita Rob. Ex Desm*) ауруына мониторинг жүргізу // Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Биотехнология, генетика и селекция растений // Алмалыбақ 29-30 маусым 2017жыл. – Б. 343-345.
10. Ғалымбек Қ., Кохметова А.М. Қазақстанның Солтүстік аймағындағы қоңыр тат (*Puccinia recondita Rob. ex Desm. f.sp. tritici*) популяциясына сорттардың төзімділігін бағалау // Известия, Национальной академии наук республики казахстан. Серия аграрных наук. – 2017. – №4. – Б. 46-52
11. Бабаянц Л.Т., Мештерхази А., Вехтер Ф., и др. Методы селекции оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. - Прага, 1988. -С. 125 – 169.

12. Лукьяненко П.П. о методах селекции зимостойких сортов озимой пшеницы для степных районов Северного Кавказа II методы селекции зимостойких пшениц. – М., 1962 – С.40-52.
13. Mains E.B., Jackson H.S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat *Puccinia triticina* Eriks/Phytopathology. – 1926. v. 16, N1, p. 89-120.
14. Койшыбаев М. Болезни пшеницы. – Анкара, 2018. – С 313.
15. Galymbek K., Kokhmetova A.M., Akan K., Madenova A.K., Atishova M.N. Identification of germplasm of Wheat leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. Ex Desm. f.sp. *Tritici*) // Ecology, Environment and Conservation. – 2017. V. 23, Iss. 2. – P. 1207-1214. База данных Scopus.
16. Kokhmetova, E. Gulyaeva, A. Madenova, Galymbek K., L. Purnhauser. Leaf and yellow rust evaluation and molecular screening in wheat cultivars produced in Kazakhstan. //Proc. of the 4th Int. conf. “Plant genetics, genomics, bioinformatics and biotechnology” (PlantGen2017), May 29 – June 02, 2017, Almaty, Kazakhstan. P. 56. Устный доклад.
17. A.Kokhmetova, M. Atishova, A. Madenova, K. Galymbek, Zh. Keyshilov, R. S. Sharma, M. Yessimbekova, R. Urazaliev, B. Aynebekova, I. Lapochkina, A.Morgounov . The study of resistance of wheat germplasms to stripe and leaf rust using molecular markers //Proc. of the 4th Int. conf. “Plant genetics, genomics, bioinformatics and biotechnology” (PlantGen2017), May 29 – June 02, 2017, Almaty, Kazakhstan. P. 83.
18. A.K. Madenova, A.M. Kokhmetova, M.N. Atishova, K. Galymbek, Zh. Keishilov. Identification of germplasm winter wheat for resistance to yellow and leaf rust //Proc. of the 4th Int. conf. “Plant genetics, genomics, bioinformatics and biotechnology” (PlantGen2017), May 29 – June 02, 2017, Almaty, Kazakhstan. P. 87.
19. Kokhmetova A., Sapakhova Z.B., Madenova A., Atishova M., Yessenbekova G., Sedlovsky A., Typina L., Galymbek K., Zhanuzak D., Keyshilov Zh. Identification of wheat breeding material resistant to leaf rust *Puccinia recondita* f. sp. *Tritici* International Plant Breeding Congress. 10-14 November 2013. Antalya, Turkey. 2013. P. 130 (Тезис)
20. A.Kokhmetova, Z. Sapakhova, A. Madenova, M. Atishova, G. Yessenbekova, A.Sedlovsky, L. Typina, K. Galymbek, D. Zhanuzak, Zh. Keyshilov. Identification of wheat breeding material resistant to leaf rust *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* //Proc. Int. Plant Breeding Congress. Nov.10-14, 2013, Antalya, Turkey. P. 130.

REFERENCES

1. Kojshybaev M. Bolezni pshenicy.// Prodovol'stvennaja i sel'skohozjajstvennaja organizacija OON (FAO) .Ankara 2018. – 365s.
2. Terehov V.I., Kajdash A.S., Granin E.F. i dr. Metodicheskie ukazaniya po sostavleniju prognoza buroj rzhavchiny i zashhite posevov pshenicy. - Moskva: Kolos, - 1982. - 29s.
3. Gabdulov M. A. Auysharuashylyk dakylarynyň aurulary // Kazakstan respublikasy bilim zhane gylm ministrliги. Almaty, 2015. – B. 122.
4. Kushenbekova A.K. «Auysharuashylyk fitopatologijasy» pәni boıynsha zerthanalyk – praktikalyk zhymystardy oıyndaıfa arnalgan әdistemelik nyskau // Zhәngir han atyndary Batys Kazakstan agrarlyk- tehnikalyk universitetiу. Oral, 2015. – B. 9.
5. Urazaliev R.A., Nurpejsov I.A., Nurbekov S.I., Zhangaziev A.S. Selekcija novyh form i sortov ozimoy pshenicy polivnogo agrojekotipa.//Vestnik regional'noj seti po vnedreniju sortov pshenicy i semenovodstvu.- Almaty, 2002, №2. – S.86-89.
6. Galymbek K., Kohmetova A.M., Madenova.A.K., Sapahova Z.B. Kazakstannyn soltustik ajmaktarynda bidajdyn konyr tat (*puccinia recondita* rob. ex desm) auruyna monitoring zhurgizu // Semej kalasynyn Shakarim atyndagy memlekettik universitetinin Habarshysy. Semej-2016. №4. – B 139-141.
7. Galymbek K., Kohmetova A.M., Keyshilov Zh.S. Kazakstannyn ontustik-shygys ajmagynda bidajdyn konyr tat (*Puccinia Recondita* Rob. Ex Desm) auruyna monitoring zhurgizu//Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Biotehnologija, genetika i selekcija rastenij // Almalybak 29-30 mausym 2017zhyl. – B. 343-345.
8. Galymbek K., Kohmetova A.M. Kazakstannyn Soltystik ajmagyndagy konyr tat (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f.sp. *tritici*) populacijasynda sorttardyn tozimdiligini bagalau // Izvestija, Nacional'noj akademii nauk Respubliki Kazahstan. Serija agrarnyh nauk. – 2017. – №4. – B. 46-5211.

Babajanc L.T., Meshterhazi A., Vehter F., i dr. Metody selekcii ocenki ustojchivosti pshenicy i jachmenja k boleznam v stranah-chlenah SJeV. - Praga, 1988. - S. 125 – 169.

9. Luk'janenko P.P. o metodah selekcii zimostojkih sortov ozimoi pshenicy dlja stepnyh rajonov Severnogo Kavkaza II metody selekcii zimostojkih pshenic. – M.,1962 – S.40-52.

10. Kojshybaev M. Bolezni pshenicy. – Ankara, 2018. – S 313.

11. Galymbek K., Kokhmetova A.M., Akan K., Madenova A.K., Atishova M.N. Identification of germplasm of Wheaton leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. Ex Desm. F.sp. Tritici) // Ecology, Environment and Conservation. – 2017. V. 23, Iss. 2. – P. 1207-1214. База данных Scopus.

12. Kokhmetova, E. Gulyaeva, A. Madenova, Galymbek K., L. Purnhauser. Leaf and yellow rust evaluation and molecular screening in wheat cultivars produced in Kazakhstan. //Proc. of the 4th Int. conf. “Plant genetics, genomics, bioinformatics and biotechnology” (PlantGen2017), May 29 – June 02, 2017, Almaty, Kazakhstan. P. 56. Устный доклад.

РЕЗЮМЕ

Буря ржавчина вызванная грибным патогеном широко распространена на площадях сеющих мягкую пшеницу. В годах при эпифитотии потенциальный урожай снижается на 30-40%. Есть риск распространения патогена бурой ржавчины с запада на восток в наши регионы через воздушный поток. В целях предотвращения болезни были проведены испытания на устойчивость в стадии проростков популяции *Puccinia tritici* Erikss турецкого происхождения на Казахстанских коммерческих сортах и изогенных линий Thatcher. В результате исследования 80% из 54 сортов пшеницы были нетерпимы к турецкой популяции *Puccinia tritici* Erikss, а 20% оказались устойчивыми к этому заболеванию. Они: Алихан, Кондитерская, Расад, Жадыра высокую устойчивость, Стекловидная 24 и Юбилейная 60 устойчивые, а сорта Батыр, Дастан, Диана, Егемен и Жетысу оказались средне-устойчивыми. Можно сказать что на стадии проростков пшеницы гены *Lr1*, *Lr9*, *Lr2a*, *Lr12*, *Lr14b*, *Lr14a*, *Lr15*, *Lr19*, *Lr20*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr28*, *Lr29* и *Lr32* были высоко эффективными. Из 32 изогенных линий сорта Тэтчер 44% генов Lr были авирулентными по отношению к популяции *Puccinia tritici* Erikss, а 56% были вирулентными.

УДК 665.1.09

МРНТИ 65.65.33

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-161-168

Альжаксина Назым Ерболовна, PhD, негізгі автор <https://orcid.org/0000-0001-7855-0940>

«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалы, Нұр-Сұлтан қ., Әл-Фараби көш., 47, 010000, Қазақстан Республикасы, nazjomka@mail.ru

Далабаев Асхат Болатұлы, техника және технология магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-7811-0697>

«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалы, Нұр-Сұлтан қ., Әл-Фараби көш., 47, 010000, Қазақстан Республикасы, dalabaev_askhat@mail.ru

Абылгазинова Айжан Тлеужановна, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-1562-2123>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан көш., 51, 090009, Қазақстан Республикасы, a.abylgazinova@list.ru

Хастаева Айгерим Жанузаковна, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-2679-0210>

«Қазақ технология және бизнес университеті» АҚ, Нұр-Сұлтан қ., Қ. Мухамедханов көш., 37А, 010000, Қазақстан Республикасы, gera_or@mail.ru

Жадрасын Жансая Қорғанбекқызы, техника және технология магистрі

«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Астана филиалы, Нұр-Сұлтан қ., Әл-Фараби көш., 47, 010000, Қазақстан Республикасы, zhadrasyn.zhansaya@gmail.com

Alzhaxina Nazym Yerbolovna, PhD, the main author <https://orcid.org/0000-0001-7855-0940>

Astana branch «Kazakh research institute of processing and food industry» LTD, Nur-Sultan, st. Al-Farabi 47, 010000, Republic of Kazakhstan, nazjomka@mail.ru

Dalabaev Askhat Bolatuly, Master of Engineering and Technology,

<https://orcid.org/0000-0001-7811-0697>

Astana branch «Kazakh research institute of processing and food industry» LTD, Nur-Sultan, st. Al-Farabi 47, 010000, Republic of Kazakhstan, dalabaev_askhat@mail.ru

Abylgazinova Aizhan Tleuzhanovna, Candidate of Agricultural Sciences,

<https://orcid.org/0000-0002-1562-2123>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Republic of Kazakhstan, a.abylgazinova@list.ru

Khastayeva Aigerim Zhanuzakovna, PhD, <https://orcid.org/0000-0002-2679-0210>

JSC «Kazakh University of technology and business», Nur-Sultan, st. K. Mukhamedkhanov 37A, 010000, Republic of Kazakhstan, gera_or@mail.ru

Zhadrasyn Zhansaya Korganbekkyzy, Master of Engineering and Technology

Astana branch «Kazakh research institute of processing and food industry» LTD, Nur-Sultan, st. Al-Farabi 47, 010000, Republic of Kazakhstan, zhadrasyn.zhansaya@gmail.com

ӨСІМДІК МАЙЛАРЫ КОНТАМИНАНТТАРЫНЫҢ ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ STUDY OF TOXICOLOGICAL ASPECTS OF VEGETABLE OIL CONTAMINANTS

Аннотация

Тамақ өнімдерін ластаушылар тобы, атап айтқанда, монохлорпропандиолдардың (3-MCPD және 2-MCPD) және глицидолдың (GE) этерифицирленген түрлерін қоса алғанда, технологиялық процестерден туындаған өсімдік майлары, жақында тағамдық майлар мен өсімдік майларын өндірушілердің назарын аударды. Бұл заттар негізінен өсімдік майларын тазарту кезінде дезодорация сатысында пайда болады және олардың бастапқы эфирлерінен 3-MCPD және глицидолдың шығарылуына байланысты адам ағзасына улы болып табылады. Сондықтан, ЕО ережелері соңғы тұтыну нарығына орналастырылған немесе тамақ өнімдерінде ингредиент ретінде пайдаланылатын өсімдік майлары мен майларында 1 промилле GE максималды деңгейін белгілейді. 2-MCPD-де токсикологиялық мәліметтер жеткіліксіз және ықтимал қауіп 3-MCPD-ге тең деп саналады. Мақалада осы ластаушы заттардың пайда болу процесінің әртүрлі предшественники, механизмдері мен шарттары егжей-тегжейлі сипатталған. Токсикологиялық аспектілер: уыттылық, нейротоксикалық және канцерогендік MCPDE және GE-дің ең маңызды жанама әсерлері ретінде сипатталған. Бұл ластаушы заттарды анықтаудың аналитикалық әдістері тікелей және жанама тәсілдерді қамтиды, олардың кейбіреулері әртүрлі топтар үшін толығымен тексерілген. Алайда, осы өзекті тақырып бойынша зерттеулерді жалғастыруға көптеген мүмкіндіктер тудыратын маңызды проблемалар әлі де бар.

ANNOTATION

A group of food pollutants, in particular vegetable oils, caused by technological processes, including esterified forms of monochloropropanediols (3-MCPD and 2-MCPD) and glycidol (GE), has recently attracted considerable attention from manufacturers of edible fats and vegetable oils. These substances are mainly formed at the deodorization stage during the refining of vegetable oils and are potentially toxic to the human body due to the release of 3-MCPD and glycidol from their initial esters. Therefore, the EU regulation sets the maximum GE level at 1 ppm in vegetable oils and fats placed on the final consumer market or used as an ingredient in food. 2-MCPD does not have sufficient toxicological data, and the potential hazard is considered equal to 3-MCPD. The article describes in detail the various precursors, mechanisms and conditions of the formation of these pollutants. Toxicological aspects: Toxicity, neurotoxicity and carcinogenicity have been described as the most important side effects of MCPDE and GE. Analytical methods for determining these pollutants include direct and indirect approaches, and some of them are fully tested for various groups. However, there are still important issues that motivate many opportunities to continue research on this topical topic.

Кілт сөздер: *контаминанттар, өсімдік майлары, тамақ шикізаты, уыттылық, тамақ қауіпсіздігі, монохлорпропандиолдар (3-MCPD және 2-MCPD), глицидил эфирлері (GE)*

Key words: *contaminants, vegetable oils, food raw materials, toxicity, food safety, monochloropropanediols (3-MCPD and 2-MCPD), glycidyl esters (GE)*

Кіріспе. Тамақтану - адамның қоршаған ортамен байланысын анықтайтын маңызды факторлардың бірі, ол адамның ыңғайлы физикалық және ақыл-ой дамуына жағдай жасайды, химиялық, биологиялық және физикалық сипаттағы бөгде заттардың детоксикация механизмдерін қалыптастырады және тұтастай алғанда адам денсаулығын анықтайды. Өсімдік майларын өндіру технологиясы химиялық қосылыстардың өте күрделі кешені болып табылады, оның құрамында тек маңызды макро -, микронутриенттермен кіші биологиялық белсенді заттар ғана емес, сонымен қатар белгілі бір биологиялық белсенділігі бар бөтен заттардың кең спектрі бар [1].

Азық-түлік шикізатының қауіпсіздігі мәселелерінің өзектілігі жыл сайын артып келеді, өйткені өсімдік майлары мен тамақ өнімдерінің тиісті сапасын қамтамасыз ету оларды пайдалану кезінде адам денсаулығына қауіптің болмауын анықтайтын негізгі факторлардың бірі болып табылады. Қазіргі жағдайда өсімдік майларында контаминанттардың әртүрлі мөлшері бар, кейбір жағдайларда, негізінен белгіленген гигиеналық нормативтер деңгейінен төмен. Алайда өсімдік майларының белгілі бір түрлеріндегі контаминанттардың кейбір прекурсорлары, тіпті рұқсат етілген деңгейде де адам ағзасына ауыртпалық түсіреді [2].

Қазіргі уақытта өсімдік майларының қауіпсіздігі, әдетте, гигиеналық стандарттар бойынша бағаланады, атап айтқанда химиялық, биологиялық, қауіпті химиялық қосылыстарды, яғни, контаминанттарды бағалау. Тамақ өнімдерінде контаминанттардың болуы зерттелетін өнімнің берілген массасында (көлемінде) рұқсат етілген деңгейден аспауы тиіс. Алайда, белгіленген нормативтік көрсеткіштер бойынша қауіпсіздікті бақылау азық-түлік шикізатының қауіпсіздігі деңгейіне сәйкес келмейді, өйткені токсикологиялық қауіпті анықтау кезінде құррамы бағаланбайды [3].

Осылайша, қауіп-қатерді талдауды көрсететін жарияланымдарға шолу өсімдік майлары контаминанттарының токсикологиялық аспектілерін зерттеуге бағытталған зерттеулер өте өзекті деп қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, өсімдік майларының контаминациясы және олардың адам ағзасына әсері мәселелері жеткілікті зерттелмеген. Азық-түлік қауіпсіздігінің аталған аспектісі өте маңызды, өйткені глицидил эфирлерінің уыттылығы, негізінен монохлорпропандиолдардың (3-MCPD және 2-MCPD) және глицидолдың еркін формаларына байланысты халықтың тамақтануы едәуір нашарлауы мүмкін. Алайда, этерификацияланған формалар ішек жолындағы липазалармен гидролизденіп, бос формаларды шығарады және ықтимал уыттылықты тудырады [4].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысандары: күнбағыс майы (КМ), рапс майы (РМ), жүгері майы (ЖМ), зәйтүн майы (ЗМ), пальма майы (ПМ), соя майы (СМ) болып табылады.

Зерттеу нәтижелерін алу үшін шикізат пен дайын өнімнің физика-химиялық көрсеткіштерін теориялық және эксперименттік зерттеудің қазіргі заманғы жалпы қабылданған, стандартты әдістері пайдаланылды: өсімдік майларының сыну көрсеткіші ГОСТ ISO 6320-2012 «Жануарлар мен өсімдік майлары. Сыну көрсеткішін анықтау әдісі»; май-қышқыл құрамын анықтау ГОСТ 30418-96 «Өсімдік майлары. Май-қышқыл құрамын анықтау әдісі»; глицидил эфирлерін глицидолға қайта есептегенде анықтау ISO 18363-1:2015 «Жануарлар мен өсімдік майлары. ГХ-МС қолданумен монохлорпропандиолдардың (MCPD) және глицидолдың май қышқылдарының күрделі эфирлерінің құрамын анықтау. 1 бөлім. Жылдам сілтілі перэтерификацияны және 3-MCPD құрамын өлшеуді және глицидол құрамын дифференциалды өлшеуді қолдану әдісі».

Нәтижелер мен талқылау. Тағамдық өсімдік майлары, әдетте, сапасына, иісіне, сыртқы түріне, дәміне және сақтау мерзіміне әсер етуі мүмкін қоспалар мен басқа қосылыстарды кетіру үшін тазартылады. Алайда, тазарту процесінде қажетсіз химиялық өзгерістер де болуы мүмкін. Рафинация процесінің дезодорациялау сатысында жоғары температурада пайда болатын монохлорпропандиол (MCPD) эфирлерінің май қышқылдарының күрделі эфирлерін 3-монохлорпропан-1,2-диол (3-MCPD), 2-монохлорпропан-1,3-диол

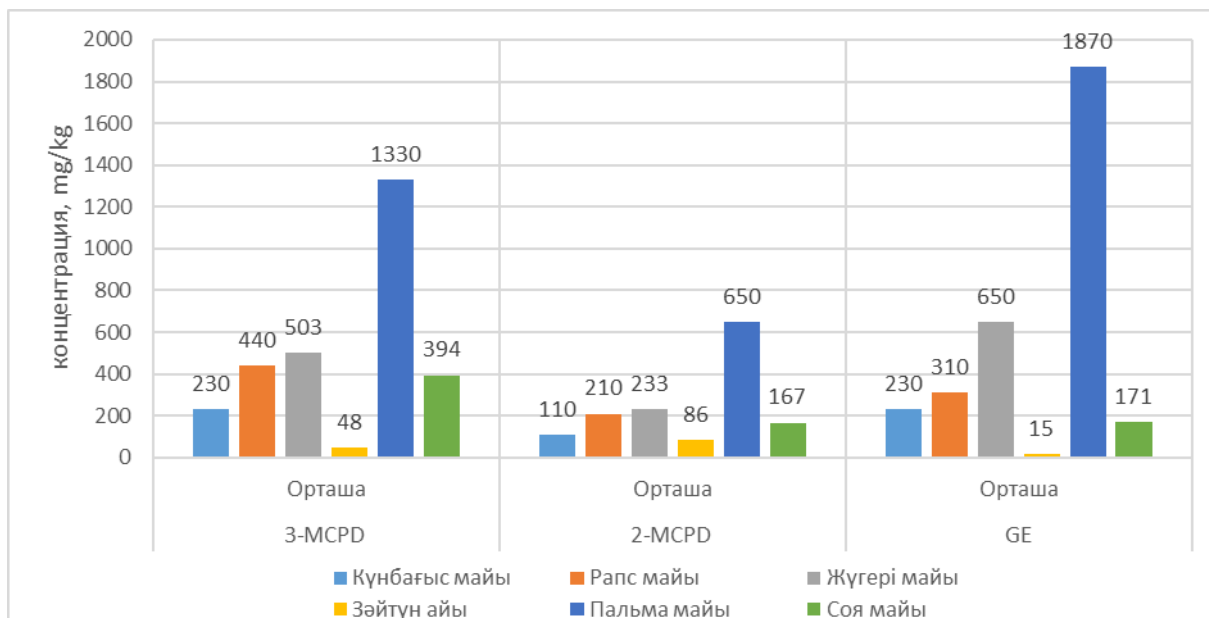
(2-MCPD) және глицидил (3-гидрокси-1,2-эпоксипропан) сияқты технологиялық ластаушы заттарды қамтиды [5-8].

Майды дезодорациялау хош иісті заттар мен басқа да қажет емес компоненттерді кетіру үшін майды тазарту процесінің соңғы және маңызды қадамы болып табылады. Оларға пестицидтердің қалдықтары, пигменттер, бос май қышқылдары және т.б. жатады. Алайда, GE және 3-MCPD эфирлері сияқты зиянды термиялық ластаушы заттар жоғары температуралы дезодорация кезінде пиролизикалық реакциялар нәтижесінде пайда болады. Соңғы 10 жыл ішінде азық-түлік майлары мен май негізіндегі тағамдарда, әсіресе балалар тағамдарының қоспаларында GE-нің пайда болуы май өңдеу өнеркәсібінде көбірек назар аударуда. Алайда, қазіргі уақытта өсімдік майларында GE рұқсат етілген концентрациясын шектейтін әмбебап ғаламдық ережелер жоқ.

3-MCPD табылған тамақ өнімдерінің тізіміне тазартылған өсімдік майлары, қуырылған тағамдар, балалар қоспалары, ет өнімдері, сүт өнімдері, дәнді дақылдар мен нан-тоқаш өнімдері, сорпалар, тұздықтар және қуырылған кофе кіреді. Өсімдік майларындағы, әсіресе тазартылған пальма майы мен оны қайта өңдеу өнімдеріндегі жоғары мөлшер бүгінгі күні назар аудартып отыр. Осы уақытқа дейін тазартылмаған өсімдік майларында 3-MCPD табылған жоқ немесе оның іздері ғана табылды. Глицидил эфирлері негізінен тазартылған пальма майында кездеседі. Ал 2-MCPD - ге қатысты мәліметтер әлі де шектеулі [9-12].

1-суретте өсімдік майларындағы 3-MCPD, 2-MCPD және GE концентрациясы көрсетілген.

1-суреттен көріп отырғанымыздай, бұл заттардың өсімдік майларында пайда болуы рафинация процесіне тікелей байланысты және бұл 140°C-тан жоғары температурада болады. MCPD түзілуіне қатысатын прекурсорлар хлордың қатысуымен ацилглицериндер (триацилглицериндер, диацилглицериндер және моноацилглицериндер) болуы мүмкін. Пальма жемістерінде өсімдіктердің эндогендік метаболизмі нәтижесінде пайда болатын, сонымен қатар пальма ағаштарын өсіру кезінде қолданылатын тыңайтқыштардың құрамында хлоридтердің едәуір мөлшері бар. Глицидил эфирлері үшін негізгі прекурсорлар диацилглицериндер мен моноацилглицериндерді және ластаушы заттардың түзілуі болып табылады. Бұл диацилглицериндердің немесе гидроксил тобының ығысуы нәтижесінде пайда болған ацилоксоний ионының ішкі нуклеофильді шабуылы нәтижесінде пайда болады [13-15].

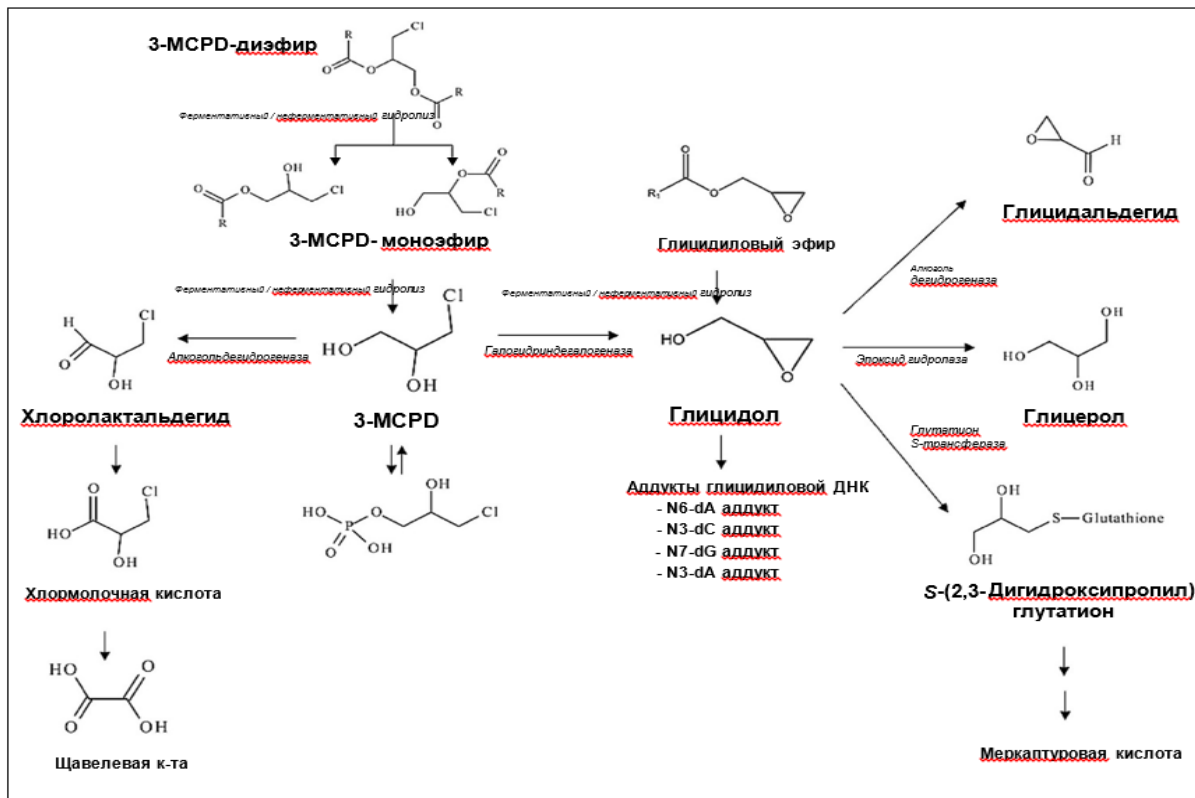


Сурет 1 - Өсімдік майларындағы 3-MCPD, 2-MCPD және GE пайда болу деңгейлері

Токсикологиялық аспектілер 3-MCPD де, GE де асқазан-ішек жолында өздерінің бос түрлеріне дейін едәуір дәрежеде гидролизденетінін және сәйкесінше бос 3-MCPD және глицидол ретінде уыттылықты тудыратынын көрсетеді.

Глицидол және оның май қышқылы эфирлері ішке қабылдағаннан кейін тиімді сінеді. GE жүйесінің негізгі гидролизі жүреді, дегенмен детерификация процесі глицидолдың ішкі әсерінің әртүрлі шараларына негізделген маймылдарға қарағанда егеуқұйрықтарда кеңірек көрінеді. Алайда бұл бақылаудың физиологиялық негізі анықталмаған. Глицидол фрагменттерінің метаболизмі глутатион конъюгациясы мен меркаптурат түзілуін қоса алғанда, бірнеше ферменттік жолдар арқылы жүреді. Глицидол бөлігі негізінен несеппен нашар сипатталған метаболиттер түрінде шығарылады, төмен жылдамдықпен тыныс алу арқылы CO₂ түрінде және аз бөлігі нәжіс арқылы шығарылады.

MCPD және GE болжамды метаболиттік жолдары 2-суретте көрсетілген.



Сурет 2 - MCPD және GE метаболиттік жолдары

Сонымен қатар, глицидол бөліктері эпексидті сақинаның электрофильді табиғаты негізінде жасушалық макромолекулалармен (мысалы, ДНҚ және гемоглобин) ковалентті түрде байланысуы мүмкін. Глицидол фрагментінің ДНҚ-мен байланысуы генотоксикалық және мутацияға әкелуі мүмкін. Сондай-ақ, глицидол бөліктеріндегі көміртек атомдары глицерин мен CO₂ қоса, прекурсорлық молекулаларға ауысқаннан кейін қалыпты аралық метаболизм арқылы жасушалық макромолекулаларға қосылуы мүмкін. Эпексидті фрагменттің реактивтілігі глицидолдың мутагенділігін алдын ала метаболиттік белсендіруді қажет етпей, тікелей ДНҚ өзара әрекеттесу арқылы растайды.

Токсикологиялық бағалау 3-MCPD анықтау үшін FAO/ДДСҰ азық - түлік қоспалары жөніндегі бірлескен сарапшылар комитеті (JECFA) қырық бірінші, елу жетінші және алпыс жетінші жиналыстарда, ал эстерификацияланған форма (3-MCPD) және GE 2016 жылы Комитеттің сексен үшінші отырысында бағаланғанын көрсетті. Қазіргі уақытта Азық - түлік туралы шектеулі мәліметтер мен 2-MCPD токсикологиялық мәліметтер базасы жеткіліксіз болғандықтан және оның эфирлері әлі күнге дейін бағаланбаған [16].

Бос 3-MCPD және MCPDE туралы айтатын болсақ, кеміргіштерде жүргізілген зерттеулер бүйрек пен ұрықтың уыттылықтың негізгі мақсатты органдары екенін көрсетті. 3-MCPDE қысқа мерзімді ауыз арқылы әсер ету бүйректің салыстырмалы массасының жоғарылауына және жоғары дозаларда түтікшелі эпителийдің гиперплазиясына,

гломерулярлық зақымға және гиалинді цилиндрлердің жиналуына әкелді. Аталық бездің салмағының артуы және аталық без бен аталық бездегі гистопатологиялық деректер, әдетте, 3-MCPD ретінде көрсетілген дене салмағының күніне 30 мг/кг-ға тең және одан жоғары дозаларда байқалды. Бүйрек түтікшелерінің гиперплазиясы ең сезімтал токсикологиялық соңғы нүкте ретінде анықталды.

3-MCPD ұрық пен бүйрекке уыттылықты, сонымен қатар тәжірибелік жануарларда қатерлі ісік ауруын тудыруы мүмкін, ал глицидол генотоксикалық канцероген болып саналады. Қатерлі ісік ауруын зерттеу жөніндегі халықаралық агенттіктің (IARC) мәліметтері бойынша, 3-MCPD адам үшін мүмкін канцероген (2B тобы), ал глицидол адам үшін мүмкін канцероген (2A тобы) ретінде жіктеледі. 2 үшін канцерогендік жіктеу жоқ. Алайда, 2-MCPD егеуқұйрықтардың бүйректеріне уыттылықты 3-MCPD сияқты көрсетеді, бірақ басқа механизмдерге сәйкес [17].

Ауызша қабылдағаннан кейін 3-MCPD эфирлері асқазан-ішек жолында баяу сінеді, плазмадағы ең жоғары концентрацияға 2-3 сағаттан кейін жетеді. Баяу сіңуді ішек жолындағы эфирлердің гидролиздік реакцияларымен түсіндіруге болады, бұл 3-MCPD сіңуін баяулатады. Эксперименттік деректер 3-MCPD диэфиірі 135 нг/мл сарысудағы максималды концентрацияға ауызша қабылдағаннан кейін шамамен 2,5 сағаттан кейін жететінін көрсетеді. 1600 мг/кг дипалмитат 3-MCPD. 3-MCPD-нің негізгі мақсатты органдары бүйрек пен ұрық болса да, оның метаболиттері бауыр, ми, тимус, ішек, көкбауыр және плазма сияқты басқа жерлерде анықталды. 3-MCPD үшін In Vivo геноуыттылығы байқалмады.

Глицидол құрылымында эпоксидті сақинаның жоғары реактивтілігіне байланысты генотоксикалықты көрсетеді. Эпоксидті сақинаның электрофильді табиғаты глицидолға ДНҚ мен гемоглобинмен ковалентті байланысуға мүмкіндік береді, нәтижесінде ДНҚ аддуктары пайда болады, мысалы 3-(2,3-дигидроксипропил) - dUrd және 3-(2,3-дигидроксипропил) - dThd, жоғарыда 2-суретте көрсетілген.

Тікелей және жанама тәсілдерге бөлуге болатын 3-MCPD, 2-MCPD және GE аналитикалық анықтау әдістері бар. Осы әдістерді қолдануға шолу 1-кестеде келтірілген.

Алдымен хроматографиялық талдау алдында қосылыстардың этерификацияланған формаларын олардың еркін формаларына түрлендіруді қажет ететін жанама әдістер қолданылды, содан кейін газ хроматографиясы GX - MS масс-спектрометриясымен біріктірілді. Бұл әдістер күнделікті мақсаттар үшін көптеген артықшылықтарға ие, мысалы, аналитикалық стандарттардың ең аз саны және нәтижелерді қарапайым түсіндіру, бірақ әдетте перээтерификация, бейтараптандыру, тұздау және дериватизация сияқты бірнеше кезеңдерді қамтиды [18].

Кесте 1 – Өсімдік майларында 3-MCPD, 2-MCPD және GE анықтаудың аналитикалық әдістері

Атауы	Әдіс	Гидролиз	Қосылыстар	LOD (mg/kg)	LOQ (mg/kg)
Балық майы	Жанама	Сілтілік катализатор	3-MCPDE, GE	-	200 70
Тағамдық майлар	Жанама	Ферменттік катализатор	3-MCPDE, GE	25	50
Тағамдық майлар мен тоң майлар	Жанама	Сілтілік катализатор	3-MCPDE, 2-MCPDE	1417	43 52
Өсімдік майлары	Түзу	Жатпайды	3-MCPD моноэфирлер	0,08-12,7	0,98-38,0

Перээтерификация дегеніміз 3-MCPDE, 2-MCPDE және GE-ді олардың еркін формаларында бөлудің маңызды кезеңі болып табылады. Реакцияны катализдеу үшін қышқыл, сілті немесе ферменттер қолданылуы мүмкін. Кейбір зерттеулер сілтілік ерітіндідегі төмен тұрақтылық пен 3-MCPD ыдырауын көрсетті. Сонымен қатар, сілтілі жағдайда GE және хлорланған қосылыстардың болуы 3 - MCPDE деңгейінің жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Сілтілермен катализденетін перээтерификациядан айырмашылығы, қышқылды қолдану 3-MCPDE ыдырауына ықпал етпейді.

Жанама әдістер сондай-ақ GX-MS талдауынан бұрын деривализацияны қажет етеді. MCPDE және GE-дің еркін формалары жоғары полярлыққа және төмен құбылмалылыққа ие, бұл талдаудың төмен сезімталдығына әкеледі. Әдетте фенилборон қышқылы қосылыстарды аспаптық талдау үшін ұшқыш туындыларға айналдыру үшін қолданылады [19].

Екінші жағынан, тікелей әдістер MCPDE және GE-ді талдауға мүмкіндік береді, өйткені олар тамақ өнімдерінде кездеседі және перээтерификация және дериватизация кезеңдерін қажет етпестен қарапайым экстракция процедураларын қажет етеді. Жоғары тиімді сұйық хроматография-масс-спектрометрия ЖХ-МС / МС әр түрлі қосылыстарды анықтау және сандық анықтау үшін қолданылды. Негізгі кемшілік-көптеген аналитикалық стандарттардың қажеттілігі, өйткені MCPDE және GE-нің әр түрі жеке анықталады және сандық түрде анықталады.

MCPDE және GE-дің ең маңызды жанама әсерлері бар: нейротоксикалық, уыттылық, сондай-ақ канцерогенділік. Нейротоксикалық күн сайын 50 немесе 100 мг/кг дозада зонд арқылы CD-1 к 3-MCPD тышқандарына әсер ету кезінде анықталды, бұл бірнеше күн ішінде артқы аяқтардың сал ауруына әкелді (тәулігіне дене салмағының 50 мг/кг). 104 апта ішінде ауыз суға енгізу арқылы тышқандардағы 3-MCPD канцерогенділігінің уыттылығын ұзақ мерзімді зерттеуде. Әрқайсысы 50 еркек және 50 аналық тышқандардан тұратын үш топ 30, 100 немесе 300 мг/л деңгейінде 100 және 200 мг/л (ерлер үшін тәулігіне дене салмағының 4.2, 14.3 және 33.0 мг/кг; әйелдер үшін тәулігіне дене салмағының 3.7, 12.2 және 31,0 мг/кг) алды. Әр топтағы еркектердің кем дегенде 80% және аналықтардың 72% - ы 104 апта бойы аман қалды. Ауыз су алатын еркектер мен әйелдерде дене салмағының төмендеуі және дене салмағының жоғарылауы 300/200 мг/л. екі жыныста да су мен тамақ тұтыну 300/200 мг/л төмендеді. Тәулігіне 300/200 мг/л әсеріне ұшыраған екі жыныстағы жануарларда сарқылған түр немесе отыру қалпын қабылдау байқалды. Қан сарысуының гематологиясы мен биохимиясында дәйекті тәуелді айырмашылықтар болған жоқ. Гистопатологиялық зерттеу 3-MCPD қолданумен байланысты ісік емес немесе ісік ісіктерін анықтаған жоқ [20].

Қорытынды. Соңғы жылдары MCPD және GE анықтамаларына қатысты қарқынды зерттеулер жүргізілді. Осы ластаушы заттардың жоғары концентрациясы бар өнімдер, сондай-ақ контаминанттардың прекурсорлары тұтынушылар үшін әлі де кеңінен қол жетімді. Әртүрлі ұйымдар жүргізген токсикологиялық бағалаулар адам денсаулығына ықтимал қауіп төндіретін осындай қорытынды жасады. Ластаушы заттардың пайда болуын азайту мақсатында стратегияларды қолдану бойынша көптеген ұсыныстар берілген. Олардың өнеркәсіптік деңгейдегі тиімділігі өндірістік тізбектің барлық қатысушыларының күш-жігерін талап етеді, бұл осы өзекті мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Аналитикалық әдістердің жетістіктері де атап өтілді, бірақ толық тексерілген процедуралар тек май, тоң май және маргариннің кейбір түрлеріне қол жетімді. Алға қойылған болашақ міндеттерге 2-MCPD мазмұнын қысқарту бойынша деректер базасын ұлғайту кіреді.

Алғыс. Авторлар Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің (BR10764977) бағдарламалық-мақсатты қаржыландыруы шеңберінде "Өсімдік майларындағы глицидил эфирлерінің құрамын төмендету технологиясын әзірлеу" жобасына қаржылай қолдау көрсеткені үшін ризашылықтарын білдіреді және алғыс айтады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Sampaio K.A., Ayala J.V., Van Hoed V., Silva S.M., Ceriani R., Verhe R., Meirelles A.J.A. Impact of crude oil quality on the refining conditions and composition of nutraceuticals in refined palm oil / J Food Sci. - 2017. - P. 1840-1852.
2. Ariseto A.P., Silva W.C., Scaranelo G.R., Vicente E. 3-MCPD and glycidyl esters in infant formulas from the Brazilian market: occurrence and risk assessment / Food Control. - 2017. - P. 76-81.

3. Graziani G., Gaspari A., Chianese D., Conte L., Ritieni A. Direct determination of 3-chloropropanol esters in edible vegetable oils using high resolution mass spectrometry (HRMS- Orbitrap) / *Food Addit Contam Part A*. - 2017. - P. 1893-1903.
4. Cheng W.W., Liu G.Q., Wang L.Q., Liu Z.S. Glycidyl fatty acid esters in refined edible oils: a review on formation, occurrence, analysis, and elimination methods / *Compr Rev Food Sci Food Saf*. - 2017. - P. 263-281.
5. Hung W.C., Peng G.J., Tsai W.J., Chang M.H., Liao C.D., Tseng S.H., Kao Y.M., Wang D.Y., Cheng H.F. Identification of 3-MCPD esters to verify the adulteration of extra virgin olive oil/ *Food Addit Contam Part B Surveill*. - 2017. - P. 233-239.
6. Kuhlmann J. Analysis and occurrence of dichloropropanol fatty acid esters and related process-induced contaminants in edible oils and fats / *Eur J Lipid Sci Technol*. - 2016. - P. 382-395.
7. Jedrkiewicz R., Glowacz A., Gromadzka J., Namiesnik J. Determination of 3-MCPD and 2-MCPD esters in edible oils, fish oils and lipid fractions of margarines available on Polish market/ *Food Control*. - 2016. - P. 487-492.
8. Kamikata K., Vicente E., Ariseto-Bragotto A.P., de O. Miguel A.M.R., Milani R.F., Tfouni S.A.V. Occurrence of 3-MCPD, 2-MCPD and glycidyl esters in extra virgin olive oils, olive oils and oil blends and correlation with identity and quality parameters / *Food Control*. - 2019. - P. 135-141.
9. Leigh J., MacMahon S. Occurrence of 3-monochloropropanediol esters and glycidyl esters in commercial infant formulas in the United States / *Food Addit Contam Part A*. - 2017. - P. 356-370.
10. Wang L., Ying Y., Zhengyan H., Tianjiao W., Xianghong S., Pinggu W. Simultaneous determination of 2- and 3-MCPD esters in infant formula milk powder by solid-phase extraction and GC-MS analysis / *J AOAC Int*. - 2016. - P. 786-791.
11. Chai Q., Zhang X., Karangwa E., Dai Q., Xia S., Jingyang Y., Gao Y. Direct determination of 3-chloro-1,2-propanediol esters in beef flavoring products by ultra-performance liquid chromatography tandem quadrupole mass spectrometry / *RSC Adv*. - 2016. - P. 113576-113582.
12. Sadowska-Rociek A., Surma M., Cieslik E. Analysis of acrylamide, 3-monochloropropane-1,2-diol, its esters and glycidyl esters in carbohydrate-rich products available on the Polish market / *Rocz Panstw Zakl Hig*. - 2018. - P. 127-137.
13. Miyazaki K., Koyama K. An improved enzymatic indirect method for simultaneous determinations of 3-MCPD esters and glycidyl esters in fish oils / *J Oleo Sci*. - 2017. - P. 1085-1093.
14. Garballo-Rubio A., Soto-Chinchilla J., Moreno A., Zafra-Gomez A. A novel method for the determination of glycidyl and 3-monochloropropanediol esters in fish oil by gas chromatography tandem mass spectrometry / *Talanta*. - 2017. - P. 267-273.
15. Ozcagli E., Alpenunga B., Fenga C., Berktaş M., Tsitsimpikou C., Wilks MF et al. Effects of 3- monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD) and its metabolites on DNA damage and repair under in vitro conditions / *Food Chem Toxicol*. - 2016. - P. 89.
16. Aasa J., Vare D., Motwani H.V., Jenssen D., Tornqvist M. Quantification of the mutagenic potency and repair of glycidol-induced DNA lesions / *Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen*. - 2016. - 805.
17. Rietjens I.M., Dussort P., Gunther H., Hanlon P., Honda H., Mally A., O'Hagan S., Scholz G., Seidel A., Swenberg J. et. al. Exposure assessment of process-related contaminants in food by biomarker monitoring / *Arch Toxicol*. - 2018. - P. 15-40.
18. Okparanta S., Daminabo V., Solomon L. Assessment of rancidity and other physicochemical properties of edible oils (mustard and corn oils) stored at room temperature/ *J. Food and Nutr. Sci*. - 2018. - Vol. 6. - N 3. - P. 70-75.
19. Gonzalez Fuentes A., Zuniga M.C., Olea-Azar C.A., [et al.]. Effect of olive pruning extract on lipid oxidation in sunflower oil / *Cien. Inv. Agr*. - 2017. - Vol. 44. - N 3. - P. 262-271.
20. Asnaashari M., Farahmandfar R., Esmaeilzadehkenari R. Influence of light and temperature on lipid oxidation and colour changes of corn oil including curcumin / *Int. J. Adv. Sci. Eng. and Technol*. - 2017. - Vol. 5. - N 3. - P. 38-41.

РЕЗЮМЕ

Группа загрязнителей пищевых продуктов, в частности растительных масел, вызываемых технологическими процессами, включая этерифицированные формы монохлорпропандиолов (3-MCPD и 2-MCPD) и глицидола (GE), в последнее время привлекла к себе значительное внимание производителей пищевых жиров и растительных масел. Эти вещества в основном образуются на стадии дезодорации при рафинировании растительных масел и потенциально токсичны для человеческого организма из-за высвобождения 3-MCPD и глицидола из их исходных сложных эфиров. Поэтому регламент ЕС устанавливает максимальный уровень GE при 1 промилле в растительных маслах и жирах, помещенных на конечный потребительский рынок или, используется в качестве ингредиента в продуктах питания. 2-MCPD не имеет достаточных токсикологических данных, и потенциальная опасность считается равной 3-MCPD. В статье подробно описаны различные предшественники, механизмы и условия процесса образования этих загрязняющих веществ. Токсикологические аспекты: токсичность, нейротоксичность и канцерогенность были описаны как наиболее важные побочные эффекты MCPDE и GE. Аналитические методы определения этих загрязнителей включают прямой и косвенный подходы, и некоторые из них полностью проверены для различных групп. Однако по-прежнему существуют важные проблемы, которые мотивируют множество возможностей для продолжения исследований по данной актуальной теме.

УДК 004.42:37.018.43
МРНТИ 28.29.59

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-169-178

Нуралин Бекет Нургалиевич, д.т.н., профессор, **основной автор**, [https://orcid.org/ 0000-0002-0507-5445](https://orcid.org/0000-0002-0507-5445)

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 0900009, Казахстан, bnuralin@mail.ru

Сагиров Айбек Ермакович, магистр, ст. преподаватель, [https://orcid.org/ 0000-0002-4939-8609](https://orcid.org/0000-0002-4939-8609)

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 0900009, Казахстан, Ainara-2010@mail.ru

Куанышев Мурат Кулунтаевич, к.т.н., доцент, [https://orcid.org/ 0000-0001-8307-3675](https://orcid.org/0000-0001-8307-3675)

Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г.Актобе, пр. А. Молдагуловой 34, 030000, Казахстан, k.murat-57@mail.ru

Нугманов Санжар Арстангалиевич, студент [https://orcid.org/ 0000-0002-1069-3440](https://orcid.org/0000-0002-1069-3440)

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, Казахстан, 0900009, hawierresh@gmail.com

Nuralin Beket, Doctor of Technical Sciences, Professor, **the main author**, [https://orcid.org/ 0000-0002-0507-5445](https://orcid.org/0000-0002-0507-5445)

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, bnuralin@mail.ru

Sagirov Aibek, master's degree, senior lecturer, [https://orcid.org/ 0000-0002-4939-8609](https://orcid.org/0000-0002-4939-8609)

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, Ainara-2010@mail.ru

Kuanyshev Murat, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, [https://orcid.org/ 0000-0001-8307-3675](https://orcid.org/0000-0001-8307-3675)

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, ave. A. Moldagulova 34, 030000, Kazakhstan, k.murat-57@mail.ru

Nugmanov Sanzhar, student [https://orcid.org/ 0000-0002-1069-3440](https://orcid.org/0000-0002-1069-3440)

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, hawierresh@gmail.com

НОВАЯ ЦИФРОВАЯ ПЛОТФОРМА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ A NEW DIGITAL PLATFORM FOR DISTANCE LEARNING

Аннотация

В современных условиях для обучения студентов используются различные образовательные технологии с использованием цифровых технологий. Одним из таких является дистанционное обучение. Сложившаяся в мире ситуация, вызванная пандемией Covid-2019, показала эффективность данного вида обучения. В статье рассматриваются проблемы реализации технологии обучения на расстоянии и пути ее решения. Учебный процесс значительно преобразовывается по форме и содержанию для преподавателей и студентов. По результатам исследования, авторы отмечают, что дистанционное обучение рационально использовать при послевузовском образовании. Метод эффективен для получения высшего образования по сокращенной программе на базе колледжа и высшего образования в сочетании с традиционной технологией обучения. Использование для дистанционного обучения платформу **Discord** имеет следующие преимущества: индивидуальная настройка под каждый предмет/группы студентов, неограниченный лимит на сервере (до пяти тысяч слушателей), администратор сам выдает имя и название группы студентов, каждая группа отображается своим цветом, для большей информации можно кликнуть по студенту, карточки для каждого студента (имя, фамилия, группа) вносит преподаватель, в дальнейшем студент не сможет

поменять свои данные. Встроенный чат для учебно-методических разработок по дисциплине или объявления, на сервер можно зайти лишь по приглашениям. Методические рекомендаций педагогам для использования программы Discord при обучении студентов вуза будет способствовать более эффективному внедрению программы в учебный процесс.

ANNOTATION

In modern conditions, various educational technologies using digital technologies are used to educate students. One of these is distance learning. The current situation in the world caused by the Covid-2019 pandemic has shown the effectiveness of this type of training. The article deals with the problems of implementing distance learning technology and ways to solve it. The educational process is significantly transformed in form and content for teachers and students. According to the results of the study, the authors note that distance learning is rational to use in postgraduate education.

The method is effective for obtaining an abbreviated college and tertiary education higher education in combination with traditional teaching technology. Using the Discord platform for distance learning has the following advantages: individual settings for each subject / group of students, unlimited limit on the server (up to five thousand listeners), the administrator himself issues the name and name of the group of students, each group is displayed in its own color, for more information you can click on the student, the cards for each student (first name, last name, group) are entered by the teacher, in the future the student will not be able to change his data. built-in chat for educational and methodological developments in the discipline or announcements, the server can be accessed only by invitation. Methodological recommendations for teachers to use the Discord program when teaching university students will contribute to a more effective implementation of the program in the educational process.

Ключевые слова: *Дистанционное обучение, онлайн – конференция, информационные технологии, альтернативная методика, пандемия, информация, визуальный контакт, личностное общение.*

Key words: *Distance learning, online conferences, information technology, alternative methodology, pandemic, information, visual contact, personal communication.*

Введение. В современных условиях для обучения студентов используются различные образовательные технологии с использованием цифровых технологии. Освоение информации - онных технологий в образовательных целях предусматривает совместное применение инфор - мационной сети и обучающих технологии, включая системы и средства мультимедиа. Это позволяет участникам образовательного процесса получать необходимые знания без отрыва от производства и перемены места жительства. Эффективность данной технологии обучения позволяла непрерывного функционирования учебного процесса в учреждениях образования в период пандемий Covid-2019. Она является дополнительной образовательной технологией к традиционной. Поэтому интенсивное внедрение новой формы обучения в учебных заведениях является актуальной проблемой.

Целью исследования является изучение методов эффективного применения технологии дистанционного обучения для студентов технических ВУЗов.

В качестве гипотезы было выдвинуто предположение о том, что дистанционное обучение курса «Теоретическая и прикладная механика» с использованием системы Discord будет эффективным.

Материалы и методы исследований. Основной задачей высшего технического образования является формирование у будущих инженеров творческого мышления, навыков самостоятельного анализа информации и принятия решений, умения правильной эксплуатации техники и сооружения. Успешное решение данной задачи возможно только с использованием новых образовательных технологий на базе информационных систем. Информационные ресурсы стали новой экономической категорией, определяющей очередной взлет научно-технического прогресса. Технология дистанционного обучения дает возможность создания систем непрерывного самообучения, обмена информацией, независимо от наличия временных и пространственных поясов [1,2]. В этих условиях существенным образом изменяется стратегия образования. В будущем большинство работников страны должны быть заняты в

сфере интеллектуальной деятельности, обеспечивая высокотехнологические производства с информационными потоками [3,4,5]. Это требует от работников, кроме высокой профессиональной компетентности, в совершенстве владения современными информационными технологиями. Для многих из них наибольший интерес представляют новые технологии в дистанционном образовании с непосредственным доступом к интернету. Мировая практика показывает, что эти изменения продиктованы новыми потребностями экономического развития общества в условиях глобализации. Процесс обучения на расстоянии с использованием современных технологий, не предполагающие непосредственного присутствия преподавателя, должны базироваться на информационно - коммуникационные технологии. При этом преподаватель и обучаемые физически находятся в различных местах, но имеет постоянный контакт. Эта технология может быть применен для любой формы образования (очной, вечерней, заочной и экстерната). При таком виде обучения у людей, не имеющие возможности посещать традиционные занятия (семейные, инвалиды, работающие, финансовые), появляется возможность получить качественные услуги по образованию. Из вышесказанного появилась потребность в дистанционном виде обучения, который характеризуется большой гибкостью, модульностью, мотивированностью [6,7,8,9,10]. Преподаватель в дистанционном обучении является координатором познавательной деятельности студентов и менеджером его учебного процесса. Контроль качества обучения осуществляется путем проведения дистанционно организованных экзаменов с использованием компьютерных интеллектуальных тестирующих систем, собеседования, защиты курсовых работ и проектов [11,12,13]. Достоинством дистанционного образования является постоянный контакт с преподавателем (тьютором), возможность оперативного обсуждения с ним возникающих вопросов, получения консультации и рекомендации при помощи средств телекоммуникаций; возможность организации дискуссий, совместной работы над проектами в ходе изучения курса и в любой момент (при этом группа может состоять как из компактно проживающих в одной местности студентов, так и быть распределенной) передача теоретических материалов студентам в виде печатных или электронных учебных пособий, что позволяет значительно сократить число и длительность установочных сессий с приездом в ВУЗ. Но вместе с достоинствами, существуют и недостатки данного вида обучения. Для эффективности внедрения дистанционной формы обучения необходима четкая методическая и теоретическая база. Процесс дистанционного обучения (учебно-воспитательный процесс) характеризуется интерактивностью в своей организации познания, т.е. во взаимодействии преподавателя и студента, а также студентов между собой [6,14,15]. Следовательно, можно сделать вывод о необходимости создания единого информационно-образовательного пространства, включающего в себя всевозможные электронные источники информации (в том числе, сетевые): виртуальные библиотеки, консультационные службы, электронные учебные пособия и др. Основными недостатками дистанционной системы обучения можно считать: 1.ограничение возможности студента из-за отсутствия или недостаточной технической обеспеченности учебного процесса компьютером, Интернет-связью; 2.низкий уровень компьютерной подготовки слушателей для реализации дистанционного обучения; 3.слабая учебно-методическая база изучаемой дисциплины (неадаптированные электронные разработки); 4.низкий уровень контроля систем администрирования учебного процесса. Очень серьезной проблемой дистанционного обучения является ограниченность времени контакта студента с преподавателем. Применение различных методических приемов обучения зависит от степени организации и технического оснащения контакта со студентами. Преподаватель должен сжато без доказательств излагать учебный материал и отвечать на вопросы с методическими рекомендациями. Это требует от преподавателя постоянного самосовершенствования [16,17,18,19].

Результаты и их обсуждение. Дистанционное обучение, как и другие виды технологии, имеет несколько форм занятия: *лекционные*, систематизирующие основные знания по дисциплине, раскрывающие проблематику, состояния и перспективу прогресса в конкретной области, сконцентрированные внимания на наиболее сложные и узловые вопросы. Они должны быть представлены в мультимедийном виде; *лабораторно - практические*, способствующие проверки рабочих гипотез и применению их на практике. Занятия могут быть в виде решения задач, ответов на кейсы, выполнения расчетно-графических работ, исследовательских опытов по проверке гипотез и законов механики и другие; *консультации* со

стороны преподавателя с помощью телеконференций для объяснения и устранения недопонимания при выполнении индивидуальных самостоятельных работ по разделам учебной дисциплины. Среди педагогических технологий наибольший интерес для дистанционного обучения представляют те технологии, которые ориентированы на групповую работу студентов, активный познавательный процесс, работу с различными источниками информации. Именно эти технологии предусматривают широкое использование исследовательских, проблемных методов, применение полученных знаний в совместной или индивидуальной деятельности, развитие не только самостоятельного критического мышления, но и культуры общения, умения выполнять различные социальные роли в совместной деятельности. Эти технологии наиболее эффективно решают проблемы личностно-ориентированного обучения.

Неотъемлемой составной частью дистанционного обучения является формы **тестирования**, как универсальное средство проверки знаний обучающегося, результаты которого будут использованы для принятия различного рода решений, таких как итоговая оценка, аттестация, перевод на более высокую ступень обучения. Тесты должны быть разработаны тщательно и охватывать все разделы дисциплины.

Дистанционное обучение дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» в условиях пандемии COVID – 2019 показали, что при большом потоке студентов за одну/две пары не представляется возможным проверить степень усвоения материала аудиторией. Студенты, формально войдя в лекцию-конференцию, осуществляют пассивное слушание и конспектирование, не прорабатывают полностью изучаемый материал. Если преподаватель, помимо лекций, ведет лабораторно - практические занятия, то появляются новые трудности, т.к. не каждый студент может самостоятельно выполнить то или иное задание, даже имея интернет - рекомендации преподавателя. При очном обучении, будучи на практическом занятии, достаточно один раз наглядно объяснить заданное задание/задачу, а с отдельными студентами можно будет проработать тему еще раз индивидуально. При электронной системе большая часть студентов не могут выполнять задания с первого раза. Причина связана тем, что при дистанционном обучении отсутствует визуальный контакт. Фактор непосредственного общения играет едва ли не первостепенную роль в общей методике преподавания. При дистанционном образовании приходится многократно консультировать студентов, проверяя их задания «заочно» и не по одному разу. Дистанционное познание и понимание материала происходит значительно тяжелее, и это замечают сами студенты!

Таким образом, дистанционное образование требует дальнейшего изучения и совершенствования методики обучения. Опыт пандемии оказался очень важным этапом в процессе развития данного вида технологии образования.

Известны различные платформы организации дистанционного обучения в виде онлайн – конференции: **Skype, Zoom, Microsoft Teams, Discord**.

Skype – довольно устаревшая платформа для видео общения. Плюсы: понятный интерфейс, возможность создать конференции на 100 человек. Минусы: нет свежих обновлений, плохое соединение, частое зависание программы, бесконечная реклама, отсутствие поддержки.

Zoom – нахулившая платформа в последние годы. Используется как в школах, университетах, так и для удаленной работы. Плюсы: понятное управление, возможность работать с презентациями во время звонков, а также наличие «белой» доски, стабильная работа во время звонков. Минусы: сложный интерфейс, перед работой нужно тщательно ознакомиться с управлением, хакерские атаки, ограниченное время для проведения занятия, после которого всем студентам необходимо снова перезайти, непонятные символы у студентов (многие из них не ставят свои фамилии и имена), возможность зайти любого постороннего человека (если конференция открыта), и уже дальше в дальнейшем этот человек может сорвать урок.

Microsoft Teams – новое приложение от компании Microsoft. Плюсы: многофункциональность, приятный интерфейс, общий чат с учителем в любое время. Минусы: сложное управление, частые сбои, вылеты, неудобная навигация.

Discord, на данный момент, самая популярная платформа для звонков среди молодежи, свыше 300 млн пользователей [20]. Плюсы: индивидуальная настройка под каждый предмет/группы студентов. Неограниченный лимит на сервере, можно проводить лекции хоть для пяти тысяч слушателей. Карточки для каждого студента (имя, фамилия, группа), изменить

которого может только преподаватель. Встроенный чат, условно можно скидывать учебно-методические разработки по дисциплине, выполненные домашние задания, либо закреплять объявления для студентов. Никаких посторонних людей, на сервер можно зайти лишь по приглашениям. Минусы: немного сложный интерфейс. Полный анализ и разбор Discord'a. приведена на рисунке 1.

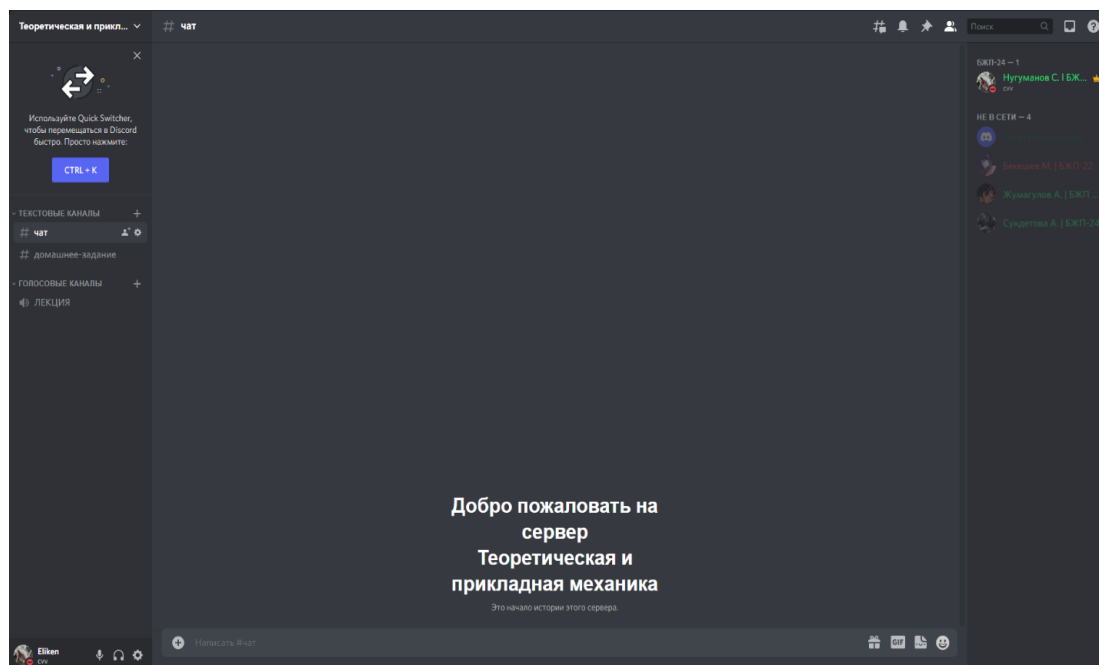


Рисунок 1 – Главная страница

На главной странице слева располагается блок, отвечающий за чат и письменное общение со студентами. В данном разделе имеется 2 вкладки (рисунок 2): текстовые и голосовые каналы. Для своих нужд можно создать домашнее задание, лекции, или же написать объявление и закрыть чат, чтобы студенты могли только прочесть.

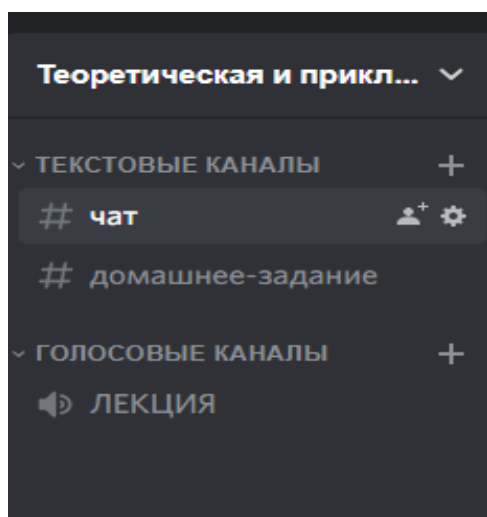


Рисунок 2 – Блок, отвечающий за чат и письменное общение

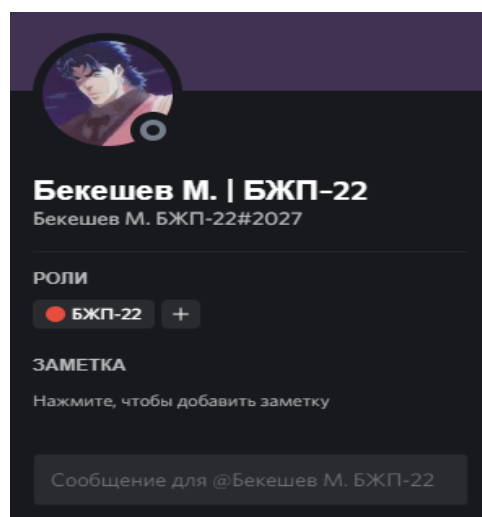


Рисунок 3 – Фамилия и группа

Правый блок (рисунки 3,4,5,6,7), где вся информация о тех, кто присутствует на сервере: Здесь отображаются данные о студентах, фамилия, группа. Основная проблема Zoom'a была в том, что некоторые студенты не ставили свои фамилии и имена, преподавателю

приходилось обрывать лекцию, чтобы узнать, кто именно присутствует на его лекции. В Discord'е данная проблема отсутствует.

Администратор сам выдает имя и название группы студентов, в дальнейшем студент не сможет поменять свои данные. Каждая группа отображается своим цветом, для большей информации можно кликнуть по студенту.

Перейдя в левую вкладку чатов можно увидеть следующие:

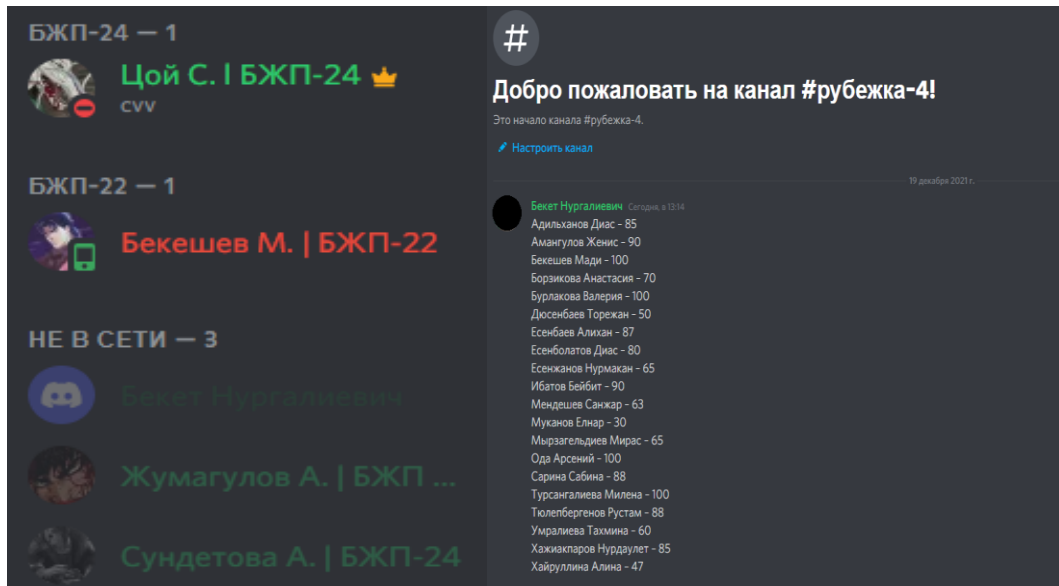


Рисунок 4 – Информация о присутствующих студентах

Рисунок 5 – Баллы студентов за рубежный контроль

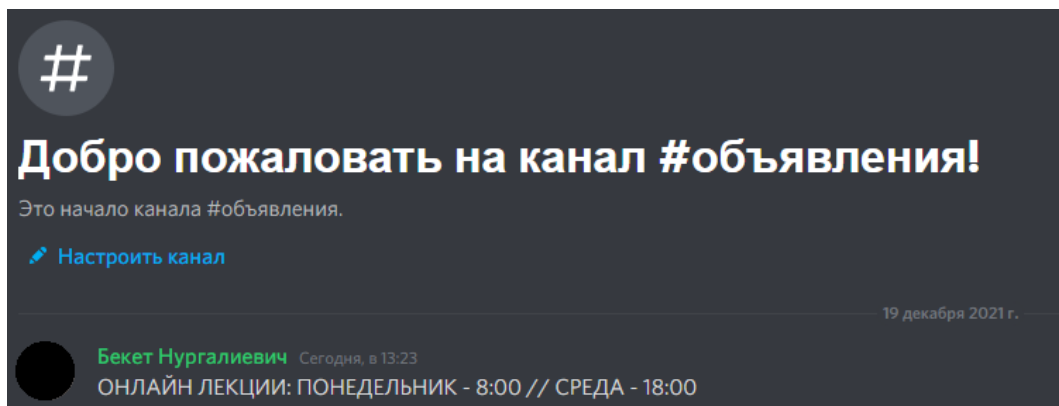


Рисунок 6 – Объявление для всех студентов

Использование Discord требует от преподавателя учета возможностей программы по реализации методических принципов дисциплины, что несомненно будет способствовать более эффективному внедрению ее в учебный процесс.

Методические рекомендаций педагогам для использования программы Discord при обучении студентов вуза:

- четкое планирование учебного занятия и отбор необходимого учебного материала с использованием определенных инструментов программы для наилучшей его презентации;
- овладение навыками для работы в программе с использованием цифровой технологии;
- формирование педагогического стиля и технологии по вовлечению студентов в онлайн общение;
- этика онлайн общения и защита мнения собеседника.

Данные рекомендации характерны не только для работы в Discord, но и для построения онлайн обучения и общения в целом.

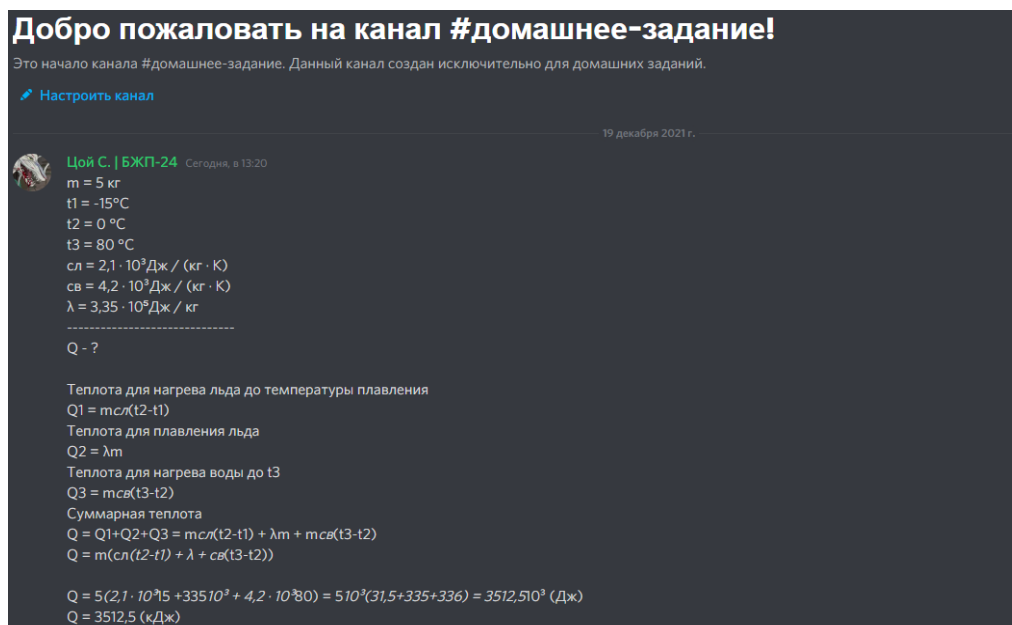


Рисунок 7 – Отдельный чат для домашних заданий

Закключение. Дистанционное обучение может быть эффективно использовано на платформе **Discord** для получения высшего образования по сокращенной программе на базе колледжа и высшего образования в сочетании с традиционной технологией обучения и для очной формы обучения лишь в самых критических случаях, каковым на данный момент является пандемия COVID-2019, временная не трудоспособность или длительная командировка студента. В реальности, для студента необходим факт непосредственного общения со своим преподавателем, аудиовизуальный, личностный контакт, который способствует успешному усвоению сложных инженерных дисциплин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании/И.Г. Захарова. - М.: «Академия», 2003. -192с.
2. Абдуллаев С. Г. Оценка эффективности системы дистанционного обучения/ С. Г. Абдуллаев // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2007. - № 3. - С. 85-92.
3. Авраамов Ю. С. Практика формирования информационно-образовательной среды на основе дистанционных технологий / Ю. С. Авраамов // Телекоммуникации и информатизация образования. – 2004. - № 2. - С. 40-42.
4. Груздева М. Л. Анализ современного состояния исследований и разработок в области построения информационно-образовательных сред высших учебных заведений/ М. Л. Груздева, Н.И. Туkenова // Вестник Мининского университета. - 2019. - Т. 7. - № 2(27). - С. 1.
5. Джанелли М. Электронное обучение в теории, практике и исследованиях/ М. Джа- нелли; пер. с английского Л. Трониной // Вопросы образования. - 2018. - № 4. - С. 81-98.
6. Богомолов А.Н. Дистанционное обучение: обзор отечественных и зарубежных технологий и методик: учебно-методическое издание. / А.Н. Богомолов, О.А. Ускова. - М.: ЦМО - 2004. - 70 с.
7. Kuimova M. V. E-Learning as a Means to Improve the Quality of Higher Education/ M. V. Kuimova, A. Kiyaniitsyna, A. Truntyagin // SHS Web of Conferences . — Les Ulis: EDP Sciences , 2016 . — Vol. 28 : Research Paradigms Transformation in Social Sciences (RPTSS 2015). — [01129, 5 p.]. — Title screen. — [References: 16 tit.].

8. Kuimova M.V. Problem-based teaching in engineering education/M.V. Kuimova, D. Burleigh, A. Trofimova // MATEC Web of Conferences . — Les Ulis : 2016 . — Vol. 48: Space Engineering . — [06006, 5 p.]. — Title screen. — [References: 21 tit.].
9. Lutsan N., Mykhaylyshyn G., Kondur O. Modern educational technologies in Ukrainian high school // Edukacja-Technika-Informatyka: Kwartalnik naukowy. -2015. - 4(14). - P. 74 – 79.
10. Zawacki-Richter. Exploring four decades of research in Computers & Education// Computers & Education. – 2018. - № 122. – P. 136-152.
11. Андреев А. А. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация/ А. А. Андреев, В. И. Солдаткин. - М.: Издательство МЭСИ, 1999. -197с.
12. Полат Е. С. Педагогические технологии дистанционного обучения. - М: Изд. центр «Академия», 2006. - 400 с.
13. Теория и практика дистанционного обучения / под ред. Е. Полат. - М.: «Академия». - 2004. -416с.
14. Аверченко Л. К. Дистанционная педагогика в обучении взрослых / Л. К. Аверченко // Философия образования. - 2011. - № 6 (39). - С. 322-329.
15. Бочков В. Е. Учебно-методический комплекс как основа и элемент обеспечения качества дистанционного образования / В. Е. Бочков // Качество. Инновации. Образование. – 2004. - № 1. - С. 53-61.
16. Васильев В. Дистанционное обучение: деятельностный подход/В. Васильев// Дистанционное и виртуальное обучение. – 2004. - № 2. - С. 6-7.
17. Дронова Е. Н. Технологии дистанционного обучения в высшей школе: опыт и трудности использования / Е. Н. Дронова // Преподаватель XXI век. - 2018. - № 3. - С. 26-35.
18. Зеленов Ф. В. Особенности дистанционных образовательных технологий в современных условиях/ Ф. В. Зеленов, М. В. Зотова // Решетниковские чтения. – Красноярск, 2014. - С. 159-162.
19. Zawacki-Richter. Mapping research trends from 35 years of publications in Distance Education / Zawacki - Richter // Distance Education. 2016. - 37(3). – P. 245 - 269.
20. Программа **Discord**: <https://discord.com/download>

REFERENCES

1. Zaharova I. G. Informacionnye tehnologii v obrazovanii/I.G.Zaharova.- М.: «Akademija», 2003. -192s.
2. Abdullaev S. G. Ocenka jeffektivnosti sistemy distancionnogo obuchenija/ S. G. Abdullaev // Telekommunikacii i informatizacija obrazovanija. – 2007. - № 3. - S. 85-92.
3. Avraamov Ju. S. Praktika formirovanija informacionno-obrazovatel'noj sredy na osnove distancionnyh tehnologij/Ju. S. Avraamov // Telekommunikacii i informatizacija obrazovanija. – 2004. - № 2. - S. 40-42.
4. Gruzdeva M. L. Analiz sovremennogo sostojanija issledovanij i razrabotok v oblasti postroenija informacionno-obrazovatel'nyh sred vysshih uchebnyh zavedenij / M. L. Gruzdeva, N.I. Tukenova // Vestnik Mininskogo universiteta. - 2019. - T. 7. - № 2(27). - S. 1.
5. Dzhaneli M. Jelektronnoe obuchenie v teorii, praktike i issledovanijah / M. Dzhanelli; per. s anglijskogo L. Troninoj // Voprosy obrazovanija. - 2018. - № 4. - S. 81-98.
6. Bogomolov A.N. Distancionnoe obuchenie: obzor otechestvennyh i zarubezhnyh tehnologij i metodik: uchebno-metodicheskoe izdanie. / A.N. Bogomolov, O.A. Uskova. - М.: СМО - 2004.- 70 s.
7. Андреев А. А. Distancionnoe obuchenie: sushhnost', tehnologija, organizacija/ А. А. Андреев, В. И. Солдаткин. - М.: Izdatel'stvo MJeSI, 1999. -197s.
8. Полат Е. С. Pedagogicheskie tehnologii distancionnogo obuchenija. - М: Izd. centr «Akademija», 2006. - 400 s.
9. Теория и практика distancionnogo obuchenija / pod red. E. Polat. - М.: «Akademija». - 2004. -416с.
10. Аверченко Л. К. Distancionnaja pedagogika v obuchenii vzroslyh / L. K. Averchenko // Filosofija obrazovanija. - 2011. - № 6 (39). - S. 322-329.

11.15 Bochkov V. E. Uchebno-metodicheskij kompleks kak osnova i jelement obespechenija kachestva distancionnogo obrazovanija/V.E. Bochkov // Kachestvo. Innovacii. Obrazovanie. – 2004. - № 1. - S. 53-61.

12.16 Vasil'ev V. Distancionnoe obuchenie: dejatel'nostnyj podhod/V.Vasil'ev// Distancionnoe i virtual'noe obuchenie. – 2004. - № 2. - S. 6-7.

13.17 Dronova E. N. Tehnologii distancionnogo obuchenija v vysshej shkole: opyt i trudnosti ispol'zovanija / E. N. Dronova // Prepodavatel' XXI vek. - 2018. - № 3. - S. 26-35.

14.18 Zelenov F. V. Osobennosti distancionnyh obrazovatel'nyh tehnologij v sovremennyh uslovijah/ F. V. Zelenov, M. V. Zotova // Reshetnikovskie chtenija. – Krasnojarsk, 2014. - S. 159-162.

15.20 Discord Program: <https://discord.com/download>

ТҮЙІН

Қазіргі жағдайда студенттерді оқыту үшін сандық технологияларды қолдана отырып, әртүрлі білім беру технологиялары қолданылады. Солардың бірі-қашықтықтан оқыту. Covid-2019 пандемиясынан туындаған әлемдегі қазіргі жағдай оқытудың осы түрінің тиімділігін көрсетті. Мақалада қашықтықтан оқыту технологиясын енгізу мәселелері және оны шешу жолдары қарастырылады. Оқу процесі оқытушылар мен студенттер үшін формасы мен мазмұны жағынан айтарлықтай өзгереді. Зерттеу нәтижелері бойынша авторлар қашықтықтан оқытуды жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру кезінде ұтымды пайдалану керектігін айтады. Бұл әдіс дәстүрлі оқыту технологиясымен бірге колледж және жоғары білім негізіндегі қысқартылған бағдарлама бойынша жоғары білім алу үшін тиімді. Қашықтықтан оқыту үшін Discord платформасын пайдаланудың келесі артықшылықтары бар: студенттердің әр пәні/тобы үшін жеке баптау, серверде шектеусіз лимиттің болуы (бес мың тыңдаушыға дейін), әкімшінің өзі студенттер тобының аты мен атауын береді, әр топ өз түсімен көрінеді, қосымша ақпарат алу үшін Сіз студентті тексеруге болады, әр студентке арналған карталарды (аты, тегі, тобы) мұғалім енгізеді, болашақта студент өз деректерін өзгерте алмайды, пән немесе хабарландыру бойынша оқу-әдістемелік әзірлемелерге арналған кіріктірілген чаттың болуы, серверге тек шақыру бойынша кіруге болады. Жоғары оқу орындарының студенттерін оқыту кезінде Discord бағдарламасын пайдалану үшін педагогтерге арналған әдістемелік ұсынымдар бағдарламаны оқу процесіне неғұрлым тиімді енгізуге ықпал ететін болады.

УДК 691.42:691.217

МРНТИ 67.15.47

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-178-186

Сарабекова Ұлболсын Жанғаблқызы, PhD докторы, аға оқытушы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0001-9548-8333>

«Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті» КеАҚ, Әйтеке би көшесі, 29А, Қызылорда қ., 120000, Қазақстан Республикасы, ulbolsyn.sar@mail.ru

Жарылғапов Сәбит Муратұлы, PhD докторы, аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, sabit.raisa@mail.ru

Әбдіғани Әділжан Өмірбекұлы, 2 курс магистранты, <https://orcid.org/0000-0001-6761-6211>

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, adilzhan.99.kz@mail.ru.

Ғалым Еркебұлан Марленұлы, 2 курс магистранты, <https://orcid.org/0000-0003-3501-3787>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, erkebulan_marlenuly@mail.ru.

Sarabekova Ulbolsyn Zhangabylykyzy, PhD, senior lecturer, the main author, <https://orcid.org/0000-0001-9548-8333>

NJSC «Korkyt Ata Kyzylorda State University», Kyzylorda, st. Aiteke bi 29A, 120000, Kazakhstan, ulbolsyn.sar@mail.ru

Zharylgapov Sabit Muratuly, PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk,
st. Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, stabit.raisa@mail.ru

Abdigani Adilzhan Omirbekuly, Master's student of 2 course,
<https://orcid.org/0000-0001-6761-6211>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk,
st. Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, adilzhan.99.kz@mail.ru

Galym Erkebulan Marlenuly, Master's student of 2 course, <https://orcid.org/0000-0003-3501-3787>
NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk,
st. Zhangir Khan 51, 090009, Kazakhstan, erkebulan_marlenuly@mail.ru

**КҮЙДІРУ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ КРЕМНИЙЛІ ЖЫНЫС–ОПОКА НЕГІЗІНДЕ
ҚАБЫРҒАЛЫҚ КЕРАМИКАНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ
ӨЗГЕРУІНЕ ӘСЕРІ**

**THE INFLUENCE OF THE FIRING TEMPERATURE ON CHANGES IN THE PHYSICAL
AND MECHANICAL PROPERTIES OF WALL CERAMICS BASED ON SILICONY
ROCK – ОРОКА**

Аннотация

Дәстүрлі емес керамикалық массалардың аса маңызды физикалық-механикалық қасиеттерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары Тасқала кен орнының опокасы – Погадаев кен орнының монтмориллонитті саз балшығы – күл-қоқыс жүйесіндегі 800-1100°C күйдіру температуралары аралығында анықталды. Температураның жоғарылауымен орташа тығыздық көрсеткіштері артып, сығымдау күші жоғарылайды. Бұл ретте 900-1100°C температура аралығында күйдірілген үлгілерін сығу кезіндегі орташа тығыздық пен беріктік тиісінше 1152 – 1198 кг/м³ және 11,5 - 12,4 МПа шегінде құрайды. Ал су сіңіру көрсеткіштері 35,9 - 38,04% шегінде. Температура интервалында күйдірілген үлгілер саз негізіндегі дәстүрлі керамикалық массалардың үлгілеріне қарағанда (0,46 Вт/(м °C) жылу өткізгіштік коэффициентінің төмен көрсеткіштеріне ие екендігі анықталды (0,22 – 0,24 Вт/(м °C). Дамыған елдерде керамикалық материалдардың кеуектілігінің артуы материалдың орташа тығыздығын едәуір төмендетуге және жылу өткізгіштік көрсеткіштеріне 0,14-0,18 Вт/(м°с) дейін жетуге мүмкіндік берді. Үлгілерді рентгенофазалық талдау (РФА) ДРОН-3 арнайы аппаратының көмегімен жүргізілді. Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат материалдары ретінде Тасқала кен орнының опокалары, Погадаев кен орнының монтмориллонитті балшығы және Екібастұз ГРЭС – інің күлі пайдаланылды.

ANNOTATION

The main regularities of changes in the most important physical and mechanical properties of unconventional ceramic masses in the firing temperature range of 800 -1100 °C in the system siliceous rock - flask of the Taskalinskoye deposit - montmorillonite clay of the Pogadaevskoye deposit - ash - runoff at Ekibastuz GRES have been established. It was found that with an increase in temperatures, the indicators of average density and an increase in compressive strength increase. At the same time, the average density and compressive strength of specimens fired in the temperature range 900-1100 °C is in the range of 1152 - 1198 kg / m³ and 11.5 - 12.4 MPa, respectively. And the indicators of water absorption are in the range of 35.9 - 38.04%. It was found that specimens fired in the temperature range have lower values of the thermal conductivity coefficient (0.22 - 0.24 W / (m °C) than samples of traditional ceramic masses based on clays (more than 0.46 W / (m °C) Increased porosity of ceramic materials in developed countries has significantly reduced the average density of the material and reached thermal conductivity of 0.14-0.18 W / (m ° s). X-ray phase analysis (RFA) of samples was performed using a special device DRON-3. Raw materials for the Taskala field, montmorillonite clay from the Pogadayev field and ash from the Ekibastuz GRES were used as raw materials for scientific and experimental work.

Түйінді сөздер: кремнийлі жыныс –опока, монтмориллонитті саз, күл – қоқыс, керамикалық масса, күйдіру температурасы, физикалық-механикалық қасиеттері, жылу өткізгіштік коэффициенті, тиімді керамика.

Key words: siliceous rock - soda, montmorillonite clay, fly ash, ceramic mass, firing temperature, physical and mechanical properties, thermal conductivity coefficient, effective ceramics.

Кіріспе. Ғимараттың қоршау конструкцияларының жылу қорғау қасиеттерін арттыру-қазіргі құрылыс материалтану ғылымындағы ең маңызды міндеттердің бірі. Бұл міндет жоғары жылу қорғайтын қасиеттері бар жылу окшаулағыш және құрылымдық материалдарды алу үшін шикізат құрамының жаңа құрамын әзірлеумен тығыз байланысты.

Соңғы уақытта жаңа энергия және ресурс үнемдейтін кеуекті және қуыс керамикалық құрылыс материалдарына қажеттілік күрт өсті, бұл оларды өндіру процесінде кептіру мен күйдіруге шикізат пен энергия шығынын едәуір төмендетуді қамтамасыз етеді.

Бұл материалдардың өндірісін дамыту проблемасы қазіргі заманғы технологияларды жергілікті шикізатқа байланыстыру қажеттілігімен, шикізатты таңдауға қойылатын талаптардың, оларды өндірудің ғылыми және технологиялық негіздерінің болмауымен байланысты.

Керамикадағы кеуек кеңістігін сипаттау үшін келесі ұғымдар жиі қолданылады: жалпы кеуектілік, ашық және жабық кеуектілік, капиллярлық және өткізгіш кеуектілік, тиімді және каналды кеуектілік, лабиринт факторы және құрылым факторы, кеуектердің мөлшері және олардың мөлшері бойынша таралуы, кеуектердің орташа мөлшері, нақты беті, газ өткізгіштігі, су өткізгіштігі.

Осы сипаттамалардың ішіндегі ең маңыздылары кеуектілік, кеуектердің пішіні мен мөлшері. Керамикалық материалдардағы кеуектердің мөлшері нанометрлердің үлестерінен бірнеше миллиметрге дейін өзгереді.

Кеуектілікті зерттеу ғылым мен өнеркәсіптік өндірістің әртүрлі салаларындағы көптеген зерттеулерге арналған. Алайда Құрылыс керамикасы бұйымдарындағы кеуектілік пен оның түпкі құрылымының қалыптасу мәселелері жеткілікті зерттелген жоқ [1, 2].

Керамикалық материалдар мен кеуекті керамика класындағы бұйымдар, әдетте, әдейі жасалған кеуектілігі жоғары (әдетте 30% - дан астам) болуы керек [3]. Тері тесігі өнімнің жалпы көлемінің 90% - на дейін алады. Материал құрылымының барлық алуан сипаттамаларының ішіндегі ең маңыздыларының бірі материалдың кеуек құрылымын сипаттайтын көрсеткіштердің сандық мәндері болып табылады [4]. Осы сипаттамалардың ішіндегі ең маңыздылары кеуектілік, кеуектердің пішіні мен мөлшері. Керамикалық материалдардағы кеуектердің мөлшері нанометрлердің үлестерінен бірнеше миллиметрге дейін өзгереді. Тері тесігінің пішіні күрделі және өте алуан түрлі: жабық, ашық өткізгіш, ашық өлі. Әр түрлі мақсаттағы керамикада құрылымның рөлі бірдей емес [5].

Оның соңғы физика-механикалық қасиеттерін анықтайтын керамикалық материалдардың күйеженектелген құрылымын қалыптастыру күйдіру сатысында қалыптасады.

Сонымен қатар, құрылымды қалыптастыру процесі және негізгі жылу процестерінің жылдамдығы көптеген факторларға байланысты. Керамикалық массаларды күйдіру процесі қатты, сұйық және газ тәрізді заттардың газ, қатты және сұйық фазалар арқылы диффузиясымен, тез балқитын минералдардың ішінара балқуымен және реактивті компоненттердің өзара әрекеттесуіне байланысты жаңа кристалды фазалардың пайда болуымен бірге жүреді.

Қажетті температураға қол жеткізуде жылу беру әдістері, пештің дизайны, жанатын материалдардың физикалық қасиеттері, жылу сыйымдылығы мен жылу өткізгіштік, сондай-ақ кристалданудың жылу әсерлері маңызды рөл атқарады [6-8].

Қыздыру кезінде саздардан болатын өзгерістердің сипаты материалда белгілі бір саз минералдары мен қоспалардың болуымен анықталатыны белгілі.

Саздардағы фазалық өзгерістер 600°C температурада басталады. 600°C температурада саз минералдары кристалдану суын жоғалтады. 800°C және одан жоғары температурада күйген материал изотропты масса болып табылады, онда жеке шыны тәрізді бөліктер кездеседі.

Темір оксидтерінің глинозем мен кремниймен әрекеттесуі нәтижесінде жаңа қосылыстардың пайда болуы 1000°C -тан жоғары температурада жүреді [9].

Алайда, дәстүрлі емес шикізат ресурстарын қолдана отырып, жаңа композициялық композицияларды жасау кезінде жану температурасына байланысты физика-механикалық

қасиеттердің өзгеруін зерттеу арқылы құрылымдық процестердің өзгеруінің негізгі заңдылықтарын анықтау үшін ғылыми-тәжірибелік жұмыстарды жүргізудің объективті қажеттілігі туындайды [10].

Зерттеу мақсаты: тиімді қабырға керамикасын алу мақсатында кремнийлі жыныс – опока - монтмориллонитті саз - унос күлі жүйесіндегі керамикалық композицияның физика-механикалық қасиеттерінің өзгеруіне күйдіру температурасының әсерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бастапқы кезеңде таңдалған шикізаттың физика-механикалық қасиеттері мен химиялық-минералогиялық сипаттамаларын зерттеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Төменде жүргізілген зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Зерттелетін шикізат материалдарының химиялық-минералогиялық құрамын анықтау бойынша зерттеулер кешені М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінде (Шымкент қ.) өткізілді. Опока үлгілерінің жергілікті элементтік құрамын анықтау үшін энергия-дисперсиялық микроанализі бар JSM - 6390lv маркалы растрлық электрондық микроскопия (рам) әдісі, химиялық элементтік құрамын анықтау үшін ICP-MS Agilent 7500cx маркалы индуктивті байланысқан плазмасы бар масс-спектрометрия әдісі пайдаланылды. Минералогиялық құрамын анықтау үшін X ' Pert PRO MPD маркалы рентгендік дифрактометрия әдісі қолданылды.

Үлгілерді рентгенофазалық талдау (РФА) ДРОН-3 арнайы аппаратының көмегімен жүргізілді.

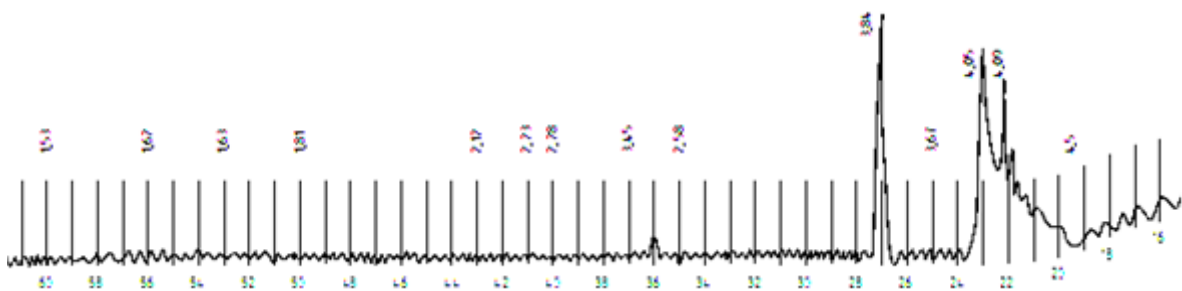
Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат материалдары ретінде Тасқала кен орнының опокалары, Погадаев кен орнының монтмориллонитті балшығы және Екібастұз ГРЭС – інің күлі пайдаланылды

Рентгенофазалық талдау нәтижелері бойынша (РФА) (сурет. 1) саздың минералогиялық құрамы негізінен монтмориллонит d / n екендігі анықталды=5,06; 4,46; 3,79; 3,06; 2,45; 2,28; 2,12; 1,97; 1,81; 1,67 $\text{\AA}$. Сонымен қатар, саздың құрамында кварц (SiO_2) d / n бар=4,24; 3,34; 2,45; 2,28; 2,12; 1,98; 1,81; 1,66; 1,33 $\text{\AA}$, гематит(Fe_2O_3) $d/n=$ 2,69; 1,83; 1,68; 1,59 $\text{\AA}$ және гидрослюда $d/n=$ 3,21; 2,57; 2,12; 1,49 $\text{\AA}$ [11].

Кремнийлі тау жынысы-Тасқала кен орнының опокасы жеңіл, қатты, микропористые тау жынысы. Сәйкес геологиялық деректерге опока жатады да палеогеновых және меловых шөгінділерінде, түзілетін теңіз бассейндерінде есебінен уплотнении және цементтеу диатомитов және трепелов.

Олардың тығыздығы 1,3-1,5 г/см³ құрайды. Диатомдардың, радиоларийлердің және спицулалардың сирек қалдықтары бар ақ немесе сұр, жасылдау жеңіл жыныстар.

Рентгенофазалық талдау нәтижелері бойынша (сурет.1)негізгі минерал ретінде аморфты кремний (SiO_2) бар екендігі анықталды[12].



Сурет 1 – Тасқала кен орнының опоктары-кремнийлі жыныстың рентгенограммасы.

Күл - кара сұр түсті борпылдақ Ұнтақ тәрізді материал және күлдің физикалық-механикалық қасиеттеріне ие : күлдің меншікті беті - 3200-3700 см²/г, шынайы тығыздығы - 1,75– 1,84 г/см³, үйінді тығыздығы-675-740 кг/м³.

Бөлшектердің мөлшеріндегі % күлдің гранулометриялық эссесі, мм: астам - 0,25 - 5,98 %; 0,25-0,05 – 34,8 %; 0,05-0,01- 43,07 %; 0,01-0,005 – 6,55 %; 0,005-0,001- 6,40 %; ≈ 0,001 - 4,35.

1-кестеде залдағы кристалды фазаларды анықтау нәтижелері көрсетілген.

Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат алдымен кептіру шкафында 90-100°C температурада 5-7% қалдық ылғалдылыққа дейін кептірілді. Содан кейін кремнийлі жыныс-опока және монтмориллонитті саз 10-25 ММ фракция алынғанға дейін зертханалық жақ ұсатқыштың көмегімен алдын ала ұнтақтаудан өтті. ұнтақталғаннан кейін екі шикізат 1,0 мм електен толық өткенге дейін зертханалық шар диірменінде ұнтақтауға ұшырады [13].

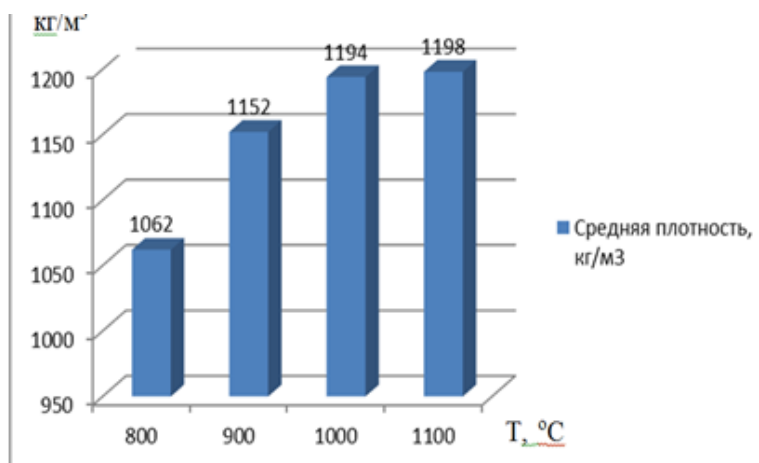
Кесте 1 – Екібастұз ГРЭС-інің қалдық күлінің минералдық құрамы

№	Үлгінің атауы	кристалды фазалардың атауы	химиялық формула
1	Екібастұз ГРЭС-інің күлі	Quartz alpha, alpha-Si O ₂ ; Mullite, syn	SiO ₂ Al _{4,44} Si _{1,56} O _{9,78}

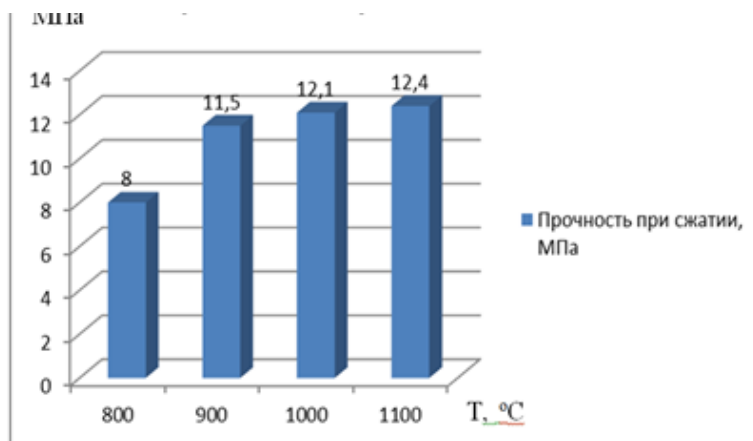
Ғылыми-эксперименттік жұмыстарды жүргізу үшін шикізат алдымен кептіру шкафында 90-100°C температурада 5-7% қалдық ылғалдылыққа дейін кептірілді. Содан кейін кремнийлі жыныс-опока және монтмориллонитті саз 10-25 ММ фракция алынғанға дейін зертханалық жақ ұсатқыштың көмегімен алдын ала ұнтақтаудан өтті. ұнтақталғаннан кейін екі шикізат 1,0 мм електен толық өткенге дейін зертханалық шар диірменінде ұнтақтауға ұшырады [13].

Келесі композицияның керамикалық қоспасы, мас.% : Кремнийлі жыныс – опока-80, күл – унос-10, монтмориллонитті саз-10.

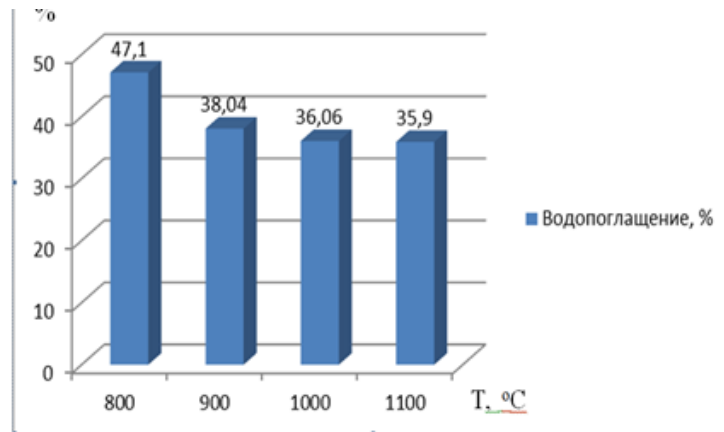
Нәтижелер мен талқылаулар.



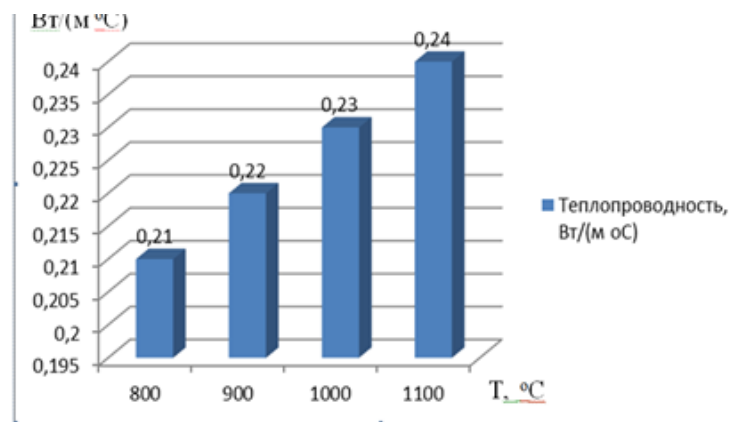
Сурет 2 – 800-1100°C күйдіру температуралары интервалындағы керамикалық композицияның орташа тығыздығының тәуелділігі (кг/м3)



Сурет 3 – 800-1100°C күйдіру температуралары аралығындағы керамикалық композицияның сығылу кезіндегі беріктігінің тәуелділігі



Сурет 4 – 800-1100°C күйдіру температуралары аралығында керамикалық композицияның су сіңірілуінің тәуелділігі (%)



Сурет 5 – керамикалық композицияның жылу өткізгіштік коэффициентінің 800-1100°C температура интервалына тәуелділігі

Керамикалық қоспаның компоненттері электронды таразылармен өлшеніп, сфералық ыдысқа құйылып, біртекті қоспаны алғанға дейін құрғақ араластырылды. Содан кейін қоспаға құрғақ компоненттер массасының 10-12% мөлшерінде су қосылды. Содан кейін керамикалық қоспасы біртекті дымқыл қоспаны алғанға дейін мұқият араластырылды. Алынған керамикалық массадан 50x50x50 мм өлшемді цилиндрлер жартылай құрғақ басу арқылы қалыпталды. Басу қысымы 15 МПа болды.

Қалыпталған үлгілер электр муфта пешінде алдын-ала кептірусіз сағатына 80°C температураны көтеру жылдамдығымен жағылды. Үлгілер 800, 900, 1000 және 1100°C температурада күйдірілді. Өртенген үлгілерді суыту пеш бөлме температурасына дейін ажыратылған кезде жүзеге асырылды. Күйдіруден кейін үлгілер керамиканың орташа тығыздығы кг/м³, сығылу беріктігі, МПа, су сіңіру, % және жылу өткізгіштік, Вт/(мC) сияқты аса маңызды физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау бойынша сынаққа ұшырады. Жүргізілген ғылыми-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері суретте келтірілген [14,15].

Ғылыми-эксперименттік жұмыстардың нәтижелері көрсеткендей, 800-1100°C температура аралығындағы температурада үлгілердің орташа тығыздығы біртіндеп 1062-ден 1198 кг/м³-ге дейін артады.

Сондай-ақ, атыс температурасының 800-ден 1100°C-қа дейін жоғарылауымен қысу беріктігінің өсуі байқалады. Өсім 8,0-ден 12,4 МПа-ға дейін. 800 -1100°C температура аралығында су сіңіру көрсеткіштерінің өзгеруіне келетін болсақ, олардың біртіндеп 47,1-ден 36,06% - ға дейін төмендеуі байқалады. Айта кету керек, кремнийлі жыныстарға негізделген керамикалық үлгілердің су сіңіру көрсеткіштері саз массаларына негізделген дәстүрлі керамикалық массаларға қарағанда әлдеқайда жоғары. Саз негізіндегі кәдімгі керамикалық

массаларда максималды жану температурасы 950-1000 °C кезінде судың сіңу деңгейі 25-30% құрайды [16-18].

Керамикалық үлгілердің жылу өткізгіштік коэффициентінің 800 -1100°C температура диапазонындағы өзгерісін талдау ерекше қызығушылық тудырады.

Күйдіру температурасының көтерілуіне қарамастан керамикалық үлгілердің жылу өткізгіштік коэффициентінің өзгеруі шамалы және 0,21-ден 0,24 Вт/(м °C) құрайды [19].

Болып жатқан процестер монтмориллонит балшығы түріндегі модификацияланған қоспаның керамикалық массаны синтездеу процесіне ықпал ететіндігімен түсіндіріледі, ал иapos күлі жанбайтын көмір қалдықтарының күйіп кетуіне байланысты кеуекті құрылымның пайда болуына ықпал етеді. Кремнийлі опока жынысы керамикалық массаның негізгі компоненті ретінде табиғи табиғатына байланысты жеңілдік пен кеуектілікті қамтамасыз етеді. Нәтижесінде 900 -1100°C температура аралығында күйдірілген керамикалық үлгілер төмен орташа тығыздық көрсеткіштері, жылу өткізгіштік коэффициенті және сығылу мен суды сіңіру беріктігінің қанағаттанарлық көрсеткіштері бар күйежентектелген микропориялы қалақша болып табылады [20].

Қорытынды: Дәстүрлі емес керамикалық массалардың аса маңызды физикалық-механикалық қасиеттерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары Тасқала кен орнының опокасы – Погадаев кен орнының монтмориллонитті саз балшығы – күл - қоқыс жүйесіндегі 800 -1100°C күйдіру температуралары аралығында анықталды. Температураның жоғарылауымен орташа тығыздық көрсеткіштері артып, сығымдау күші жоғарылайды. Бұл ретте 900-1100°C температура аралығында күйдірілген о үлгілерін сығу кезіндегі орташа тығыздық пен беріктік тиісінше 1152 – 1198 кг/м³ және 11,5 - 12,4 МПа шегінде құрайды. Ал су сіңіру көрсеткіштері 35,9 - 38,04% шегінде. Температура интервалында күйдірілген үлгілер саз негізіндегі дәстүрлі керамикалық массалардың үлгілеріне қарағанда (0,46 Вт/(м°C)) жылу өткізгіштік коэффициентінің төмен көрсеткіштеріне ие екендігі анықталды (0,22 – 0,24 Вт/(м °C))

ГОСТ 530-2007 сәйкес жалпы шарттар кірпіш және керамикалық тас бұйымдардың жылу-техникалық сипаттамалары құрғақ күйдегі жылу өткізгіштік коэффициенті бойынша бағаланады λ Вт/(м °C): 0,20 — жоғары тиімділік тобы; 0,20-дан 0,24-ке дейін — жоғары тиімділік тобы; 0,24-тен 0,36-ға дейін — тиімді топ; 0,36-дан 0,46-ға дейін — шартты-тиімді топ; 0,46-дан жоғары — тиімділігі төмен топ (жай).

Жылу техникалық сипаттамалары бойынша жүргізілген ғылыми-тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері көрсеткендей, керамикалық үлгілер тиімділігі жоғары топ тобына арналған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Монтаев С.А. Исследование возможности получения керамического дорожного материала (керамдора) на основе природных техногенных ресурсов Западного Казахстана/ С.А. Монтаев, А.Б. Шингужиева, Н.С. Монтаева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 10. – С. 29-32.
2. Yang, Y.; Zhang, C.; Weng, Y. Effects of CaCO₃ surface modification and water spraying on the weathering properties of PBAT/CaCO₃ films. Polym. Test. 2021, 102, 107334.
3. Васильевская Н.Г. Основы технологии строительной керамики и искусственных пористых заполнителей: учеб. пос./Н.Г. Васильевская, И.Г. Енджиевская, Г.П. Баранова, Дружинкин С.В. – Суми: Университетская книга, 2016. – 198с.
4. Сенина, М.О. Пористый керамический материал со слоистой структурой/ М.О. Сенина, А.И. Захарова // Успехи в химии и химической технологии. - 2014. - Т. 23. - №8. - С. 80-82.
5. Абдрахимова Е.С., Рощупкина И.Ю., Абдрахимов В.З., Кайракбаев А.К., Колпаков А.В. Влияние топливосодержащих отходов на структуру пористости теплоизоляционного материала // Строительные материалы и технологии. – 2018. - №2 (76) - С. 113-120.
6. Абдрахимова, Е.С. Влияние усадочных напряжений при формировании водонепроницаемой структуры кислотоупоров/Е.С. Абдрахимова, В.З. Абдрахимов// Огнеупоры и техническая керамика. - 2004. -№10. –С. 29-31.
7. Мороз И.И. Технология строительной керамики: Учебное пособие/ -3-е изд., перераб. и доп. - М.:ЭКОЛИТ-2011.-384с..

8. Худяков П. А. Стеновая керамика на основе состава: легкоплавкая белая глина - опока. В сборнике: Инновации и моделирование в строительном материаловедении и образовании Сборник научных трудов. Под общей редакцией В. В. Белова. 2015. С. 118–122.
9. Самусева М.Н. Золошлаковые материалы – альтернатива природным материалам/ М.Н. Самусева, Т.И. Шишелова // Современные проблемы науки и образования. - 2009. - № 2. - С. 24-28.
10. Салихов Р.Б.; Базунова, М.В.; Салихов Т.Р.; Базунова, А.А.; Захаров, В.П. Изучение влияния фотоокислительных процессов на морфология поверхности и физико-механические характеристики биоразлагаемых материалов на основе вторичного полипропилена и меловые добавки лат. Матер. 2020, 10, 288–293.
11. Печерская С. П., Лац С. А. Перспективы использования опоки для улучшения теплозащитных свойств конструктивных материалов. В сборнике: Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса материалы международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева. 2016. С. 374–377.
12. Zhu, Y.; Romain, C.; Williams, C.K. Sustainable polymers from renewable resources. Nature 2016, 540, 354–362.
13. Yue gang Tang, Yaofa Jiang, Panpan Xie, Songfeng Zhang, Zijuan Chen. Mineralogy and geochemistry of an organic- and V-Cr-Mo-U-rich siliceous rock of Late Permian age, western Hubei Province, China//International Journal of Coal Geology. Volume 172, 1 March 2017, Pages 19–30.
14. Монтаев С.А. Сырьевая смесь для производства керамических брусчаток методом вибропрессования/С.А. Монтаев, Б.Т. Шакешов, Б.Л. Идирисов, К.Ж. Досов, Р.А. Риставлетов, Б.А. Омаров//Строительные конструкции и материалы.–2021.–№2(80). – С. 256-263.
15. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация
16. Zepp, R.; Ruggiero, E.; Acrey, B.; Davis, M.J.B.; Han, C.; Hsieh, H.S.; Vilsmeier, K.; Wohlleben, W.; Sahle-Demessie, E. Fragmentation of polymer nanocomposites: Modulation by dry and wet weathering, fractionation, and nanomaterial filler. Environ. Sci. Nano 2020, 7, 1742–1758
17. Дмитриев К.С. Пористая керамика: современное состояние и перспективы//Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 7. – С. 152-154;
18. Гузман И.Я. Химическая технология керамики./И.Я. Гузман. - М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. - 496 с.
19. Абдрахимов, В.З. Взаимосвязь пористо-капиллярной структуры и морозостойкости керамических материалов/В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова, М.П. Зелинг// Материаловедение. -2005. -№6. – С 19-24.
20. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия

REFERENCES

1. Montaev S.A. Issledovanie vozmozhnosti polucheniya keramicheskogo dorozhnogo materiala (keramdora) na osnove prirodnih tehnogennyh resursov Zapadnogo Kazahstana/ S.A. Montaev, A.B. Shinguzhieva, N.S. Monteava // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2018. – № 10. – S. 29-32.
2. Vasilovskaja N.G. Osnovy tehnologii stroitel'noj keramiki i iskusstvennyh poristyh zapolnitelej: ucheb. pos. / N.G. Vasilovskaja, I.G. Endzhievskaja, G.P. Baranova, Druzhinkin S.V. – Sumi: Universitetskaja kniga, 2016. – 198s.
3. Senina, M.O. Poristyj keramicheskij material so sloistoj strukturoj/M.O. Senina, A.I. Zaharova // Uspehi v himii i himicheskoy tehnologii. - 2014. - T. 23. - №8. - S. 80-82.
4. Abdrahimova E.S., Roshhupkina I.Ju., Abdrahimov V.Z., Kajrakbaev A.K., Kolpakov A.V. Vlijanie toplivosoderzhashhih othodov na strukturu poristosti teploizoljacionnogo materiala // Stroitel'nye materialy i tehnologii. – 2018. - №2 (76) - S. 113-120.
5. Abdrahimova, E.S. Vlijanie usadochnyh naprjazhenij pri formirovanii vodonepronicaemoj struktury kislotouporov / E.S. Abdrahimova, V.Z. Abdrahimov // Ogneupory i tehnicheskaja keramika. - 2004. -№10. –S. 29-31.

6. Moroz I.I. Tehnologija stroitel'noj keramiki: Uchebnoe posobie /. -3-e izd., pererab. i dop. - M.:JeKOLIT-2011.-384s..
7. Hudjakov P. A. Stenovaja keramika na osnove sostava: legkoplavkaja belaja glina - opoka. V sbornike: Innovacii i modelirovanie v stroitel'nom materialovedenii i obrazovanii Sbornik nauchnyh trudov. Pod obshhej redakciej V. V. Belova. 2015. S. 118–122.
8. Samuseva M.N. Zoloshlakovyje materialy–al'ternativa prirodnym materialam/ M.N. Samuseeva, T.I. Shishelova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. - 2009. - № 2. - S. 24-28.
9. Salihov R.B.; Bazunova, M.V.; Salihov T.R.; Bazunova, A.A.; Zaharov, V.P. Izuchenie vlijanija fotookislitel'nyh processov na morfologija poverhnosti i fiziko-mehanicheskie harakteristiki biorazlagaemyh materialov na osnove vtorichnogo polipropilena i melovye dobavki. lat. Mater. 2020, 10, 288–293.
10. Pecherskaja S. P., Lac S. A. Perspektivy ispol'zovanija opoki dlja uluchshenija teplozashhitnyh svoystv konstruktivnyh materialov. V sbornike: Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija agropromyshlennogo kompleksa materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Ministerstvo sel'skogo hozjajstva RF; Kurganskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija im. T. S. Mal'ceva. 2016. S. 374–377.
11. Montaev S.A. Syr'evaja smes' dlja proizvodstva keramicheskikh bruschatok metodom vibropressovanija / S.A. Montaev , B.T. Shakeshov , B.L. Idrisov , K.Zh. Dosov , R.A. Ristavletov, B.A. Omarov // Stroitel'nye konstrukcii i materialy. – 2021. – № 2(80). – S. 256-263.
12. GOST 25100-2011 Grunty. Klassifikacija
13. Dmitriev K.S. PORISTAJA KERAMIKA: SOVREMENNOE SOSTOJANIE I PERSPEKTIVY // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. – 2016. – № 7. – S. 152-154;
14. Guzman I.Ja. Himicheskaja tehnologija keramiki. / I.Ja. Guzman. - M.: OOO RIF «Strojmaterialy», 2003. - 496 s.
15. Abdrahimov, V.Z. Vzaimosvjaz' poristo-kapilljarnoj struktury i morozostojkosti keramicheskikh materialov / V.Z. Abdrahimov, E.S. Abdrahimova, M.P. Zeling // Materialovedenie. -2005. -№6. – S 19-24.
16. GOST 530-2012 Kirpich i kamen' keramicheskie. Obshhie tehicheskie uslovija

РЕЗЮМЕ

Установлены основные закономерности изменения наиболее важных физико-механических свойств нетрадиционных керамических масс в интервале температур обжига 800–1100°C в системе кремнистая порода – опока Таскалинского месторождения – монтмориллонитовая глина Погадаевского месторождения - зола –унос Екибастузкой ГРЭС. Установлено, что с повышением температур повышается показатели средней плотности и повышения прочности при сжатии. При этом средняя плотность и прочность при сжатии образцов о обожженных в интервале температур 900-1100°C составляет в пределах 1152 – 1198 кг/м³ и 11,5 - 12,4 МПа соответственно. А показатели водопоглощения находится в пределах 35,9 - 38,04 %. Установлено, что образцы обожженные в интервале температур обладают более низкими показателями коэффициента теплопроводности (0,22 – 0,24 Вт/(м °C) чем образцы традиционных керамических масс на основе глины (более 0,46 Вт/(м °C)

Согласно ГОСТа 530-2007 «Кирпич и камень керамические. Общие условия» теплотехнические характеристики изделий оцениваются по коэффициенту теплопроводности в сухом состоянии λ Вт/(м °C): до 0,20 — группа высокой эффективности; свыше 0,20 до 0,24 — группа повышенной эффективности; свыше 0,24 до 0,36 — группа эффективные; свыше 0,36 до 0,46 — группа условно-эффективные; свыше 0,46 — группа малоэффективные (обычные).

Как показывают результаты проведенных научно-экспериментальных по теплотехническим характеристикам керамические образцы исследуемого состава к группе группы повышенной эффективности.

УДК 666.923
МРНТИ 67.09.31

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-187-194

Сактаганова Наргул Аманова, PhD доктор, аға оқытушы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-1218-4946>

«Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті» КеАҚ, Әйтеке би көшесі 29А, Қызылорда қ., 120014, Қазақстан Республикасы, amanovna75@korkyt.kz

Ихсанов Райымбек Мұхамбеткалиевич, 2 курс магистранты, <https://orcid.org/0000-0003-4667-5110>,

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы raimbek199607@gmail.com

Жарылғанов Сәбит Муратұлы, PhD доктор, аға оқытушы, <https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>,

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, sabit.raisa@mail.ru

Saktaganova Nargul Amanova, PhD, senior lecturer, the main author, <https://orcid.org/0000-0003-1218-4946>

NJSC "Korkyt Ata Kyzylorda State University", Kyzylorda, st. Aiteke bi 29A, 120014, Kazakhstan, amanovna75@korkyt.kz

Ihsanov Raiymbek Mukhambetkalievich, master's student of 2 course, <https://orcid.org/0000-0003-4667-5110>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, raimbek199607@gmail.com

Zharylgapov Sabit Muratuly, PhD, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-3104-6568>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, sabit.raisa@mail.ru

ШИКИЗАТ КОМПОНЕНТТЕРІН ТЕРМОМЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУ НЕГІЗІНДЕ ҚҰРЫЛЫС ӘГІ ӨНДІРІСІ PRODUCTION OF CONSTRUCTION LIME BASED ON THERMOMECHANICAL PROCESSING OF RAW MATERIAL COMPONENTS

Аннотация

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасын индустриялық-инновациялық дамытудың 2020 – 2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы жүзеге асырылуда. Осы бағдарламаны жүзеге асыру барысында цемент, әк, кеңейтілген саз, керамикалық кірпіш өндіретін бойынша жаңа қуаттар енгізіліп, сонымен қатар металлургиялық кәсіпорындар кеңеюде.

Құрылыс әкін өндіруде әр түрлі пішіндегі пештерде әктастың күйдірілуі негізгі процестердің бірі болып табылады. Күйдіру процесі күйдірілген әктас бөлшектерінің реакцияға түсетін аймағы мен оны жуатын жылу тасымалдағыштың жоғары температуралық ағыны арасындағы жылу мен массаның берілуімен сипатталады, ал күйдірілген бөлшектің бетінде қалыңдығы өсетін қатты реакция өнімі кальций оксиді қабаты пайда болады, бұл жылу мен массаның берілуіне жол бермейді, әктас белсенділігінің жылулық диссоциация процесін тежейді, бұл сапаны төмендетеді. Нәтижесінде пайдаланылмаған жылудың бір бөлігі газ ағынымен пештен қоршаған ортаға кетеді, бұл жылу қондырғысының тиімділігін төмендетіп қана қоймайды, сонымен қатар қоршаған ортаға кері әсерін тигізеді.

Осылайша, құрылыс әкін өндірудің заманауи технологиясы айтарлықтай нақты энергия шығындарымен алынған әктің төмен сапасымен, декарбонизациялану деңгейінің төмендігімен, қоршаған ортаға кері әсерімен, ұсақталғаннан кейін оны себу қалдықтарынан ұсақ түйіршікті әктасты күйдірудің мүмкін еместігімен сипатталады.

Сондықтан осы бағыттағы зерттеулер мен әзірлемелер құрылыс әктерін өндіру технологиясының теориясы мен практикасын одан әрі дамыту үшін сөзсіз маңызды болып табылады.

ANNOTATION

Currently, the state program of industrial and innovative development of the Republic of Kazakhstan for 2020-2025 is being implemented. As part of the implementation of this program, new capacities for the production of cement, lime, expanded clay, ceramic bricks have been introduced, and metallurgical enterprises are expanding.

One of the main processes in the production of construction lime is the roasting of lime in kilns of various shapes. The firing process is characterized by the transfer of heat and mass between the reaction zone of the calcined limestone particles and the high temperature flux of the heat carrier that washes it, and on the surface of the calcined solid product of increasing reaction thickness of calcium oxide. slows down the process, which reduces the quality. As a result, some of the unused heat is released from the furnace into the environment by the gas flow, which not only reduces the efficiency of the heating system, but also has a negative impact on the environment.

Thus, the modern technology of production of construction lime is characterized by the low quality of the lime obtained at significant specific energy costs, the low level of decarbonization, the negative impact on the environment, the inability to burn fine-grained limestone from the waste of its sowing after crushing.

Therefore, research and development in this direction is undoubtedly important for the further development of the theory and practice of construction lime production technology.

Кілт сөздер: өндіріс қалдығы, құрылыс әгі, термомеханикалық өңдеу, қарқынды пресстеу қондырғысы.

Key words: production waste, construction lime, thermomechanical processing, intensive pressing unit.

Кіріспе. Әктас - кальций карбонатынан тұратын табиғи шөгінді жынысы. Карбонатты жыныс көптеген формаларда өндіріледі және пайда болуына, химиялық құрамына, құрылымына және геологиялық формациясына байланысты жіктеледі [1]. Ол бүкіл әлемде кездеседі және өнеркәсіптің барлық түрлері үшін маңызды шикізат болып табылады [2].

Әктас, сөзсіз, тас дәуірінен бері қолданылып келеді. Барлық ғасырларда әктас құрылыста қосымша ретінде пайдаланылды. Карбонатты жыныстарының кен орындары бүкіл әлемде кең таралғандықтан, материалға қол жеткізу оңай [3,4]. Сөндірілмеген және сөндірілген әк үшін (кальцийленген доломитке негізделген өнімдерді қоса) әр түрлі нарықтық сегменттердің мөлшері мен салыстырмалы маңыздылығы әр елде әр түрлі болады және көптеген факторларға, соның ішінде индустрияландыру дәрежесіне, ерекше өнеркәсіпке, сапаға, карбонатты жыныстың жарамдылығына, дәстүрлі құрылыс әдістеріне байланысты [5,6].

Халық шаруашылығында мақсатына сәйкес әк құрылыс және технологиялық болып бөлінеді. Біріншісі құрылыс үшін қолданылады, мысалы, силикат кірпішін, силикат бетондарын жасауда, екіншісі технологиялық процестерде, болатты балқыту кезінде және т.б. [7,8,9]. Қатаю жағдайларына сәйкес құрылыс әкі ауада қатаятын және гидравликалық болып бөлінеді, біріншісі тек ауа-құрғақ ортада қатаяды, ал гидравликалық әк қатаюға, беріктігін арттыруға және оны ауада да, суда да сақтауға қабілетті. Негізгі тотықтың түріне қарай (CaO немесе MgO) әк кальций, магнезиялық және доломиттік болып бөлінеді [10,11].

Құрылыс әктерін өндіру технологиясында әктастарды шахтада, айналмалы пештерде немесе ағынды (фонтанды) қабат пештерде күйдіру негізгі процестердің бірі болып табылады [12,13,14]. Күйдіру процесі күйдірілген әктас бөлшектерінің реакция аймағы мен оны жуатын салқындатқыштың жоғары температуралық ағыны арасындағы жылу мен массаның алмасуының нәтижесі болып табылады, бұл кезде күйдірілген бөлшектің бетінде қалыңдықта өсетін қатты реакция өнімінің қабаты пайда болады, бұл әктастың термиялық диссоциациялану процесін тежей отырып, жылу мен масса алмасуды болдырмайды [15,16,17].

Нәтижесінде пайдаланылмаған жылудың бір бөлігі газ ағынымен пештен қоршаған ортаға кетеді. Сонымен қатар, пештер үлкен көлемді, сыртқы жылу алмасудың үлкен беті болып табылады, бұл айтарлықтай жылудың жоғалуына әкеледі [18,19]. Атмосфераға шығарылатын, құрамында тазарту құрылымдарының жетілмегендігіне байланысты кальций оксидінің шаң тәрізді бөлшектері бар пайдаланылған газ ағыны қоршаған ортаға теріс әсер етеді. Осылайша, қазіргі заманғы құрылыс әк өндіру технологиясы айтарлықтай ерекше

энергия тұтынумен және қоршаған ортаға теріс әсер етумен сипатталады. Сондықтан минералды байланыстырғыш заттарды алу технологиясын жетілдіруге бағытталған ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар оларды алудың теориясы мен тәжірибесін одан әрі дамыту үшін өзекті және маңызды екені сөзсіз [20].

Материалдар мен зерттеу әдістері. Әк өндіру үшін кальций карбонаты CaCO_3 , магний карбонаты MgCO_3 және құм мен саз түріндегі механикалық қоспалардан тұратын табиғи кальций-магний тау жыныстары қолданылады. Кальций-магний жыныстарын пеште 800°C - 1200°C температураға дейін қыздырған кезде олар кальций CaO , магний MgO тотықтары мен CO_2 көмірқышқыл газының қоспасы болып ыдырайды. Күйдіру өнімінің құрамында таза тотықтардан басқа, әрқашан басқа заттардың белгілі бір мөлшері (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3), сондай-ақ олардың CaO қосылыстары бар және ол әк деп аталады.

Кальций әкінің құрамында 70%—90% CaO және шамамен 5% MgO бар, ол құрамында MgCO_3 мөлшері төмен таза кальций әктастарын (кез келген түрдегі пештерде) күйдіру үшін қолдану арқылы орындалады.

Магнезиалды әк құрамында 20% дейін MgO , ал доломиттік әкте 40% дейін MgO бар. Магнезиалды және доломитті әк пештерде MgO белсенді түрде алуға мүмкіндік беретін таза карбонатты жыныстарды күйдіру арқылы алынады, яғни олар қалыпты уақытта суда сөнуге қабілетті.

Құрылыс ауа әгі мынадай түрлері бар:

- а) кесекті сөндірілмеген әк;
- б) минералды қоспалармен бірге немесе оларсыз ұнтақталған әк;
- в) сөндірілген әк.

Сөндірілмеген кесекті әк (қайнатпа) - бұл пешке күйдірілгеннен кейінгі ауа әгі.

Ұнтақталған әк диірменде сөнбеген кесекті әкті ұнтақтау арқылы алынады.

Сөндірілген әк судың белгілі бір мөлшерінің сөндірілмеген ауа әкіне әсер ету арқылы алынады, нәтижесінде ұнтақ (үлбіреуік), әк қамыры немесе әк сүті түрінде өнім пайда болады.

Әк қамыры ауа әкін сөндіру кезінде теориялық қажеттіліктен он есе көп мөлшерде су енгізілгенде алынады. Орташа есеппен алғанда, 1 кг әк үшін 2,5 литр су алынады. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ мөлшері үлбіреуікке сөндіруге қарағанда, кем болады. Құрылыстық гидравликалық әк сазды заттарының жоғары (8%—21%) құрамы бар карбонатты тау жыныстарының пештерінде қалыпты (1100°C — 1200°C) күйдіру және алынған әкті кейіннен ұнтақтау кезінде алынады.

Нәтижелер және оны талқылау. Бұл кемшіліктерді азайту үшін әктастарды қарқынды престоу қондырғысында термомеханикалық өңдеу арқылы құрылыс әкті алу процестерін зерттеу және модельдеу қажет, мұнда ол ұсақталады, механикалық белсендіріледі, үйкеліс жылуына байланысты қыздырылады. Жұмыстың практикалық құндылығы келесідей:

1) атмосфералық газдар шығарындыларының 3,2 есе азаюына байланысты экологиялық жағдайды жақсартуға, меншікті энергия шығынын 28-32% - ға төмендетуге, меншікті күрделі салымдарды 18-24% - ға төмендетуге әкелетін қарқынды престоу қондырғысында әктасты термомеханикалық өңдеу арқылы құрылыс әктасын алу мүмкіндігі эксперименттік түрде көрсетілді;

2) әктастарды термомеханикалық өңдеу процестерін жүргізу және алынған әктің сапа көрсеткіштерін болжау параметрлерінің инженерлік есептеулері үшін математикалық тәуелділіктер ұсынылған;

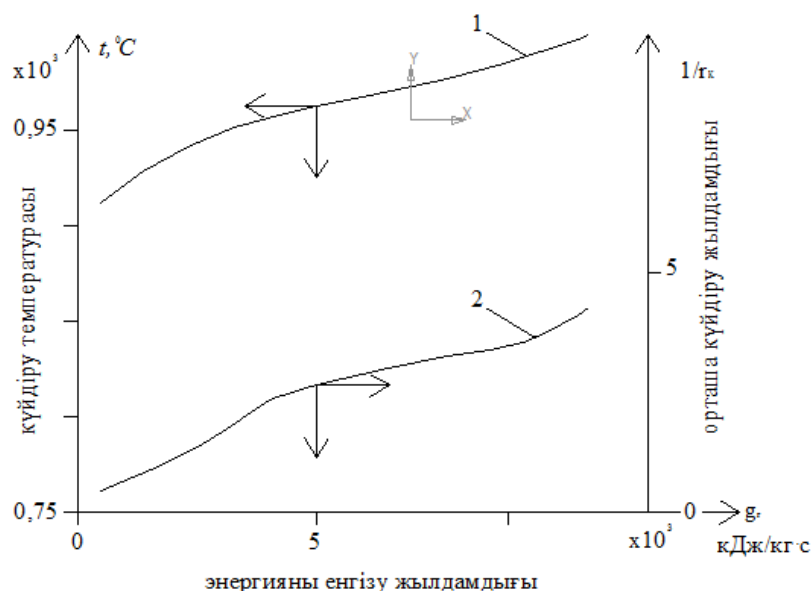
3) әктастарды күйдіруге арналған өнеркәсіптік термомеханикалық модульдің жұмыс және жобалық параметрлерін есептеу әдістемесі әзірленді;

4) ұсынылған техникалық шешімдер шағын және орта бизнес үшін тартымды, өйткені бұл әзірлемелерді пайдалану мыналарға мүмкіндік береді:

- көлемді, басқаруы қиын пештерден бас тарту және шағын өлшемді, энергияны үнемдейтін термомеханикалық модульдер негізінде берілген қызметтегі құрылыс әкін өндіруді ұйымдастыру;

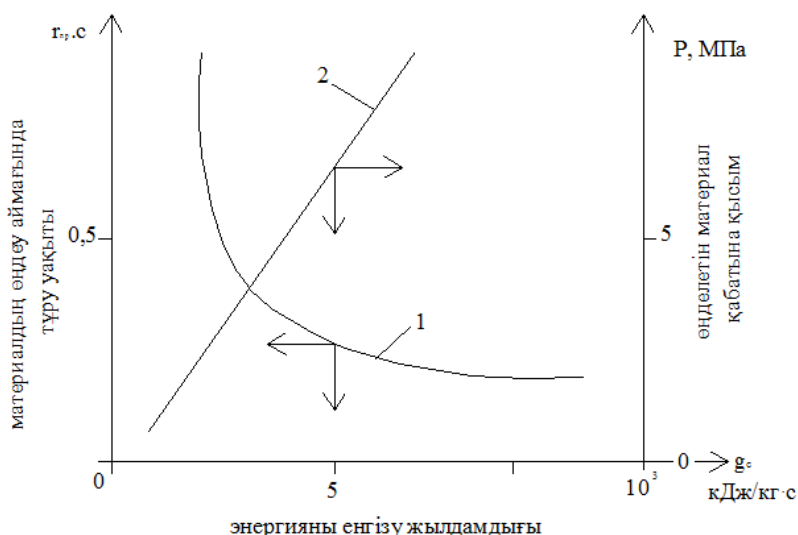
- жергілікті шикізаттан тұтынатын аймақта тікелей байланыстырғыш заттарды шығаруға және ол таусылған кезде арнайы шығындарсыз жаңа орынға көшіруге қабілетті жылжымалы шағын зауыттар өндірісін ұйымдастыру.

Бұл жұмыста әктастарды термомеханикалық өңдеу процестерін қарқынды әсер ететін престоу (абразивті) ұнтақтағышта одан дисперсия және белсенділік бойынша әк массасын шығарумен жүргізілген теориялық және тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері берілген. Әктастардың термиялық диссоциациялануы (күйдірілуі) жоғары температуралы эндотермиялық процестерге жатады, ол күйдірілген материалға жылу беру заңдылықтарын терең зерттеуді, әк алудың энергияны үнемдейтін технологиясын жасауды талап етеді.

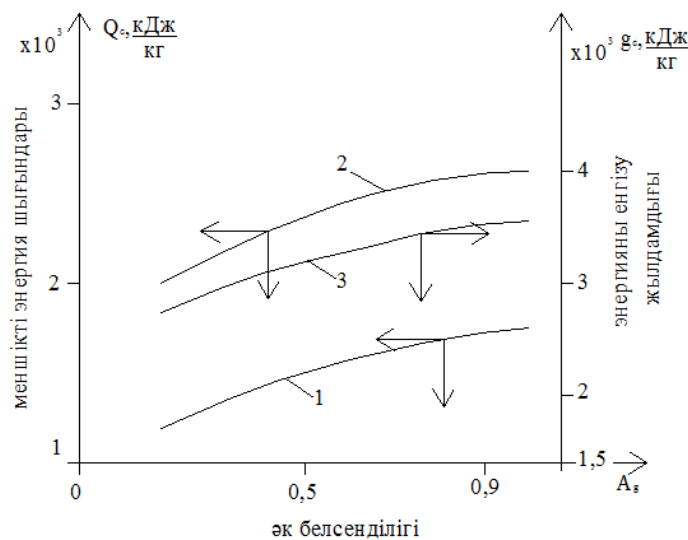


Сурет 1 – Температура (1) мен орташа күйдіру жылдамдығының (2) меншікті энергия беру жылдамдығына тәуелділігі ($\phi=1$)

Әктастың термомеханикалық өңдеуі – оның үйкеліс жылуы есебінен термиялық диссоциация температурасына, бір мезгілде дисперсияға, механикалық белсендіруге және ішінара немесе толық күйдіруге дейін қыздыру. Бұл жағдайда ұнтақталған және диссоциацияланған бөлшек ішіндегі жылу алмасу үздіксіз әрекет ететін теріс тұрақты энергия көздері бар температуралық өріс ретінде қарастырылды.



Сурет 2 – Материалдың өңдеу аймағында тұру уақыты (1) және оған түсетін қысымның (2) меншікті энергиямен қамтамасыз ету жылдамдығына тәуелділігі ($\phi=1$)



Сурет 3 – Жалпы энергия шығынының (1), өнеркәсіптік энергия шығынының (2) және меншікті энергия беру жылдамдығының (3) эк белсенділігіне тәуелділігі ($g'c = 3672.9 \text{ кДж/кг} \cdot \text{с}$)

Екінші текті бастапқы және шекаралық шарттардағы жылу өткізгіштіктің дифференциалдық теңдеуін шешу нәтижесінде өңделген материалдың температурасын меншікті энергиямен қамтамасыз ету жылдамдығына байланысты есептеуге мүмкіндік беретін математикалық тәуелділік алынды.

Бөлшекке механикалық әсер ету материал құрылымында ақаулар жүйесінің пайда болуына, бөлшектің механикалық беріктігінің төмендеуіне әкеледі; механикалық белсендіруді ескере отырып, оның химиялық белсенділігін артуына әкеледі. Бөлшектегі ақаулардың пайда болуымен бір мезгілде кернеудің әлсіреуіне, ақаулардың «өзін-өзі жөндеу» процесі жүреді, ал нақтылау дәрежесі мен механикалық белсендіру деңгейі олардың тығыздығымен анықталады. Материалды термомеханикалық өңдеу процесінде ақаулар концентрациясының өзгеруі олардың «жаратылу» және «жойылу» заңына бағынады. Осыған сүйене отырып, қарқынды престоу қондырғысында термомеханикалық өңдеу кезінде материалдарды ұнтақтау, механикалық белсендіру және күйдіру процестерінің кинетикалық теңдеулерін алдық.

1-3 суреттерде теориялық және эксперименттік зерттеулердің нәтижелері келтірілген, онда белгілі бір энергия беру жылдамдығы мен алынған эк белсенділігі өзгерген кезде әктасты термомеханикалық өңдеу процестерін жүргізу параметрлерінің мәні көрсетілген. Есептік деректердің тәжірибелік мәндерден ауытқуы 9% - дан аспайды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Волженский, А.В. Минералды байланыстырғыштар: / А.В. Волженский / Оқулық. университеттер үшін. - 4-бас., қайта қаралған. және қосымша – М.: Стройиздат, 1986. – 464 б.
2. Перегудов, В.В., Роговой, М.И. Құрылыс бұйымдары мен бөлшектерін жасау технологиясындағы жылу процестері мен қондырғылары: В.В. Перегудов, М.И. Ногну/Университеттерге арналған оқулық. - М.: Стройиздат, 1983. - 41 б.
3. Силенок, С.Г. Құрылыс материалдары, бұйымдары және конструкциялары кәсіпорындарының механикалық жабдықтауы: «Құрылыс материалдары, бұйымдары және конструкциялары кәсіпорындарын механикалық жабдықтау» мамандығы бойынша ЖОО студенттеріне арналған оқу құралы./С.Г. Силенок, А.А. С.Г. Силенок, [және т.б.] Mashinostroenie, 1990.-416s.
4. Құрылыс машиналары. Жалпы айтқанда 2 томдық анықтамалық. редакциялық В.А. Бауман мен Ф.А. Лапира.- М.: Машиностроения, 1977.-т.2.-496ж.
5. Забродский, С.С. Жоғары температурадағы сұйық қабаттағы өсімдіктер./ С.С. Забродский – М.: Энергетика, 1974. – 202 б.

6. Сиденко, П.М. Химия өнеркәсібіндегі ұнтақтау. / П.М. Сиденко М.: Химия, 1968. - 384б.
7. Колобердин, В.И. Карбонатты реактор-ұнтақтағыш типті аппаратта өңдеу арқылы ұсақ дисперсті кальций оксидін өндіруді интенсификациялау мүмкіндігін зерттеу: Дипломдық жұмыстың конспектісі. дисс. жарыс үшін.. шот. кадам. Кант. техника. Ғылымдар: 0.5.0.4.0.9. - Қорғалған 26.11.71. / Колобердин Валерий Иванович-Иваново, 1971.-32 ж.;
8. Блиничев, В.Н. Материалдарды ұсақ ұнтақтау процестерін және қатты денелердегі химиялық реакцияларды интенсификациялау үшін құрал-жабдықтарды және оны есептеу әдістерін әзірлеу - диссертацияның авторефераты. жарыс үшін.. шот. кадам. док. техника. Ғылымдар: 05.04.09.-30.06.75. / Блиничев Влерян Николаевич – Иваново, 1975.-317б.
9. Блиничев, В.Н. Сұйық қабаттағы бөлшектердің мөлшерін азайту және оның қатты денелердегі химиялық жылдамдыққа әсері..// IV Халықаралық химия инженериясы, химиялық жабдықтарды жобалау және автоматтандыру конгресі. ҚЫТАЙ 72.С. сұйықтандыру./ Блиничев және [және басқалар] - Чехословакия, Прага, 1972.-С5.15 Б.44-45.
- 10.Колобердин, В.И. Компьютермен өңделетін әктастың жасыту кинетикасының эксперименталды зерттеулерінің нәтижелері.//VI". Колобердин, В.В.Стрельцой, В.Н. Блиничев-2-ші симпозиумы бойынша компьютерлерді химия инженериясында қолдану. 10-14 қыркүйек 1973 ж. USTY NadLABEM , Чехословакия, 1973.-Б.4.
- 11.Колобердин, В.И., Блиничев, Б.Х., Стрельцов, Б.В. Әктастан қуыру кинетикасы.// В.И. Колобердин, В.Н. Блиничев, В.В. Стрельцов, - Известия Вузов, Химия және химия. технология. 1974.-17-том. 4-шығарылым. -606-610 б.
- 12.Колобердин, В.И. Құрылыс материалдарын өндірудегі химиялық технологиядағы аралас процестерді термомеханикалық интенсификациялау: Диссертацияның авторефераты. дисс. жарыс үшін үш. кадам. док. техника. Ғылымдар: 05.17.08./ Колобердин Валерий Иванович – қорғаған 09.10.97.- Иваново, 1997.- 42б.
- 13.Колобердин, В.И. Материалдарды ұнтақтау процесіне термиялық сокқылардың әсері.// В.И. Колобердин - Известия Вузов. Химия және химия. технология. 1987. -Т30, ХФС.З. -С.125-127.
- 14.Колобердин, В.И. Олардың шикізатын термомеханикалық өңдеу негізінде минералды байланыстырғыштарды алу У/В.И. - Самара, 2004. - 732б. -235-238 б.
- 15.Колобердин, В.И. Құрылыс әк өндірісіндегі шикізатты термомеханикалық өңдеудің ерекшеліктері./ В.И. Колобердин – Жинақта: университеттің ақпараттық ортасы: XI интерн материалдары. ғылыми-техникалық. конф.//Иван. күй сәулетші.-құнды. акад. - Иваново, 2004. - 676 ж. -576-578 бет.
- 16.Колобердин, В.И. Әктастарды термомеханикалық өңдеу процестері және оларды есептеу әдістерін әзірлеу./ В.И. Колобердин - Жинақта: Жылу алмасу процестері мен жүйелерінің тиімділігін арттыру: IV халықаралық ғылыми-техникалық конференция материалдары.- Вологда: ВГТУ, 2004. -334б. 53-57 беттер.
- 17.Ростовцев, С.Т. Металлургиялық процестер теориясы./С.Т. Ростовцев - М.: Қара және түсті металлургия, 1956. - 508 ж.
- 18.Павлюченко, М.М. Гетерогенді химиялық реакциялар./М.М.Павлюченко, Е.А., Продан – Минск: Ғылым және техника, 1965.-482б. - 27 б.
- 19.Махорин, Қ.Е. Сұйық қабаты бар жоғары температуралы қондырғылар./ К.Е., Махорин, А.Т.Тищенко-Киев: Техника, 1966.-210 ж.
- 20.Комар, А.Г. Құрылыс материалдары мен бұйымдары. А.Г. Комар-Құрылыс университеттерінің инженерлік-экономикалық мамандықтарына арналған оқу құралы. -М.: Жоғары мектеп, 1983.-487ж.-С.123.

REFERENCES

1. Volzhenskij, A.V. Mineraldy bajlanystyrgyshtar: / A.V. Volzhenskij / Okulyk. universitetter ushin. - 4-bas., kajta karalgan. zhane kosymsha – М.: Strojizdat, 1986. – 464 б.
2. Peregudov, V.V., Rogovoj, M.I. Kurylys bujymdary men bolshekterin zhasau tehnologijasynyndagy zhylyu procesteri men kondyrgylary: V.V. Peregudov, M.I. Horny/Universitetterge arналган okulyk. - М.: Strojizdat, 1983. - 41 б.
3. Silenok, S.G. Kurylys materialdary, bujymdary zhane konstrukcijalary kasiporyndarynyn mehanikalyk zhabdyktaluy: «Kurylys materialdary, bujymdary zhane konstrukcijalary kasiporyndaryn

mekhanikalyk zhabdyktau» mamandygy bojynsha ZhOO studentterine arналған oku kuraly./ S.G. Silenok, A.A. S.G. Silenok, [zhane t.b.] Mashinostroenie, 1990.-416s.

4. Kurylys mashinalary. Zhalpy ajtkanda 2 tomдық anyktamalyk. redakciyalık V.A. Bauman men F.A. Lapira.- M.: Mashinostroeniya, 1977.-t.2.-496zh.

5. Zabrodskij, S.S. Zhogary temperaturadagy sujyk kabattagy osimdikter. / S.S. Zabrodskij – M.: Jenergetika, 1974. – 202 b.

6. Sidenko, P.M. Himija onerkasibindegi untakta. / P.M. Sidenko M.: Himija, 1968.- 384b.

7. Koloberdin, V.I. Karbonatty reaktor-untaktagysh tipti apparatta ondeu arkyly usak dispersti kal'cij oksidin ondirudi intensivtendiru mumkindigin zertteu: Diplomdyk zhumystyn konspektisi. diss. zharys ushin.. shot. kadam. Kant. tehnika. Gylymdar: 0.5.0.4.0.9.- Korgalghan 26.11.71. / Koloberdin Valerij Ivanovich-Ivanovo, 1971.-32 zh.;

8. Blinichev, V.N. Materialdardy usak untaktau procesterin zhane katty denelerdegi himijalyk reakcijalardy intensivfikacijalau ushin kural-zhabdyktardy zhane ony esep-teu adisterin azirleu - dissertacijany avtoreferaty. zharys ushin.. shot. kadam. dok. tehnika. Gylymdar: 05.04.09.-30.06.75. / Blinichev Vlerjan Nikolaevich – Ivanovo, 1975.-317b.

9. Blinichev, V.N. Sujyk kabattagy bolshekterdin molsherin azajtu zhane onyn katty denelerdegi himijalyk zhyldamdykka aseri./ / IV Halykaralyk himija inzhenerijasy, himijalyk zhabdyktardy zhabalau zhane avtomattandyru kongresi. KYTAJ 72.C. sujyktandyru. / Blinichev zhane [zhane baskalar] - Chehoslovakija, Praga, 1972.-S5.15 B.44-45.

10. Koloberdin, V.I. Komp'juter men ondeletin aktastyn zhasytu kinetikasynyn jeksperimentaldy zertteulerinin natizheleri./ / VI". Koloberdin, V.V. Strel'cov, V.N. Blinichev-2-shi simpoziumy bojynsha komp'juterlerdi himija inzhenerijasynnda koldanu. 10-14 kyrkujek 1973 zh. USTY NadLABEM, Chehoslovakija, 1973.-B.4.

11. Koloberdin, V.I., Blinichev, B.H., Strel'cov, B.V. Aktastan kuyru kinetikasy./ V.I. Koloberdin, V.N. Blinichev, V.V. Strel'cov, - Izvestija Vuzov, Himija zhane himija. tehnologija. 1974.-17-tom. 4-shygarylým. -606-610 b.

12. Koloberdin, V.I. Kurylys materialdaryn ondirudegi himijalyk tehnologijadagy aralas procesterdi termomehanikalyk intensivfikacijalau: Dissertacijany avtoreferaty. diss. zharys ushin ush. kadam. dok. tehnika. Gylymdar: 05.17.08./ Koloberdin Valerij Ivanovich – korgagan 09.10.97. - Ivanovo, 1997.- 42b.

13. Koloberdin, V.I. Materialdardy untaktau procesine termijalyk sokkylardyn aseri./ V.I. Koloberdin - Izvestija Vuzov. Himija zhane himija. tehnologija. 1987. -T30, HFS.Z.-S.125-127.

14. Koloberdin, V.I. Olardyn shikizatyn termomehanikalyk ondeu negizinde mineraldy bajlanystyrgyshtardy alu U/V.I. - Samara, 2004. - 732b. -235-238 b.

15. Koloberdin, V.I. Kurylys ak ondirisindegi shikizatty termomehanikalyk ondeudin erekshelekteri./ V.I. Koloberdin – Zhinakta: universitetin akparattyk ortasy: 11 intern materialdary. gylymi-tehnikalyk. konf./Ivan. kuj sauletshi.-kundy. akad. - Ivanovo, 2004. - 676 zh. -576-578 bet.

16. Koloberdin, V.I. Aktastardy termomehanikalyk ondeu procesteri zhane olardy esep-teu adisterin azirleu./ V.I. Koloberdin - Zhinakta: Zhyly almasu procesteri men zhujelerinin tiimdiligini arttyru: IV halykaralyk gylymi-tehnikalyk konferenciya materialdary.- Vologda: VGTU, 2004. -334b. 53-57 better.

17. Rostovcev, S.T. Metallurgijalyk procester teorijasy./S.T. Rostovcev - M.: Kara zhane tusti metallurgija, 1956. - 508 zh.

18. Pavljuchenko, M.M. Geterogendi himijalyk reakcijalar./M.M. Pavljuchenko, E.A., Prodan – Minsk: Gylym zhane tehnika, 1965.-482b. - 27 b.

19. Mahorin, K.E. Sujyk kabaty bar zhogary temperaturaly kondyrgylar./ K.E., Mahorin, A.T. Tishhenko-Kiev: Tehnika, 1966.-210 zh.

20. Komar, A.G. Kurylys materialdary men bujymdary. A.G. Komar-Kurylys universitetterinin inzhenerlik-jekonomikalyk mamandyktaryna arналған oku kuraly. -M.: Zhogary mektep, 1983. -487zh.-S.123.

РЕЗЮМЕ

В статье предусмотрена разработка проектных решений завода по производству извести на основе мелкодисперсного мела в г. Уральск. Анализ технических характеристик существующих печей для обжига известняков показал, что для сокращения указанных недостатков целесообразно проводить обжиг известняков в легкоперенастраиваемой,

малогабаритной, термомеханической пресс-сдвиговой установке интенсивного действия, в которой одновременно происходит измельчение (истирание) известняка, его механическое активирование, нагрев за счёт теплоты внутреннего трения до температуры его обжига и сама термическая диссоциация, при этом в качестве исходного сырья используется известняк с крупностью зерен < 5 мм из отвалов отходов его рассева после измельчения. Ускорение процесса обезуглероживания на 23-25%, снижение энергопотребления на 28-32%, сокращение выбросов газов в атмосферу в 4 раза и улучшение экологической обстановки за счет использования мелкозернистой извести в качестве первичного сырья из дробленого урожая. Показана возможность получения строительных растворов термомеханической обработкой извести на прессовальном агрегате. Полученные результаты подтверждают возможность регулирования степени декарбонизации известняка, активности получаемой известковой массы посредством варьирования величины давления на обрабатываемый слой известняка, скорости вращения и диаметра ротора установки.

Результаты научно-экспериментальных исследований позволяют использовать в качестве сырьёмелкодисперсный меловые отходы.

УДК 622.016
МРНТИ 52.13.25

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-194-201

Кыдрашов А.Б., техника ғылымдарының магистрі, негізгі автор, <http://orcid.org/0000-0002-1404-1589>

Қарағанды техникалық университеті, 100027, Н. Назарбаев даңғылы, 56, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы, a.kydrashov@mail.ru

Ашекенова А.А., педагогика ғылымдарының магистрі, <http://orcid.org/0000-0003-1194-1110>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, aliusha_3314609@mail.ru

Тажиев Д.К., техника ғылымдарының кандидаты, <http://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

ҚР ҰҒА Жер қойнауын игеру және геомеханика институты, 720052, Медеров көш., 98, Бішкек қ., Қырғыз Республикасы, a.dantaji@mail.ru

Kydrashov A.B., Master of technical sciences, the main author, <http://orcid.org/0000-0002-1404-1589>

«Karaganda technical university», 100027, 56 N. Nazarbayev Avenue, Karaganda city, Republic of Kazakhstan, a.kydrashov@mail.ru

Ashekenova A.A., Master of pedagogical sciences, <http://orcid.org/0000-0003-1194-1110>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, aliusha_3314609@mail.ru

Tazhibaev D.K., candidate of technical sciences, <http://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

«Institute of Geomechanics and Subsoil» Development of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, 720052, 98, Mederov Str., Bishkek city, Republic of Kyrgyzstan, a.dantaji@mail.ru

**ТҮЙІСПЕ ҚАЗБАСЫНА КЕРНЕУДІҢ ӘСЕРІН ТАУ-КЕН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
ПАРАМЕТРЛЕРДІ ЕСКЕРІП САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ
NUMERICAL MODELING OF THE EFFECT OF STRESSES WHEN JOINING
WORKINGS, TAKING INTO ACCOUNT MINING AND TECHNOLOGICAL
PARAMETERS**

Аннотация

Әртүрлі бекітпелердің функционалдық мүмкіншіліктерін анықтау үшін салыстырмалы аналитикалық зерттеулер жүргізілді. Тау-кен қазбаларды қарнактармен, құрама тіреумен, рамалық тіреумен бекіткенде тау қысымы анықталып, олардың жұмыс жасау деңгейі пысықталды. Сонымен шақтыдағы бақылаудан алынған мәліметтер мен барлау ұңғымасының геологиялық құрылымын модельге енгізіп көп сатылы модельдедік. Сатылап модельдеудің нәтижесі көрсеткеніндей, қазбалар арасындағы түйіспеге дейінгі қашықтықтың кернеудің

мәніне әсер ететін негізгі фактор екенін көрсетті. Қазбаға дейінгі қашықтыққа кернеудің тәуелділігін көреміз. Кернеудің максимальды мәні 57 МПа қазбалардың түйіскен жерінде туындайды және 3–6 м аралықта тау сілемінің контур маңына технологиялық әсер етуді қажет етеді. Түйіспе қазбалардың жапсарласуы аймағында кернеудің кілт өзеруі байқалады. Қазбалардың бірлескен аймағында орналасқан кентіректің вертикальды қысымды өзіне алады. Ұсынылған мақалада Phase² бағдарламасын қолдану арқылы тау сілемінің кернеулі-деформациялы күйін есептеу нәтижелерімен игерудің тау-кен-технологиялық параметрлеріне тәуелді қазбаның орнықтылығына әсер ететін кернеудің параметрлері анықталды.

ANNOTATION

Comparative analytical studies were carried out to determine the functionality of various types of support. When securing the working with anchors, combined or frame support, the occurrence of rock pressure was established and the level of their operation was revealed. Thus, a multistage modeling of the geological structure of the exploration well and the data obtained as a result of observations was carried out. The results of step-by-step modeling showed that the distance to the joint between workings is the main factor affecting the magnitude of stresses. We see the dependence of the stress on the distance to working. The maximum stress is 57 MPa at the junction of the pits and requires technological action along the contour of the mine working at a distance of 3–6 m. Stress fluctuations are observed in the junction zone. It takes on the vertical pressure of the workings located in the conjugation zone. In the presented article, based on the results of calculating the stress-strain state of a rock mass using the Phase² program, the parameters of stresses affecting the stability of a mine are determined, depending on the mining and technological parameters of development.

Түйін сөздер: кернеулі-деформациялы күйі, тау-кен-технологиялық үрдістері, сандық модельдеу, бекітпе, конвергенция, тау сілемі.

Key words: stress-strain state, mining and technological processes, numerical modeling, support, convergence, massif.

Кіріспе. Жер асты кеніштеріндегі бекітпенің түрін таңдау екі міндетпен сипатталады: бір жағынан, бекітудің пайдалану шығындарын азайту, екінші жағынан, тау — кен жұмыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Осыған байланысты учаскелік геологтың тау жыныстарының тұрақтылығын анықтауы, әсіресе тау — кен кәсіпорындарының қиын экономикалық жағдайында, бекітпенің түрі мен параметрлерін таңдау әрдайым қарапайым бола бермейді. Тау-кен қазбаларының бекітпесі мынадай негізгі талаптарды қанағаттандыруы тиіс:

- ✓ қазбалардың жұмыс жағдайын және ондағы қауіпсіз жұмыс жағдайын барлық қызмет мерзімі ішінде қамтамасыз ету;
- ✓ бекітпені дайындауға, орнатуға және оны бүкіл қызмет ету мерзімі ішінде пайдалануға арналған бастапқы шығындардың сомасы ең аз болуы тиіс;
- ✓ бекітпе өндірістік процестердің орындалуына кедергі келтірмеуі, қазбаларды жүргізу және пайдалану кезінде техникалық асқынулар туғызбауы тиіс [1].

Тау-кен жұмыстары барысында мамандармен дайындама қазбасы жасалады, бұл ретте бекітпелердің қажетті түрін анықтау маңызды рөл атқарады. Дайындама қазбасын қазып өту кезінде белгілі қарнақтық жүйелерді қолдануға мүмкіндігіне әсер ететін факторлар: қарнақтық бекітпенің беріктілігі; тау-кен қазбасының маңайындағы тау жынысының қауіпті деформациялық аймағының өлшемі; қазбаның төбесінде тұрған тау жыныстарының жылжуының шамасы, конвергенция шамасы, қазбаның қызмет ету мерзімі, тау-кен қазбасының бекітілген төбесінің қауіпсіз ығысуының (түсуінің) шекті шамасы болып табылады [2].

Зерттеу әдістері. Компьютерлік технологияның дамуына байланысты математикалық модельдеуде дәстүрлі аналитикалық әдістермен қатар сандық әдістер кеңінен қолданылуда. Геомеханиканың маңызды қолданбалы мәселелерін шешуде инженерлік және ғылыми ортада соңғы элементтер әдісі, соңғы айырмашылық әдісі, шекаралық интегралдық теңдеулер әдісі және басқа әдістер кең таралған [3].

Соңғы элементтер әдісі.

Соңғы элементтер әдісін кернеулі-деформацияланған массивті зерттеу үшін, соның ішінде көмір шахталарындағы гео- және газ-динамикалық құбылыстардың есептерін шешу үшін математикалық модельдеу құралдарының бірі ретінде қолдануға болады [4].

Соңғы элементтер әдісімен барлық мәселелік домен - бір-бірімен қабаттаспайтын болып бөлінеді, түйіндер деп аталатын нүктелер арқылы бір-бірімен байланысқан аймақтардан тұрады. Әрқайсысының сипатын, тепе-теңдік шарттарын қанағаттандыратын элемент, үйлесімділік, материалды құрушы сипаты және шекаралық жағдайлар сипатталады және элементтер бірге жинақталады. Бұл инженерлік есептер үшін ең танымал әдіс [5]. Қолданбалы инженерлік есептерді кей жағдайда ғана аналитикалық түрде шешуге мүмкін болады [6], көбіне сызықтық емес жоғары ретті дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешуге тура келеді. Сол себепті әмбебап есептеу бағдарламаларына негізделген компьютер құрылғылары қажет. Соңғы элементтер әдісі есептеуде компьютердің үлкен қуатын талап етеді. Үлкен жиынтық теңдеулерді бірізетте бірнеше шешімдерді алу үшін сақтау керек.

Соңғы айырмашылық әдісі

Мұнда қатты дене төртбұрыштан тұратын ақырғы элементтер торға бөлінеді, бірақ шешім қабылдау схемасы басқаша.

Қозғалыс теңдеулерін пайдаланып кернеулер мен деформациялардан алынған, деформация жылдамдығы жаңа жылдамдықтардан және деформация жылдамдығынан жаңа кернеулерден алынған есептеу циклінде жаңа жылдамдықтар мен орын ауыстырулар болады [7]. Сызықты емес модельдер жақсы шешімдердің нақты схемаларымен өңделеді. Компьютер жадына қойылатын талаптар төменірек үлкен матрицаларды сақтаудың қажеті жоқ, бірақ шешім уақыты аз уақытқа байланысты көбірек болуы мүмкін сандық тұрақтылықты қамтамасыз ететін қадамдар арқылы іске асады [8].

Эксперименттік бөлім. Геомеханиканың көптеген қолданбалы міндеттері (массивтің сенімді болжамды механикалық күйлерін, оның ішінде кернеу, деформация және қозғалыс өрістерінің параметрлерін қамтамасыз ету) әртүрлі контурларды қамтитын тау жыныстары массивінің кернеулі-деформацияланған күйін анықтаумен байланысты. Мұндай мәселелерді көптеген зерттеушілер математикалық және физикалық модельдеудің әртүрлі әдістерімен шешті. Мысалы, [9] еңбегінде көрсетілгендей, В.З. Власов тау жыныстарының гетерогенді қабатты массивінде тікбұрышты қиманың бекітілмеген өндірісінің кернеулі-деформацияланған күйін вариациялық әдіс негізінде анықтауды сипаттап өткен.

Түйіспе қазбасына кернеудің әсерін тау-кен технологиялық параметрлерді ескеріп сандық модельдеу үшін әр түрлі бекітпелердің қызметтік мүмкіншіліктерін анықтау бойынша салыстырмалы зерттеу жүргізілді. Бекітпенің жұмыс қабілетінің деңгейі мен рамалық және құрама, қарнақтық бекітпемен қазбаны бекітуде тау қысымының болуы анықталды. Тазартпа жұмыстарының әсер ететін және әсер етпейтін аймақтарындағы қазбаның бекітпедегі тау жыныстарының сілемдегі қысымның ерекшеліктерін анықтау; қазбаның әртүрлі типтегі төбелер үшін сілемдегі тау жыныстарында құрылымдық құрылыстың жылжуы, физикалық-механикалық үрдістердің әсер ету сипатын бекіту зерттеудің тапсырмасы болып табылады [10]. Деформация мен кернеулер өрісін тудыратын факторларға мыналарды жатқызуға болады: сілемдегі тау жыныстарының физикалық-механикалық қасиеттерінің алшақтығы (деформациялық, беріктілік және т.б.), сыртқы әсерлер, сілем шекарасының ауытқуы. Статикалық әдісті пайдалана отырып, тау жыныстары механикасының тапсырмаларын сәйкесінше шешуге болады: массивтердегі деформациялық процестерді зерттеу, олардың деформациялық қасиеттері бойынша статистикалық біртекті емес, массивтердегі шекті тепе-теңдік жағдайға көшу, статистикалық олардың беріктілігі бойынша гетерогенді қасиеттері; массивтердегі механикалық процестердің әсер ететін шекаралары [11].

Нәтижелерді бақылау. Зерттеу жұмысын баяндау барысында қолданбалы инженерлік есептерде қуатты және тиімді есептеу құрылғысы саналатын бағдарламалардың қажеттілігі аталды. Гук заңы шеңберінде деформацияланатын тау жыныстары массивінің кернеулі-деформацияланған жай-күйінің болжамын модельдеу үшін Flac бағдарламасы тиімді болса [12], тау сілемінің кернеулі-деформациялы күйін бағалау үшін Phase 2 бағдарламасын қолдануға болатындығы төменде көрсетілген.

Phase 2 бағдарламасы инженерлік есептеулердің кең ауқымын шешу, оның ішінде жобалау және тұрақтылықты соңғы-элементтік талдау үшін пайдаланылады. Бағдарлама күрделі, көп сатылы модельдерді тез құруға және талдауға мүмкіндік береді: сынғыш және көп

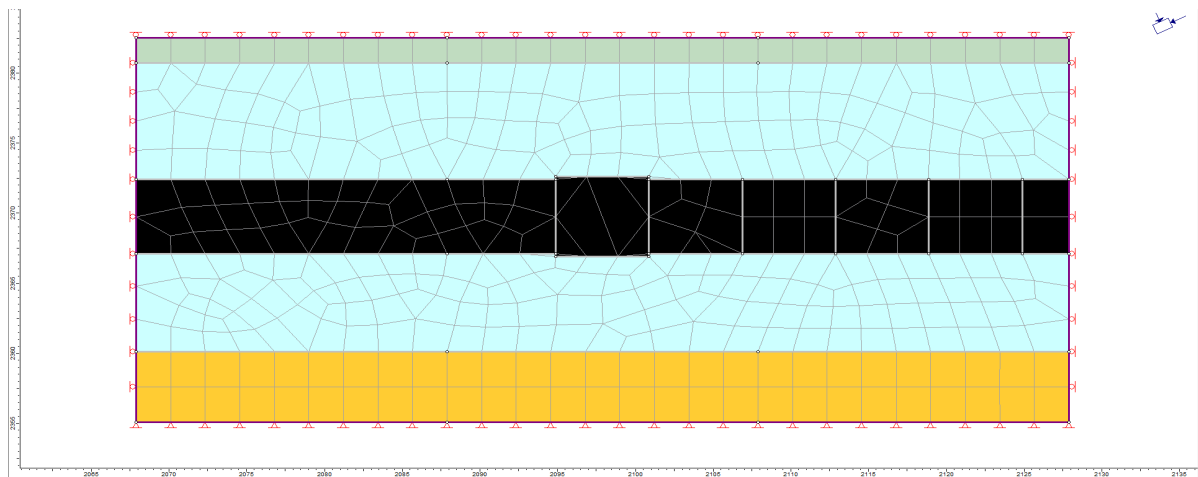
қабатты тау жыныстарындағы туннельдер, терең жерасты шақтылары, карьерлер мен көлбеу қазбалар, қорғандар, бөгеттер, жер құрылыстары және басқалары [13].

Жазықтықта жинау-бөлшектеу кен үңгірінің кіре-берісіндегі тазалау механикаландырылған кешені немесе түйіспе қазбасын салу кезіндегі тау-кен жұмыстары кезіндегі туындайтын жазықтықтағы кернеулерді анализдеу үшін қажет. Нәтижелерді анализдеу үшін соңғы элементтер әдісін қолданамыз [14].

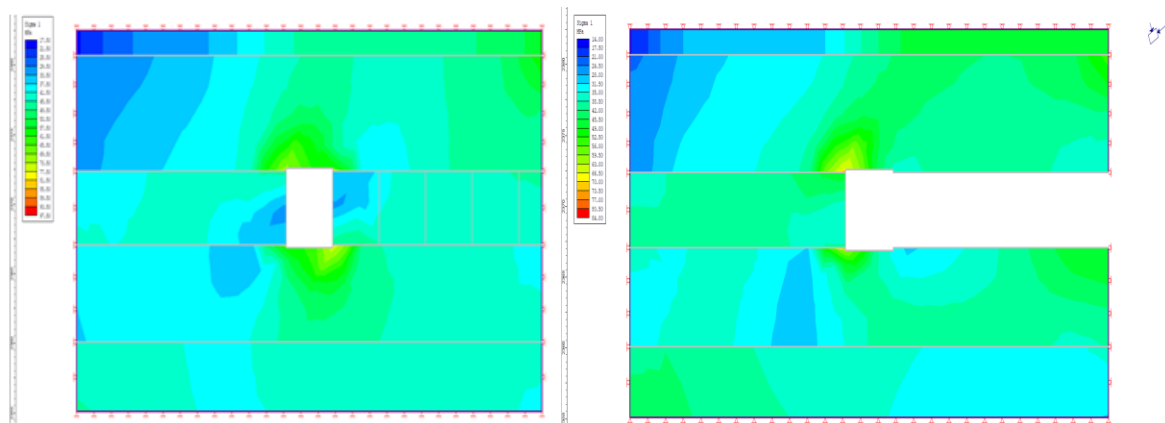
“АрселорМитталТемиртау” АҚ ҚД “Қазақстан” шақтысында Д6 көмір қабатын бірнеше сатыда модельдеу іске асырылды. Бірінші сатыда түйіспе мен тау-кен қазбасының контурлары және көмір қабаты мен бос тау жыныстарының параметрлері берілді. Олардың орналасу параметрлері 1 суретте бейнеленген.

Тау-кен қазбасының кимасы - тіктөртбұрышты ені 6 метр биіктігі 4 метр [15].

Көмір мен тау жынысының параметрлері енгізілгеннен соң, соңғы элементтеріне тор тұрғызылды. Қабаттық қазба жүргізілген кездегі кернеулерге және кернелі-деформациялы күйіне зерттеу жүргізілді. Қазба контурының бұрыштарында кернеудің артқаны байқалды. Қазбалар қосылған кезде тау қысымының білінгенін көреміз. Түйіспе қазбасын біртіндеп өткен кезде 2.а) және 2.б) суреттерде сатылары бейнеленген [16].



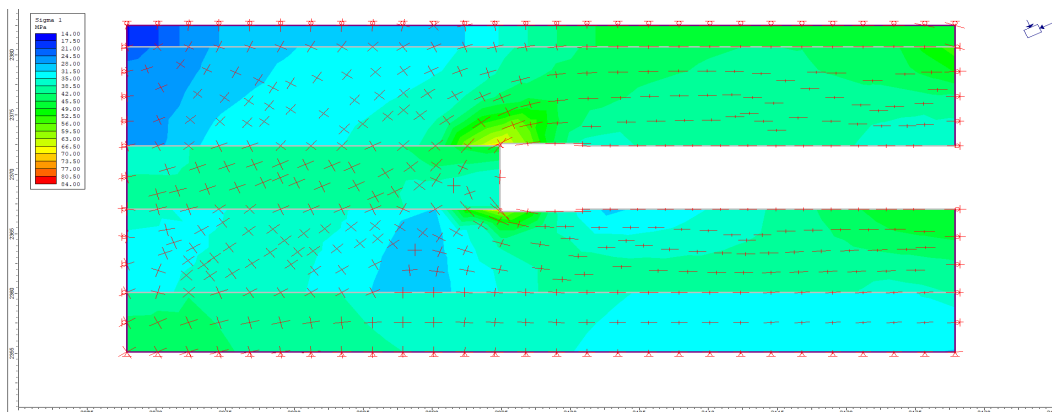
Сурет 1 - Көмір қабаты мен тау жыныстарының орналасу параметрлері



а - тау-кен қазбасының контуры бойынша аймағындағы кернеулер

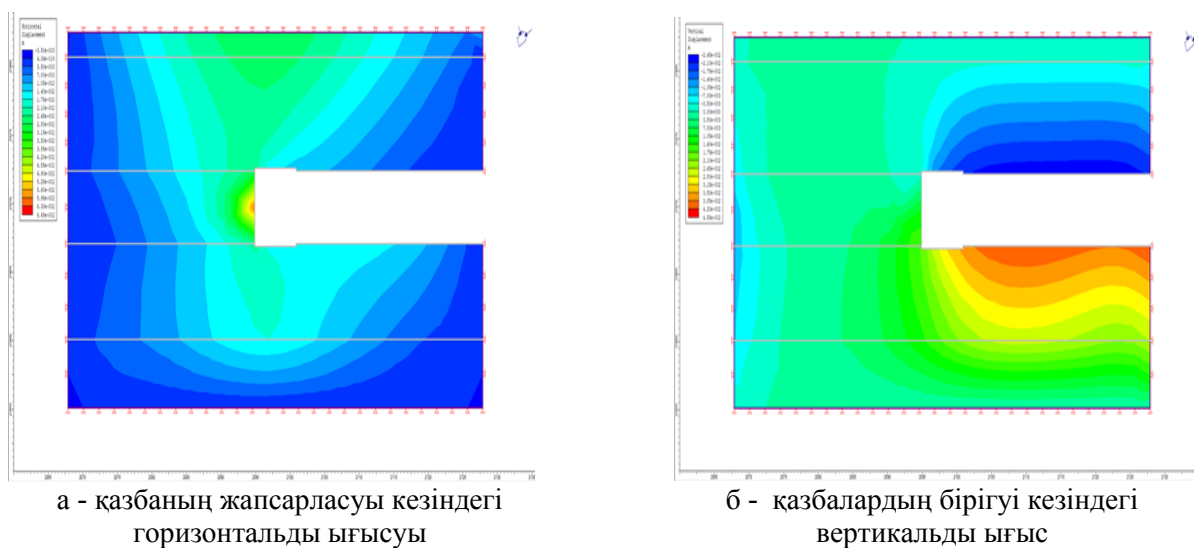
б - түйіспе қазбасындағы тау сілемінің кернеулі күйінің бағамы

Сурет 2 – кернеу сатылары



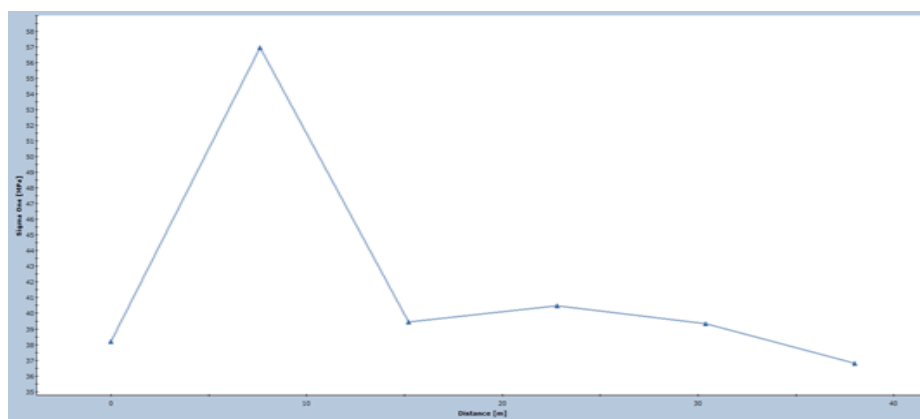
Сурет 3 - Түйіспе қазбасының маңайындағы кернеудің траекториялары

Кернеудің минимальді мәні σ_3 10-20 МПа құрайды. 3 суретте қызыл крестик түріндегі бейнеленген кернеудің траекториясы көрсетілген.



Сурет 4 – қазбалардың ығысуы

Вертикальды және горизонтальды ығысулардың бағалауы 4.а) және 4.б) суреттерде көрсетілген. Горизонтальды ығысу U_x қазбаның барлық жағынан белсенді білінеді. Вертикальды ығысу U_y қазбаның табанында максимальды ығысу соңғы сатысында 0,04-0,1 м дейін байқалады [18].



Сурет 5 – Тазартпа қазбасынан қашықтығына байланысты қазбалар аймағындағы кернеулер

Қазбаның біріккен жеріне кернеудің әсерін көреміз. Қазбаның бұрыштарындағы кернеудің σ_1 максимальды мәні 49-61 МПа жетеді [17].

Қорытынды. Сатылап модельдеудің нәтижесі көрсеткеніндей, қазбалар арасындағы түйіспеге дейінгі қашықтықтың кернеудің мәніне әсер ететін негізгі фактор екенін көрсетті. 5 суреттегі бейнеленген графиктен қазбаға дейінгі қашықтыққа кернеудің тәуелділігін көреміз.

Кернеудің максимальды мәні 57 МПа қазбалардың түйіскен жерінде туындайды және 3-6 м аралықта тау сілемінің контур маңына технологиялық әсер етуді қажет етеді. Түйіспе қазбалардың жапсарласуы аймағында кернеудің кілт өзеруі байқалады [19, 20]. Қазбалардың бірлескен аймағында орналасқан кентіректің вертикальды қысымды өзіне алады. Ұсынылған мақалада Phase 2 бағдарламасын қолдану арқылы тау сілемінің кернеулі-деформациялы күйін есептеу нәтижелерімен игерудің тау-кен-технологиялық параметрлеріне тәуелді қазбаның орнықтылығына әсер ететін кернеудің параметрлері анықталды.

Конфликт. Корреспондент автор авторлардың атынан мүдделер қақтығысының жоқ екендігін баяндайды.

Алғыс айту. Ғылыми жетекшім Бахтыбаев Нурбол Бахтыбаевичке ақыл-кеңесімен әрқашан қолдау білдірген үшін алғыс айтамын.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Крупник, Л. Пути совершенствования технологии анкерного крепления на горнодобывающих предприятиях Казахстана [Текст] / Л. Крупник, Ю. Шапошник, С. Шапошник // Инженерная безопасность. – 2016. - №1. - С. 61-66.
2. Hoek, E. Practical estimates of rock mass strength [Текст] / E. Hoek, E.T. Brown // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – 1997. - №34(8). – p. 1165-1186.
3. Господариков, А.П. Численное моделирование на основе метода конечных разностей некоторых прикладных задач геомеханики [Текст] / А.П. Господариков, М.А. Зацепин., А.В. Мелешко // Записки Горного института. – 2009. - №4. - С. 238-240.
4. Исабек, Т.К. Моделирование выбросоопасного состояния массива с дизъюнктивным нарушением и горной выработкой методом конечных элементов [Текст] / Т.К. Исабек, Н. Хуанган, А.Р. Айтпаева, Р.Т. Шаймерденова // Уголь. – 2020. - №2. – С. 55-61.
5. Зейнуллин, А.А., Оценка способов поддержания горных выработок на основе применения анкерной крепи на шахтах Карагандинского угольного бассейна [Текст] / А.А. Зейнуллин, Е.А. Абеуов, В.Ф. Демин, С.Б. Алиев, А.С. Кайназарова, А.С. Кайназаров // Уголь. – 2020. - №2. - С. 4-9.
6. Господариков, А.П. Алгоритм расчета слоистого массива для прогноза напряженного состояния кровли угольного пласта в зоне очистных работ [Текст] / А.П. Господариков, С.В. Васильев, М.А. Зацепин // Записки Горного института. – 2003. - №155 (1). – С. 48-56.
7. Калиткин, Н.Н. Численные методы [Текст]: учебник / Н.Н. Калиткин. - БХВ-Петербург, 2011, 592 с.
8. Парамонов, В.Н. Метод конечных элементов при решении нелинейных задач геотехники [Текст]: учебник / В.Н. Парамонов. – С-Петербург: СПб, 2012. - 264 с.
9. Господариков, А.П. Нелинейное деформирование слоистого породного массива с учетом обжатия по вертикали [Текст]: учебник / А.П. Господариков. - С-Петербург: СПГИ (ТУ) 1999. – 285 с.
10. Имашев, А.Ж. Обоснование оптимальной формы сечения горных выработок в соответствии с рейтинговой классификацией [Текст] / А.Ж. Имашев, А.М. Суимбаева, Ш.А. Абдибаитов, А.А. Мусин, С.Ю. Асан // Уголь. – 2020. - №6. – С. 4-9.
11. Арыстан, И.Д., Выбор и обоснование технологии крепления подготовительных выработок в условиях неустойчивых массивов на примере рудника «10-лет Независимости Казахстана» [Текст] / И.Д. Арыстан, М.Б. Баизбаев, А.К. Матаев, Л.М. Абдиева, Ж.К. Богжанова, Р.М. Абдрашев // Уголь. – 2020. - №6. – С. 10-14.
12. Daniel, B. FLAC and Numerical Modeling in Geomechanics / B. Daniel, X. Rachez // Lyon: Second international FLAC symposium. - 29-31 October 2001.
13. Шпаков, П.С. Численное моделирование напряженно-деформированного состояния массива в окрестностях чистого пространства в программе "Phase 2" [Текст] / П.С. Шпаков, В.Н. Долгонос, А.А. Нагибин, Е.В. Кайгородова // Уголь. – 2015. - №6. – С. 59-66.

14. Rafiee, A. Application of geostatistical characteristics of rock mass fracture systems in 3D model generation [Текст] / A. Rafie, V. Vinches // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – June 2008. - №45(4). - Pages 644-652.

15. Katelyn, K. Uncertainty quantification of structural and geotechnical parameter by geostatistical simulations applied to a stability analysis case study with limited exploration data [Текст] / Katelyn Kring, Snehamoy Chatterjee // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – 2020. - №125. 104157.

16. Qibin, Lin Strength and failure characteristics of jointed rock mass with double circular holes under uniaxial compression: Insights from discrete element method modelling [Текст] / Qibin Lin, PingCao, JingjingMeng, Rihong Cao, Zhiye Zhao // Theoretical and Applied Fracture Mechanics. – 2020. - №109. – 102692.

17. Lee, H. An experimental and numerical study of fracture coalescence in pre-cracked specimens under uniaxial compression [Текст] / H. Lee, S. Jeon // Int. J. Solids Struct. – 2011. - №, 48 (6) - pp. 979-999.

18. Fan, Xiang Mechanical behavior of rock-like jointed blocks with multi-non-persistent joints under uniaxial loading: A particle mechanics approach [Текст] / Xiang Fan, P.H.S.W. Kulatilake, Xin Chen // Engineering Geology. – 2015. - №190. - Pages 17-32.

19. Takhanov, D. Geomechanics substantiation of pillars development parameters in case of combined mining the contiguous steep ore bodies [Текст] / D. Takhanov, B. Muratuly, Zh. Rashid., A. Kydrashov // Mining Of Mineral Deposits. – 2021. - № 15(1). – pages 50-58.

20. Имашев, А.Ж. Численное моделирование геомеханических процессов с помощью программы "Phase 2" [Текст] / А.Ж. Имашев, Н.Б. Бахтыбаев, Н. Тилеухан, Г. Жунусбекова, К. К. Жаканов // Горный журнал Казахстана. – 2013. - №7. - С.10-13.

REFERENCES

1. Krupnik, L. Puti sovershenstvovaniya tehnologii ankernogo krepleniya na gornodobyvayushhih predpriyatiyah Kazahstana [Текст] / L. Krupnik, Ju. Shaposhnik, S. Shaposhnik // Inzhenernaya bezopasnost'. – 2016. - №1. - S. 61-66.

2. Hoek, E. Practical estimates of rock mass strength [Текст] / E. Hoek, E.T. Brown // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – 1997. - №34(8). – p. 1165-1186.

3. Gospodarikov, A.P. Chislennoe modelirovanie na osnove metoda konechnykh raznostej nekotorykh prikladnykh zadach geomehaniki [Текст] / A.P. Gospodarikov, M.A. Zacepin, A.V. Meleshko // Zapiski Gornogo instituta. – 2009. - №4. - S. 238-240.

4. Isabek, T.K. Modelirovanie vybrosoopasnogo sostojaniya massiva s dizjunktivnym narusheniem i gornoj vyrabotkoj metodom konechnykh jelementov [Текст] / T.K. Isabek, N. Huang, A.R. Ajtpaeva, R.T. Shajmerdenova // Ugol'. – 2020. - №2. – S. 55-61.

5. Zeynullin, A.A. Otsenka sposobov podderzhaniya gornykh vyrabotok na osnove primeneniya ankernoy krepki na shakhtakh Karagandinskogo ugolnogo basseyna [Текст] / A.A. Zeynullin, E.A. Abeuov, V.F. Demin, S.B. Aliyev, A.S. Kaynazarova, A.S. Kaynazarov // Ugol'. – 2020. - №2. - S. 4-9.

6. Gospodarikov, A.P. Algoritm rascheta sloistogo massiva dlja prognoza naprjazhennogo sostojaniya krovli ugol'nogo plasta v zone ochistnykh rabot [Текст] / A.P. Gospodarikov, S.V. Vasil'ev, M.A. Zacepin // Zapiski Gornogo instituta. – 2003. - №155 (1). – S. 48-56.

7. Kalitkin, N.N. Chislennyye metody [Текст]: uchebnik / N.N. Kalitkin. - Izdatel'stvo: BHV-Peterburg, 2011, 592 s.

8. Paramonov, V.N. Metod konechnykh jelementov pri reshenii nelinejnykh zadach geotekhniki [Текст]: uchebnik / V.N. Paramonov. - Izdatel'stvo: S-Peterburg, 2012. - 264 s.

9. Gospodarikov, A.P. Nelinejnoe deformirovanie sloistogo porodnogo massiva s uchetoм obzhatija po vertikali [Текст]: uchebnik / A.P. Gospodarikov. - S-Peterburg: SPGTI (TU) 1999. – 285 s.

- 10.Imashev, A.Zh. Obosnovaniye optimalnoy formy secheniya gornykh vyrabotok v sootvetstvii s reytingovoy klassifikatsiyey [Tekst] / A.Zh. Imashev, A.M. Suimbaeva, Sh.A. Abdibaitov, A.A.Musin, S.Yu. Asan // Ugol'. – 2020.- №6. – S. 4-9.
- 11.Arystan, I.D. (2020) Vybory i obosnovaniye tekhnologii krepleniya podgotovitelnykh vyrabotok v usloviyakh neustoychivyykh massivov na primere rudnika «10-let Nezavisimosti Kazakhstana» [Tekst] / I.D. Arystan, M.B. Baizbayev. A.K. Matayev. L.M. Abdiyeva. Zh.K. Bogzhanova. R.M. Abdrashev // Ugol'. – 2020.- №6. – S. 10-14.
- 12.Daniel, B. FLAC and Numerical Modeling in Geomechanics/B. Daniel, X. Rachez // Lyon: Second international FLAC symposium. - 29-31 October 2001.
- 13.Shpakov, P.S. Chislennoye modelirovaniye napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya massiva v okrestnosti ochistnogo prostranstva v programme «Phase 2» [Tekst]/ P.S. Shpakov, V.N.Dolgonosov, A.A. Nagibin, E.V. Kajgorodova / Ugol'. – 2015. - №6. – S. 59-66.
- 14.Rafiee, A. Application of geostatistical characteristics of rock mass fracture systems in 3D model generation [Tekst] / A. Rafie, V. Vinches // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – June 2008. - №45(4). - Pages 644-652.
- 15.Katelyn, K. Uncertainty quantification of structural and geotechnical parameter by geostatistical simulations applied to a stability analysis case study with limited exploration data [Tekst] / Katelyn Kring, Snehamoy Chatterjee // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. – 2020. - №125. 104157.
- 16.Qibin, Lin Strength and failure characteristics of jointed rock mass with double circular holes under uniaxial compression: Insights from discrete element method modelling [Tekst] / Qibin Lin, PingCao, JingjingMeng, Rihong Cao, Zhiye Zhao // Theoretical and Applied Fracture Mechanics. – 2020. - №109. – 102692.
- 17.Lee, H. An experimental and numerical study of fracture coalescence in pre-cracked specimens under uniaxial compression [Tekst] / H. Lee, S. Jeon // Int. J. Solids Struct. – 2011. - №, 48 (6) - pp. 979-999.
- 18.Fan, Xiang Mechanical behavior of rock-like jointed blocks with multi-non-persistent joints under uniaxial loading: A particle mechanics approach [Tekst]/Xiang Fan, P.H.S.W. Kulatilake, Xin Chen // Engineering Geology. – 2015. - №190. - Pages 17-32.
- 19.Takhanov, D. Geomechanics substantiation of pillars development parameters in case of combined mining the contiguous steep ore bodies [Tekst] / D. Takhanov, B. Muratuly, Zh. Rashid, A.Kydrashov // Mining Of Mineral Deposits. – 2021. - № 15(1). – pages 50-58.
- 20.Imashev, A.Zh. Chislennoye modelirovaniye geomekhanicheskikh protsessov s pomoshch'yu programmy “Phase²” [Tekst] / A.Zh. Imashev, N.B. Bakhtybaev, N. Tileukhan, G. Zhunusbekova, K.K. Zhakanov // Gornyy Zhurnal Kazakhstana. - 2013. - №7.- S.10-13.

РЕЗЮМЕ

В представленной статье по результатам расчета напряженно-деформированного состояния горного массива с помощью программы Phase² определены параметры напряжений, влияющих на устойчивость выработки в зависимости от горно-технологических параметров разработки. Были проведены сравнительные аналитические исследования для определения функциональности различных видов крепи. Установлено появление горного давления при креплении выработки анкерами, комбинированной или рамной крепью, определен уровень их эксплуатации. Таким образом, выполнено многоступенчатое моделирование на основе данных, полученных в результате наблюдений и из геологических разведочных скважин. Результаты пошагового моделирования показали, что расстояние до стыка между выработками является основным фактором, влияющим на величину напряжений. Показана зависимость напряжений от расстояния до сопряжения. Максимальное напряжение составляет 57 МПа на стыке горных выработок при технологическом воздействии по контуру горной выработки на расстоянии 3-6 м. В зоне сопряжения наблюдаются колебания напряжения. Зона сопряжения воспринимает на себя вертикальное давление.

Umereshova S.G., Master of Technical Sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0001-9382-9317>

«West Kazakhstan University of Engineering and Technology», Uralsk, Dostyk Avenue, 208, Kazakhstan, oral.1977@mail.ru

Shinguzhieva A. B., PhD Doctor, senior lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-8164-2907>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, shing.a@mail.ru

Tukhbatullin K. R., Master's student of 2 course, <https://orcid.org/0000-0003-1014-6700>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, kazybek000@mail.ru

ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF GROUND CONCRETES USING OIL SLUDGES

ANNOTATION

This article discusses a literary review on the construction of the roadway, where industrial waste is increasingly used, such as ash and slag, waste of chrysotile cement production, waste of asbestos-cement production, ash and slag from thermal power plants and boiler houses, overburden and many others. The use of this waste significantly improves the ecology of the environment by utilizing it in the construction of roads. For experimental studies, the following were selected: local raw materials - Chagan loam, oil sludge from Zhaiyk Diesel Sauda LLP, Shymkent cement. From raw materials, cubes with dimensions of 10x10x10 cm of two compositions were prepared: loam-oil sludge in a ratio of 3: 1 and cement 10%; loam-oil sludge in a ratio of 3: 1 and cement 20%. It was found that the use of oil sludge in soil concrete significantly changes the characteristics of the studied soils, such as viscosity, swelling capacity. The use of 20% cement in the composition of soil concrete based on loam with the addition of oil sludge improves the forming, strength properties, increases crack resistance.

Key words: soils, oil sludge, waste, loam, ground concrete, auto road.

Introduction. To date, the problem of construction and operation of roads is acute in all countries. In the Republic of Kazakhstan, all issues related to the construction, operation and development of roads are regulated by the Law of the Republic of Kazakhstan dated July 17, 2001 № 245. On highways.

Many scientists of the world are engaged in the issues of improving the quality of roads, methods of constructing a roadbed using various materials, including waste from various industries. Roads for various purposes are considered, such as railways [1], roads and structures [2-5].

The paper explored the possibility of using local raw materials - soil, ash and slag waste and waste from chrysotile cement production in order to improve the quality of rural roads. The works of scientists from different countries are considered, which, when using soil concrete at the base of the roadway, received positive results. The authors show the effectiveness, availability and rationality of the proposed technologies that provide high strength and durability of roads, especially for agricultural purposes. To ensure the safety of equipment and transport accessibility, various options for improving the quality of roads have been proposed [6].

Authors Belgorod State Technological University. V.G. Shukhov, having studied soil concretes with micro-reinforcing mineral and organic additives in order to obtain reliable structures for the foundations of roads and structures of agricultural facilities. Thus, the problems of reducing the cost and accelerating the pace of construction in the countryside are solved, which positively affects the development of rural areas [7].

At present, many works are devoted to the topics of recycling of crushed stone waste, asphalt concrete, etc. Initial and final materials, their physical and mechanical characteristics are studied in laboratory conditions, their strength properties are checked. Such studies are relevant both in the construction of the foundations of railways and roads [8].

It has been proven that the construction of a roadbed with a solid base can be achieved by strengthening the soil by including industrial and thermal power industry wastes, including wastes from asbestos-cement production and ashes and slags from thermal power plants and boiler houses [9, 10]. The research results showed that the obtained technical and economic characteristics of the studied materials turned out to be much lower compared to the crushed stone base, while the quality of the roadway is much higher.

Scientists of the Pavlodar State University named after. S. Toraigyrov conducted studies of overburden materials of the Ekibastuz coal basin. Soil concretes based on them have been developed for the purpose of their use in the subgrade during the construction of roads [11].

An extensive patent search was carried out on the device for the foundation of road pavements of highways, where soils were included with the addition of waste from a crushing and screening plant and loose overburden, as well as a mineral binder in the form of lime-containing waste from sugar factories [12].

Scientists are considering the possibility of applying soil stabilization technology. To reduce the cost of road construction, it is proposed to use local soil with the addition of a binder as a base for roads [13, 20].

Purpose of the study: development of soil-concrete compositions with the addition of oil sludge.

Materials and research methods. For experimental work, the following materials were taken as raw materials: cement - Shymkent, grade M500, loam - Chaganskoye field, oil sludge – “Zhaiyk Diesel Sauda” LLP.

At the beginning, loam and oil sludge were dosed and weighed in a ratio of 3:1, then thoroughly mixed until a uniformly homogeneous mass was obtained. Further, cement was added in a certain ratio of 10% (Figure 1) and 20% (Figure 2). Water was added to the prepared mixed mass, then placed in a mold measuring 10x10x10cm.



Picture 1 – Ground concrete with the addition of 10% cement



Picture 2 – Ground concrete with the addition of 20% cement

Results and its discussion. According to the results of field studies, the resulting soil concrete based on a conglomerate mixture consisting of loam and oil sludge, with the addition of cement in an amount of 20%, has fewer cracks. The structure is even, fewer chips and voids.

For activation and strengthening with organic and mineral binders, the studied dispersed soils - loams were taken. This type was chosen due to the fact that oxygen compounds in the asphalt-resinous part of oil sludge, namely naphthenic and asphaltogenic acids, significantly increase their surface activity, cohesive strength and adhesion to the surface of soil particles. It has been established that aromatic nitrogen-containing compounds are surfactants and, therefore, improve properties such as wettability and adhesion. This is achieved due to nitrogen, which has an unshared pair of electrons, with hydroxide groups that are on the surface of the particles [14]. Scientists have found that soils have high water resistance, they are adsorbed on negatively charged clay surfaces, while their hydrocarbon groups do not allow water to move in the pores of the soil [15-19].

Treatment with oil sludge has a positive effect on reducing the energy between dust particles on the surface of the interface between the organic and aqueous phases.

Conclusions. Scientific developments have revealed that the additive in the form of oil sludge, depending on the origin, significantly changes the characteristics of the studied soils: viscosity, swelling ability, etc. Activation of loams with oil sludge in an amount of 10-12% improves properties such as workability, swelling.

REFERENCES

1. Gondar S.A., Kalinin N.A. Gruntobeton iz tekhnogennykh materialov dlya stroitelstva zheleznykh dorog. V sbornike: Obrazovanie. Nauka. Proizvodstvo. Materialy X Mezhdunarodnogo molodezhnogo foruma s mezhdunarodnym uchastiem. – 2018. – S. 1220-1222.
2. Karacupa S.V. Gruntobeton na osnove tekhnogennogo syrya KMA dlya stroitelstva avtomobilnykh dorog. avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Belgorodskii gosudarstvennyi tekhnologicheskii universitet im. V.G. Shuhova. Belgorod, 2006.
3. Grishina V.A. Gruntobeton s mikroarmiruyushchimi mineralnymi i organicheskimi dobavkami dlya stroitelstva selskikh dorog i sooruzhenii. dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk/Novosibirskii gosudarstvennyi arhitekturno-stroitelnyi universitet. Novosibirsk, 2010.
4. Strokova V.V. Gruntobeton na osnove tekhnogennogo syrya kma dlya stroitelstva avtomobilnykh dorog. monografiya/Federalnoe agentstvo po obrazovaniyu, Belgorodskii gos. tekhnologicheskii un-t im. V. G. Shuhova. Belgorod, 2006.
5. Fedorov A.E., Vainshtein V.M. Gruntobeton dlya stroitelstva osnovanii avtomobilnykh dorog. V sbornike: Socialnye, estestvennye i tekhnicheskie sistemy v sovremennom mire: sostoyanie, protivorechiya, razvitiye. Vosemnadcatye Vavilovskie chteniya. Materialy mezhdunarodnoi mezhdisciplinarnoi nauchnoi konferentsii: V 2 chastyah. Pod obshchei redaktsiei V.P. Shalaeva. – 2015. – S. 192-194.
6. Pichugin A.P., Denisov A.S., Grishina V.A., Yazikov I.K., Aleshkevich M.G. Vozmozhnosti obespecheniya kachestva selskikh dorog za schet vnedreniya gruntobetona s mikroarmiruyushchimi i organomineralnymi dobavkami//Innovatsii i prodovolstvennaya bezopasnost. – 2014. № 4 (6). – S. 7-16.
7. Gondar S.A., Kalinin N.A. Gruntobeton iz tekhnogennykh materialov dlya stroitelstva zheleznykh dorog. V sbornike: Obrazovanie. Nauka. Proizvodstvo. Materialy X Mezhdunarodnogo molodezhnogo foruma s mezhdunarodnym uchastiem. – 2018. – S. 1220-1222.
8. Selickaya N.V., Bodyakov A.N. Vliyanie temperaturno-vlazhnostnoi obrabotki na sroki nabora prochnosti gruntobetona na osnove tekhnogennogo syrya ochistki shchebenochnogo ballasta// Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shuhova. – 2018. – № 11. – S. 41-46.
9. Pichugin A.P., Yazikov I.K., Grishina V.A., Pichugin M.A., Hadzhiev I.M. Ratsionalnye receptury i priemy ustroistva gruntobetonnykh osnovanii dorog i zernotokov. V sbornike: Effektivnye

receptury i tekhnologii v stroitelnom materialovedenii. Sbornik Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferencii. Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet. – 2017. – S. 217-222.

10.Bezrodnyh A.A., Dmitrieva T.V., Belyaev A.V., Strokova V.V. Opyt ukrepleniya gruntov dlya dorozhnogo stroitelstva. V sbornike: Sovremennyye problemy stroitelnoi nauki. Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii. – 2017. – S. 210-215.

11.Zhukenova G.A., Kazhmuratov M.K. Opyt ispolzovaniya materialov vskryshnyh porod v zemlyanom polotne avtodorog//Nauka i tekhnika Kazakhstana. – 2020. – № 3. – S. 89-93.

12.Patent na izobretenie RU 2445285 C2, 20.03.2012. Strokova V.V., Karacupa S.V., Dmitrieva T.V., Lyutenko A.O., Nikolaenko M.A. Sostav gruntobetonnoi smesi, gruntobetonnoe osnovanie dorozhnoi odezhdyy, sposob ego ustroystva.Zayavka № 2010108582/03 ot 09.03.2010.

13.Burlov A.A., Fedyunina T.V. Primeneniya gruntobetonov pri stroitelstve avtodorog. V sbornike: Aktualnye problemy i perspektivy razvitiya stroitelstva, teplogazosnabzheniya i energoobespecheniya. Materialy VII ochnoi Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii. Saratovskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet imeni N.I.Vavilova. – 2018. – S. 62-66.

14.Sheina T. V., Korenkova S. F., Yagudin N. G. Gruntobeton dorozhnogo i aerodromnogo naznacheniya/ T. V.Sheina , S. F.Korenkova , N. G. – M.: Izd-vo «MIR», 2006. – 204 s.

15.Yagudin N.G. Pererabotka shlamov nefte dobychi i neftepererabotki v gruntobeton dorozhnogo i aerodromnogo naznacheniya//Zashchita okruzhayushchei sredy v neftegazovom komplekse. – 2005. – № 2. – S. 19-24.

16.Korenkova S. F., Sheina T. V., Yagudin N. G. Osobennosti gruntobetonnykh osnovanii aerodromnykh i dorozhnykh pokrytii // Materialy Vseros. zaachnoi konf. "Perspektivy razvitiya Volzhskogo regiona". – Tver. – 1999.

17.Sheina T. V., Yagudin N. G. Gruntobeton na osnove organomineralnykh othodov //Gradostroitelstvo, sovremennyye stroitelnye konstrukcii, tekhnologii, inzhenernye sistemy.: Mezhvuz. temat. sb. tr. – Magnitogorsk.: MGTU im. G. I. Nosova. – 1999. – S. 242– 249.

18.Korenkova S. F., Sheina T. V., Yagudin N. G. Puti snizheniya energo- i materialoemkosti v dorozhnom stroitelstve // Tekhnologii, materialy, konstrukcii v stroitelstve. – Samara. – 1999. – №2. – S. 71–77.

19.Makatova Zh.M. Issledovanie svoystv gruntov zemlyanogo polotna zheleznykh dorog Respubliki Kazahstan//Vestnik Kazahskoi akademii transporta i kommunikacii im. M. Tynyshpaeva. – 2009. – № 2 (57). – S. 45-49.

20.Ibragimov R.A., Kartavyi T.D. Raschet ustoichivosti dorozhnogo polotna i tolshchiny dorozhnoi odezhdyy. V knige: Voennno-inzhenernoe delo na Dalnem Vostoke Rossii. Materialy III Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferencii. – 2019. – S. 132-139.

SUMMARY

Research has shown that additives in the form of oil sludge, depending on their origin, significantly change the characteristics of the studied soil: viscosity, swelling, etc. Activation of clays with 10-12% of oil sludge improves properties such as hardness, swelling.

Evidence of the use of soil-concrete bases, their main disadvantages. The current perspective directions, which allow to prevent all the disadvantages that hinder the widespread use of oil sludge, are described.

Analysis of the obtained data allows us to conclude that the development of the soil-concrete base of the road using oil sludge is very relevant in Kazakhstan. Oil sludges contain complex physicochemical impurities, including petroleum products and mechanical impurities. In this regard, we offer a technology for combining soil-concrete with petroleum sludge. In addition, it is economically viable if we use waste oil for construction.

Тажибаев Данияр Кушбакалиевич, техника ғылымдарының кандидаты, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

Ұлттық Ғылым академиясының геомеханика және жер қойнауын игеру институты, Бишкек қ., Медерова к. 98, 720011, Қырғызстан, dantaji@mail.ru

Мурзагалиева Алма Аскарровна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-8339-0590>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, alma_7121972@mail.ru

Абдыгалиева Айнагуль Кадыровна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-2674-5268>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, ainagul_132@mail.ru

Мухамбетқызы Гульнур, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-2878-9790>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, ms.mukhambetkyzy@mail.ru

Tazhibaev Daniyar Kushbakalievich, candidate of technical sciences, the main author, <https://orcid.org/0000-0002-6303-5644>

National Academy of Sciences the Kyrgyz Republic Institute of geomechanical and subsoil, Bishkek, 98 Mederova, 720011, Kirghizia, dantaji@mail.ru

Murzagalieva Alma Askarovna, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8339-0590>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, alma_7121972@mail.ru

Abdygalieva Ainagul Kadyrovna, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2674-5268>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, ainagul_132@mail.ru

Mukhambetkyzy Gulnur, master's student, <https://orcid.org/0000-0003-4063-2638>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, ms.mukhambetkyzy@mail.ru

ҚАРАҚҰДЫҚ КЕН ОРНЫНДА МҰНАЙ ӨНДІРУДІ ҚАРҚЫНДАТУ INTENSIFICATION OF OIL PRODUCTION AT THE KARAKUDUK FIELD

Аннотация

Осы мақалада гидравликалық жару - ұңғыманың және дренаж аймағының гидродинамикалық сипаттамасын түбегейлі өзгертетін өндірісті күшейтудің жоғары тиімді әдісі екені туралы айтылған. Қабатты гидрожаруын қолдану саласы Қарақұдық кен орнына тән өткізгіштігі төмен терригендік коллекторлар болып табылады. Ұңғымаларда гидравликалық жарудан кейінгі дебиттің өсуі шамамен 5 есе көп. Алдыңғы жылдары гидравликалық жаруға ұшыраған ұңғымаларда ЭОТС қондырғылары енгізілді. Қарақұдық кен орнының шегінде өнімді горизонттың өз кезегінде бумалар, қабаттар және қатпарлар бөлініп, ұңғымалар бойынша қиманың нақты корреляциясы жүргізілді.

Біздің ойымызша, гидравликалық жарудың төмен тиімділігі: айдалған проппанттың аз көлемімен; ұңғыманы игерудің ұзақ кідіруі және гельдің ыдырау өнімдерімен қабаттың гидравликалық жаруының жарықтарын кольматациялау; тұщы суды игеру кезінде пайдалану, бұл қарқынды сіңіру кезінде өнімді қабаттағы саздың ісінуіне әкелді; штангалы сорғылардың қондырғыларын пайдалану және қабаттарды гидрожарудан кейін ұңғымалардан төмен іріктеулер; ұңғыма түбінің қысымын анықтаудың күрделілігіне байланысты ұңғыманың өнімділігі туралы нақты мәліметтердің болмауы (жоғары Рнас және газ факторы). Ұңғымалардың одан әрі тиімді жұмыс істеуі үшін өңдеу әдісі ретінде гидравликалық жаруды

қолдану және келесі жұмыстарды жүргізу қажет: 1) қабаттың гидрожарылу жарықтарының даму бағытын және олардың нақты геометриясын анықтау (жарықтарды карталау); 2) қабаттың гидравликалық жаруын жоспарлау және модельдеу ГДМ негізінде жүргізіледі; 3) жарықшақтардың ұзындығын айдау ұңғымасына дейінгі қашықтықтың 10% - на дейін шектеу; 4) қабатты селективті гидрожару технологиясын пысықтау; 5) қабаттың және өнімді қабаттың гидрожару жарықтарын тазарту үшін қышқылмен өңдеу технологиясын сынауды және пысықтауды жүргізу; 6) газды айдау қондырғыларын қолдана отырып, қабаттарды гидравликалық жарғаннан кейін ұңғыма түп маңын жуу және ұңғымаларды игеру технологиясын сынау.

ANNOTATION

In this article, it is stated that hydraulic blasting is a highly effective method of increasing production, which radically changes the hydrodynamic characteristics of the well and drainage area. The field of application of layered hydroburation is low-permeable terrigene collectors characteristic of the Karakuduk field. In Wells, the increase in flow rate after hydraulic fracturing is about 5 times greater. In previous years, EOTS installations were introduced in Wells subjected to hydraulic blasting and the selection was increased. Within the boundaries of the karakuduk field, in turn, bundles, layers and folds were separated on the productive horizon of the 10th Jurassic, and a detailed correlation of the cross-section was made for Wells.

In our opinion, the low efficiency of hydraulic blasting; with a small volume of pumped propan; a long delay in well development and collatation of cracks of hydraulic blasting of the layer with gel decomposition products; the use in the development of fresh water, which led to the swelling of clay in the productive layer during intensive absorption; the use of rod pump units and low sampling from wells after. For further effective operation of wells, it is necessary to use hydraulic fracturing as a processing method and carry out the following works: 1) determination of the direction of development of hydraulic fracturing cracks of the layer and their exact geometry (mapping of cracks); 2) Planning and modeling of hydraulic fracturing of the layer is carried out on the basis of GDM; 3) limiting the length of cracks to 10% of the distance to the injection well; 4) development of selective 6) testing of wellhead flushing and well development technology after hydraulic blasting of layers with the use of gas injection units.

Түйінді сөздер: *гидрожару, қабат, гидродинамикалық зерттеу, ұңғыма түп маңы, теригенді коллектор, төмен өткізгіш, қарқындату, жарықшақтар, корреляция, кеуектілік, коллектор, сыйымдылық-сүзу қасиеттері.*

Key words: *hydrocarbon dating, reservoir, hydrodynamic research, well bottom, terigenic collector, low conductivity, intensification, cracks, correlation, porosity, collector, capacitance-filtration properties.*

Кіріспе. Қарақұдық кен орны Үстірт атты батыс бөлігінде орналасқан, әкімшілік жағынан Қазақстан Республикасы Маңғыстау облысы Маңғыстау ауданының аумағында орналасқан. Ең жақын елді мекен 160 км қашықтықта орналасқан Бейнеу темір жол станциясы болып табылады. Кен орнының шегінде 10 Юра өнімді горизонты бөлінді, онда өз кезегінде пакеттер, мен қабаттар бөлінді. Ұңғымалар бойынша қиманың нақты корреляциясы жүргізілді.

Жүргізілген зерттеулер коллекторлық жыныстардың литологиялық-петрографиялық сипаттамасын, Ю-I горизонттағы шөгінділер үшін жыныстардың минералды құрамын, оның ішінде саздың минералды құрамы мен көлемін, қуыс кеңістіктің құрылымын анықтауға мүмкіндік берді. Кернді зерттеу нәтижелері бойынша параметрлер алынды және келесі қасиеттері бағаланды:

- 1) өткізгіштік – келловей ярусының түзілімдері үшін кеуектілігі;
- 2) өткізгіштік - бат-байос шөгінділерінің кеуектілігі;
- 3) тау жыныстары – коллекторлар өткізгіштігінің анизотропиясы (үлгі көлемінде);
- 4) кеуектілік - қалдық судың қанығуы;
- 5) өткізгіштігі - қалдық судың қанығуы;
- 6) капиллярлық қысым қисықтары;
- 7) кеуектілік параметрі;

8) суғақаныққандық параметрі.

Зерттелген тау жыныстары - коллекторлар полимикті, ұсақ түйіршікті құмтастармен ұсынылған. Нақты көрінікті кеуектілік бастапқы берінші реттік кеуекаралық және екінші реттік кеуекшілік қайталама түйіршікті кеуектіліктен тұрады. Бірінші кеуектілік, жыныстың тығыздалуы мен аздап цементтелгеннен кейін сақталады, 0.7% - дан 7.3% - ға дейін өзгереді (шлиф аймағынан). Екінші кеуектілік (2-10%) еріту процестерінен, әсіресе дала шпаттарынан пайда болады. Ішкі кеуекті саздың болуы, түйіршіктердің нығыздалуы және карбонизация кеуектердің бір бірімен қатынасуына негативті әсер етті.

Юра өнімді шөгінділерінің пайда болу шарттары кеуек типті коллекторлардың дамуын алдын-ала анықтады. Қорларды есептеу кезінде [1] Тау жыныстарының өткізгіштігінің шекті мәні $1 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$, кеуектіліктің шекаралық мәні I объект үшін 13%, қалған горизонттар үшін 11% болды. $K_{пр} = 0,001 \text{ мкм}^2$ кезінде кеуектіліктің орташа мәні сынама лау кезінде ағын Алынған тау жыныстарының аралықтары үшін Ю-I горизонттың шөгінділері үшін 13%, бат-байос шөгінділері үшін – 11% құрайды. Кеуектіліктің бұл мәндері шеткі болып қабылданады. Су үшін жыныстардың өткізгіштігін анықтау нәтижелері (ұңғыма 103, Ю-VIII және Ю-IX горизонттары) сонымен қатар бат-байос шөгінділерінің коллектор-жыныстары үшін кеуектіліктің қабылданған шекаралық мәнін растайды. Су өткізбейтін үлгілердің кеуектілігі 3.7% - дан 12.3% - ға дейін. Кеуектілігі әртүрлі су өткізгіштігі бар үлгілер үшін кеуектілік 9,7% - дан 15% - ға дейін өзгереді, ал судың минималды өткізгіштігі ($0,001 \text{ мкм}^2$ дейін) 11% құрайды.

Қалдық судың қанығуының критикалық мәні $K_{во} = 0.4777 \cdot K_{пр} - 0.1658$ тәуелділігіне сүйене отырып, 48% - дан аспайды, $K_{пр} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$ кезінде. Кернді, ҰГЗ (Ұңғыманы геофизикалық зерттеу) материалдарын және гидродинамикалық зерттеулер нәтижелері бойынша айқындалған ұңғымалар мен горизонттар бойынша таужыныстар-коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеттерінің орташа мәндері 1-кестеде келтірілген, ол үшін кеуектілік пен өткізгіштіктің мынадай шекаралық мәндері пайдаланылған:

Кесте 1 – Ұңғымалар мен горизонттар бойынша таужыныстар-коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеттерінің орташа мәндері

Түзілімдер	Кеуектіліктің шекаралық мәні, д.ед.	Өткізгіштіктің шекаралық мәні $10^{-3}, \text{ мкм}^2$
Келловей ярусы	≥ 0.13	≥ 1
Бат-байосс түзілімдері	≥ 0.11	≥ 1

138 ұңғымамен ашылған коллектор-жыныстар 41 өкілді үлгімен жарықтандырылған, олардың 39-ы ҰГЗ бойынша бөлінген қабат-коллекторды білдіреді (2605.3-2620.5 М тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы 14.9 М). Ұңғыма бойынша коллектор жыныстардың 24 үлгісінің 178-19-ы ҰГЗ бойынша бөлінген мұнайға қаныққан қабаттарды ұсынады (2576.3-2578.7 м; 2580.0-2582.4 м; 2583.2-2585.8 м). Ұңғыма бойынша 8.4 М шығарылған өзектің 87-і, 5.4 М жалпы мұнайға қаныққан қалыңдығы 5.4 М коллектор қабаттарының жыныстары (2578.9-2580.4 м, 2581.9-2585.8 М) ұсынылған.

Гидравликалық жару учаскелеріндегі геологиялық құрылымның ерекшеліктерін және кен орындарын игеру тарихын талдау олардың тиімділігі өнімнің сулану деңгейімен, коллекторлардың бастапқы мұнаймен қанығуымен, гидравликалық жару аралығының тиімді қуатымен, резервуар құрылымының гетерогенділігімен және оның бөлінуімен, гидравликалық жару аралығының қуатты сазды қабаттарымен оқшаулануымен, сондай-ақ айдау ұңғымаларының орналасуымен және әсер ету аймағында су басу дәрежесімен анықталатынын көрсетті. Жоғарыда айтылғандардың барлығы гидравликалық жару үшін төмен су ұңғымаларын таңдау кезінде келесі геологиялық және физикалық өлшемдерді қолдануға кеңес береді:

- а) гидравликалық жару интервалында коллекторлардың бастапқы мұнайға қанығуы оларды қанықтыру мүмкіндігіне жақын немесе одан жоғары;
- б) гидравликалық жару аралығының 3 м-ден асатын тиімді қуаты;
- в) сазды қабаттардың гидрожару аралығын төсейтін және қабаттын қуаты 5м-ден астам;

- г) ішкі сазды бөлімдердің қуаты 2м-ден кем;
- д) қуаты бір метрден асатын 5-6-дан аспайтын өткізгіш қабаттар;
- е) ұңғымалар өнімінің сулануы 40%-дан кем;
- ж) жақын маңдағы ұңғымалар өнімінің 70%-тен кем сулануы
- з) ұңғыманың әлеуетті дебиті 20т / тәул астам;
- и) ұңғымадағы бастапқы алынатын қорлардан 20%-дан кем іріктеп алу.

Жоғарыда аталған критерийлер бойынша игеру объектісін таңдағаннан кейін, гидравликалық жару үшін ұңғымаларды таңдауға кіріседі. Сонымен қатар, кен орнын игеруді оңтайландыру тұрғысынан басқа, ұңғыманың техникалық жағдайы және оның өндіру көрсеткіштері ескеріледі.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бұл жұмыстың мақсаты ұңғыманың төменгі түп аймағын сүзу жағдайларын жақсарту, сондай-ақ ұңғымалардың дебитін арттыру үшін қосымша өнімді аймақтарды (тақталарды) қосу болып табылады. Гидравликалық жару учаскелеріндегі геологиялық құрылымның ерекшеліктерін және кен орындарын игеру тарихын талдауы, олардың тиімділігі өнімнің сулану деңгейімен, коллекторлардың бастапқы мұнаймен қанығуымен, гидравликалық жару аралығының тиімді қуатымен, резервуар құрылымының гетерогенділігімен және оның бөлінуімен, гидравликалық жару аралығының қуатты сазды қабаттарымен окшаулануымен, сондай-ақ айдау ұңғымаларының орналасуымен және әсер ету аймағында су басу дәрежесімен анықталатынын көрсетті.

Жоғарыда айтылғандардың барлығы гидравликалық жару үшін төмен су ұңғымаларын таңдау кезінде келесі геологиялық және физикалық критерийлерді қолдануға кеңес береді: а) гидравликалық жару аралығындағы коллекторлардың бастапқы мұнайға қанығуы, олардың қанығуының мүмкін болатын шегіне жақын немесе одан жоғары; б) гидравликалық жару аралығының тиімді қуаты 3 м-ден асады; в) сазды қабаттар арасындағы гидравликалық жару аралығын жабатын және жабатын қуат 5 м-ден асады; г) ішкі сазды бөлімдердің қуаты 2 м-ден аз; д) қуаттылығы бір метрден асатын 5-6 өткізгіш қабаттардан көп емес; е) ұңғымалар өнімінің 40% - дан кем болуы; ж) жақын маңдағы ұңғымалар өнімінің 70% - дан кем сулануы 3) ұңғыманың әлеуетті дебиті 20т/тәуліктен астам болуы; и) ұңғымадағы бастапқы алынатын қорлардан 20% - дан кем іріктеп алу%.

Жоғарыда аталған критерийлер бойынша игеру объектісін таңдағаннан кейін, гидравликалық жару үшін ұңғымалары таңдалады. Сонымен қатар, кен орнын игеруді оңтайландыру тұрғысынан басқа, ұңғыманың техникалық жағдайы және оның өндіру көрсеткіштері ескеріледі.

Ұңғыма техникалық жарамды болуы тиіс. Пайдалану бағанасында пакерді отырғызу аралығында бұзушылықтар мен деформациялар болмауы керек. Цементтік шығыршықта пайдалану бағанасы мен қабаттың жынысымен қанағаттанарлық ілініс болуы тиіс, ол перфорацияланған аралықтан кемінде 50 м жоғары және төмен болуы тиіс, бұл ҚГЖ (қабатты гидравликалық жару) процесінде бағанадан тыс ағындардың мүмкіндігін болдырмайды. Перфорацияланған аралық 20-25 м-ден аспауы керек, әйтпесе, бүкіл қабаттың гидравликалық жаруын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін қосымша техникалық және технологиялық шаралар қажет. Қолайлы фактор арттыру үшін өнімді ұңғымалар, ҚГЖ кейін скин-эффекттің болуы. Гидравликалық жарудың жоғары әсері, әдетте, өнімділігі төмен, өнімділігі жоғары ұңғымаларда болады.

Гидравликалық жару процесі келесі кезеңдерден тұрады: резервуарда жарықтар пайда болу үшін саңылау сұйықтығын ұңғымаға айдау; құм тасығыш сұйықтықты айдау; құмды жарықтарға итеру және оларды жабудан қорғау үшін сұйықтықты айдау. Гидравликалық жарудың тікелей процесі сорғының 2-3 жұмыс режимінде бір сорғы қондырғысымен ең төменгі тұтқырлықтағы сұйықтықтың ағып кетуінен басталады. Бұл жағдайда қысым, қабылдағыштық өлшенеді және әр режимдегі ұңғыманың қабылдау коэффициенті анықталады. Содан кейін жару сұйықтығы сорғылардың максималды өнімділігімен бірнеше сорғы қондырғыларымен сорылады Гидравликалық жарудан кейін мұнай ұңғымалары свабирлеу немесе сығымдау арқылы игеріледі. Гидравликалық жарудан кейін мұнай ұңғымалары свабирлеу немесе сығымдау арқылы игеріледі. Су айдау ұңғымалары таза суға жуылады және су өткізгішке қосылады. Егер су айдайтын ұңғымаларда құмның жару және басу қысымының шамасы КСС-тен суды айдау қысымының шамасына жақын болса, онда сығу сұйықтығын айдау

аяқталғаннан кейін айдау қысымы КСС қысымына дейін біртіндеп төмендегенде 2-3 сағат ішінде сорғы қондырғыларымен суды айдауды жалғастырады. Осыдан кейін ұңғыма дереу су өткізгішке қосылады.

Пакерді отырғызу

1. Пакерді түсіргеннен кейін пакерді жару биіктігін есептеу жүргізіледі (пакерді отырғызу алдында 2-кестенің көмегімен келесі формула бойынша

$$h = H \times G \times 2,885 \times 0,00001 ; \quad (1.1.)$$

мұнда, h – жарудың есептік биіктігі, м;

H – пакерді орнату тереңдігі, м;

G – пакерге түсіру СКҚ салмағы, тн (10 нан 15 тн.дейін қабылданады)

2,885 – пакердің түріне байланысты эмпирикалық коэффициент;

0,00001 – бірліктерді аудару коэффициенті.

Кесте 2 - Пакердің бұзылу биіктігін есептеу

H	10 тн.	15 тн.
1100	1,03 м	1,30 м
1200	1,08 м	1,37 м
1300	1,14 м	1,37 м
1400	1,20 м	1,51 м
1500	1,60 м	2,02 м
1600	1,66 м	2,09 м
1700	1,71 м	2,16 м

2. Қаптаманы тығыздамамен және планшайбамен бірге h биіктігіне бұзу жүргізіледі.

3. "Ойл Кантри" кілтінің көмегімен СКҚ бағаны кілт манометріндегі қысымның өсуін тіркей отырып, сағат тілімен 6-8 айналымға бұрылады (пакерді зарядтауға 4 айналым, қалғаны құбырлардың бұрандалы қосылыстарының бұралуына).

4. Пакерге НКТ салмағын түсірудің салмақ индикаторы бойынша бақылаумен планшайбаға құралды баяу отырғызу жүргізіледі (20-25 тн. Пакерде, қалғаны планшайбада).

5. Егер ұңғымада үлкен зениттік бұрыштар болса (20* - дан астам), онда пакерді отырғызудың алғашқы әрекеті нәтижесіз болуы мүмкін, бұл жағдайда пакерді планшайбаға отырғызғаннан кейін, егер пакерде түсіру болмаса, құрал қайтадан h биіктігіне көтеріледі, оның айналуы 6-8 айналымға және қайтадан түсуге арналған.

6. Пакерді отырғызғаннан кейін сағалық арматураны жинау жүргізіледі.

Пакерді престеу

1. Пакерді баспас бұрын, ЦА-320 қондырғысын құбыр ысырмасына салады, ысырмаларды жабу жә000000000001не агрегаттың айдау желілерін пайдалану колоннасын престеу қысымынан 1,5 есе асатын қысымға престейді.

2. Фонтандық арматурадағы ысырмаларды ашу: құбыраралық және орталық. Орталық ысырма сұйықтықтың өтуін бақылау үшін шығару сызығымен байлануы тиіс.

3. Пакерді престеуі құбыр аралық кеңістікте қысымды туғызу жүргізіледі.

Гидравликалық жарықшақтардың тікелей технологиялық тиімділігі резервуарда пайда болатын жарықтардың үлкен өткізу қабілетіне байланысты ұңғыма ағымының немесе қабылдағыштығының артуымен көрінеді. Тіпті өте жоғары өткізгіштігі бар өнімді қабаттар жарықтар жасау арқылы қол жеткізілетін дебиттерді қамтамасыз ете алады. Резервуардағы жарықтардың ашылуы мен таралу тереңдігі неғұрлым көп болса, соғұрлым ҚГЖ дан тиімділігі жоғары болады. Мысалы, жарықтығы 0,1 мм болатын жарықтың өткізгіштігі (құммен толтырылмаған) 833 мкм², ал ашылуы 1 мм – 83300 мкм² болады.

Кесте 3 – № 110 ұңғымадағы гидравликалық жаруды есептеу

№	ПАРАМЕТРЛЕР	Өлшем бірлігі	берілгені
1	2	3	4
1.	Тау жыныстар тығыздығы	кг/м ³ ×10 ⁻³	1,96
2.	Ер кін құлау үдерісі	м/с ²	9,81
3.	Ұңғыма тереңдігі	М	1851
4.	Пуассон коэффициенті		0,3
5.	Тау жыныстар серпімділік модулі	МПа 10 ⁻⁴	1,4
6.	Айдау темпі	м3/мин	4,5
7.	Динамикалық тұтқырлық	МПа с	200
8.	Жару сұйықтығының көлемі	м3	85
9.	Пропантт салмағы 1м3 сұйықтыққа	кг/м3	500
10.	Пропантт тығыздығы	кг/м3	2,6
11.	Жадан кейін жарықтық кеуектілігі	%	30
12.	Тау жынысы өткізгіштік коэффициенті		185
13.	Ұңғыма диаметрі	М	0,13
14.	Жару сұйықтығының тығыздығы	кг/м3	0,85
15.	СКҚ ішкі диаметрі	М	0,071
16.	Тау жыныс кеуектілігі	%	24,8
17.	Қысу беріктігі	МПа	24
18.	Үзілуге беріктік шегі	МПа	2,2
19.	Гидрожару қысым градиенті	МПа/м	0,0165
20.	Үйкеліс коэффициенті		0,031
21.	Үйкеліс қысымының жоғалуы	МПа	24,2355
22.	Сұйықтық жүрісінің жылдамдығы	м/с	18,9529
23.	Қойнауқаттық қысымның гидростат. асып кетуі.	МПа	7,89
24.	Қабат қысымы	МПа	26,4
25.	Қабаттың қуаты	м	8

Құрылған жарықшақтың іс жүзінде ашылуы құм түйірлерінің кем дегенде екі диаметрін ашқан кезде жарықшаққа құмның ену мүмкіндігі туралы белгілі факт негізінде жанама түрде анықталуы мүмкін. Сондықтан, егер гидравликалық жару кезінде диаметрі 2 мм құм түйірлері бар құм қабатқа құйылса, онда жарықшақтың ашылуы 4 мм-ден асуы мүмкін. Жарықшақты ұсақ түйіршікті құммен толтыру оның өткізгіштігін біршама төмендетеді, бірақ бұл жағдайда ол айтарлықтай болып қалады. Мысалы, диаметрі 0,85-0,50 мм тығыздалған құмның өткізгіштігі (су арқылы) 80 мкм 2-ге тең. Гидравликалық жарудан кейін ұңғыманың ағымының жоғарылау жиілігі өнімді қабаттың қасиеттеріне (өткізгіштігі, қалыңдығы, резервуар қысымы), жасалған және бекітілген жарықтардың мөлшері мен орналасуына байланысты. Мұнда жарықшақтың радиусы тау жыныстарының сипаттамаларына, тұтқырлыққа, сыну сұйықтығының ағу уақыты мен резервуарға өткізгіштігіне байланысты шамамен анықталады. Егер электр тізбегінің радиусын алсақ (екі көршілес ұңғымалар арасындағы орташа қашықтықтың жартысы) РК 250 метрге, ал RC ұңғымасының радиусы 0,1 м болса, онда жарықтың ұзындығымен 1, 5, 10, 25, 50, ал 100 м ұңғыманың ағынының максималды өсуі сәйкесінше 1,4, 2,0, 2,4, 3,4, 4,9 және 8,5 есе болады. Алайда, дебиттің нақты өсу жиілігі көбінесе әлдеқайда көп. Бұл ұңғымалардың жетілмегендігімен, оның қашықтағы бөлігімен салыстырғанда төменгі ұңғыма аймағының өткізгіштігімен, қалыңдығы бойынша біртекті емес құрылыс құрылымымен және т.б. түсіндіріледі.

Дебиттің ұлғаюының нақты еселігі, егер ҚГЖ нәтижесінде қойнауқаттың түп маңы аймағы қашықтағы жоғары өткізгіш учаскелерімен біріктірілмесе немесе ұңғымалар қойнауқаттардың литологиялық сыналану аймақтарында болса, біршама төмен болуы мүмкін.

Жүргізілген ҚГЖ сапасын бағалауға сондай-ақ құрылған жарықшақтың орналасқан жерін анықтау жатады. Гидравликалық жарудың технологиялық тиімділігі өнімділік немесе қабылдағыштық коэффициентінің өзгеруімен жақсы анықталады, өйткені ұңғыманың бірдей дебитін әр түрлі депрессияларда алуға болады. Ол үшін гидравликалық жаруға дейін және одан кейін ұңғыманың 3-4 жұмыс режиміндегі түптік қысым анықталады. Қойнауқаттық қысымның белгілі шамасын пайдалана отырып (әдетте ол ҚГЖ-ға дейін анықталады), сол 3-4 режимдер үшін қойнауқаттық депрессияны есептейді. Әрбір режимде ұңғыманың дебиті өлшенеді (т/тәул немесе м³/тәул) және индикаторлық қисық деп аталатын құрылады: дебит көлденең ось бойынша, ал тік - ұңғыманың депрессиясы. Алынған қисықтар бойынша депрессияның кез келген мәнін анықтай отырып, К өнімділік коэффициентін формула бойынша анықтаймыз:

$$K = Q / \Delta P, \quad (1.1)$$

мұнда Q - мұнай дебиті, т - тәул⁻¹ или м³ · тәул⁻¹;

ΔP - қабатқа депрессия, МПа.

мұнай дебиті

$$K = Q / \Delta P, \quad (1.2)$$

мұнда Q - мұнай дебиті, т · тәул⁻¹ или м³ · тәул⁻¹;

ΔP - қабатқа депрессия, МПа.

ҚГЖ - ға дейін мұнай дебиті - тәулігіне 86,3 т 3 МПа депрессиямен ("А" нүктесі) алынды, ал ҚГЖ -дан кейін мұнайдың дебиті тек 1,1 МПа депрессиямен ("Б"нүктесі) алынды.

Өнімділік коэффициенті тәулігіне 28,8 тоннадан өсті. МПа (86,3: 3=28,8) тәулігіне 78,4 тоннаға дейін МПа (86,3: 1,1), яғни 2,7 есе. Әрі қарай, әсердің ұзақтығын анықтау үшін өнімділік коэффициентінің өзгеруін қадағалау керек. Егер ұңғыманы зерттеу мүмкін болмаса, ҚГЖ тиімділігін ҚГЖ 3-4 ай бұрын мұнайдың орташа дебитін (немесе судың қабылдағыштығын) ҚГЖ-дан кейін тікелей мұнай дебитімен (немесе судың қабылдағыштығымен) салыстыру арқылы анықтайды.

Кез келген жағдайда гидравликалық жарудың жалпы әсері ұңғыманың барлық тиімді кезеңі ішінде гидравликалық жару алдындағы бірдей орташа мұнай өндіру жылдамдығын гидравликалық жарудан кейінгі орташа мұнай өндіру жылдамдығымен салыстыру арқылы анықталады. Мысалы, ҚГЖ - ға дейін мұнайдың орташа дебиті тәулігіне 10 т-ға тең болды, ал ҚГЖ -дан кейін ұңғыма 100 күн ішінде тәулігіне 15 т мұнайдың орташа дебитімен пайдаланылды. Сонда әсер: (15-10) x 100 = 500 тоннаға тең болады. Дәл осындай нәтижені басқа жолмен алуға болады. Мысалы, гидравликалық жарудан кейін 100 күн ішінде 1500 тонна мұнай өндірілді. ҚГЖ жүргізбестен 1000 тонна мұнай (10 X 100) = 1000 өндірілген болар еді. Әсері : 1500-1000 = 500 т. Дебиттерді салыстыру арқылы тиімділікті бағалау кезінде пайдалану режимі ҚГЖ -ға дейін және одан кейін бірдей болуы тиіс екенін есте ұстаған жөн(қабаттағы депрессия).

Гидравликалық жарудың тиімділігі сонымен қатар өндіруші ұңғымалардағы ағын профильдерін және су айдау ұңғымаларындағы қабылдау профильдерін салыстыру арқылы бағаланады.

Профильдер мұнай ағынының таралуының немесе өнімді қабаттың қалыңдығы бойынша (немесе бұрғыланған ұңғымалардағы тесілген қабат қалыңдығы бойынша) судың қабылдағыштығының көрінісін көрсетеді. Профиль бойынша өндіру ұңғымаларда қабаттағы ағынды қамту немесе суайдау ұңғымаларда қабатты қамту коэффициентін анықтайды. Егер қамту коэффициенті ҚГЖ-дан кейін жоғарыласа, онда ҚГЖ тиімді деп саналады. Резервуарды ағынмен немесе су басумен қамту коэффициенттері туралы деректер кен орындарын игеруді талдау кезінде өнімді қабаттарды өндірудің сипаты мен дәрежесін бағалау үшін қолданылады. Қабатты қамту коэффициенті дегеніміз ағынмен немесе су басумен жабылған қабат қалыңдығының өнімді қабаттың бүкіл қалыңдығына қатынасы. Профильдер мұнай ағынының

таралуының немесе өнімді қабаттың қалыңдығы бойынша (немесе бұрғыланған ұңғымалардағы тесілген қабат қалыңдығы бойынша) судың қабылдағыштығының көрінісін көрсетеді. Профильдер деп аталатын коэффициенттерді анықтайды өндіру ұңғымаларындағы ағынмен резервуарды қамту немесе су айдау ұңғымаларында су басу арқылы резервуарды қамту. Қамту коэффициенті-ағынмен немесе су басумен жабылған қабат қалыңдығының өнімді қабаттың бүкіл қалыңдығына қатынасы.

Егер қамту коэффициенті ҚГЖ-дан кейін жоғарыласа, онда ҚГЖ тиімді деп саналады. Резервуарды ағынмен немесе су басумен қамту коэффициенттері туралы деректер кен орындарын игеруді талдау кезінде өнімді қабаттарды өндірудің сипаты мен дәрежесін бағалау үшін қолданылады.

Кесте 4 – Қарақұдық кен орны ұңғымаларында 1.01.2014 ж. жүргізілген қабаттарды гидравликалық жару тиімділігі бойынша мәліметтер

ҚГЖ өткізу жылдары	Опреацияла р саны	Қосымша мұнай өндіру мың/тонн		Жұмыс істеген күндер		Үлестік тиімділік	
		Жыл басында	Жұмыс басынан	Жыл басында	Жұмыс басынан	Жыл басында	Жұмыс басынан
2011	20	8,57	121,4	1731	22561	4,95	5,38
2012	4	0,12	23,57	109	5193	1,10	4,54
2013	2	11,76	56,05	712	2955	16,52	18,97
ИТОГО	213	473,47	1435	45858	133062	10,32	10,78

«Қарақұдықмұнайгаз» ЖШС бойынша 2013 жылы ҚГЖ өндірісінен қосымша мұнай өндіру (сервистік өндіруді есепке алғанда) 11,76 мың тоннаны құрады. 1 ұңғымаға үлестік тиімділік тәулігіне 16,52 т құрады; табысы – 82%. Өткен жылдардағы ұңғымалар бойынша 2011 жылы қосымша мұнай өндіру – 8,57 мың тонна, 4,95 т/тәул тиімділігі кезінде, ұңғымалар қатары бойынша әсер қазіргі уақытқа дейін жалғасуда: 2011 жылы – 15% (20 ұңғыманың 3 – і); 2012 жылы – 68% (80 ұңғыманың 54-і); 2013 жылы-84%(88 ұңғыманың 74-і).

Қорытынды. Ұңғымалардың одан әрі тиімді жұмыс істеуі үшін өндеу әдісі ретінде гидравликалық жаруды қолдану және келесі жұмыстарды жүргізу қажет:

1) Су айдау әдісін қолдану тиімділігі төмен болғанда өткізгіштігі төмен қабаттарда ҚГЖ қолдану кезінде қабатты гидрожару жарықтарының даму бағытын және олардың нақты геометриясын (жарықтарды карталау) айқындай отырып, арнайы тандалған сұйықтықты айдау жолымен гидрожарылыс жарығын жасау және сұйықтыққа белгілі бір мөлшердегі және белгілі бір беріктіктегі түйіршіктері бар проппантты гидрожару ертіндісіне қосу жолымен жарықшақты ашық күйінде ұстап тұру маңызды шарт болып табылады.

2) ҚГЖ жүргізу кезінде жарықтардың пайда болуы және қабаттың селективті гидрожарылу технологиясын өндеу нәтижесінде жұмыс істейтін аралықтарды нақтылау мақсатында кәсіпшілік зерттеулер кешенін көздеу қажет.

3) Қарақұдық кен орнына тән өткізгіштігі жоғары қабаттардағы терригендік коллекторларда ұңғымалардың өнімділігін арттыру үшін ластану аймағынан тыс қысқа және кең жарықтар жасау әдісі қолданылады, оны соңғы экрандау технологиясы (TSO) деп атайды.

4) Қышқылмен өндеу технологиясын қолданғаннан кейін өнімді қабаттың гидравликалық жаруының жарықтарын тазарту үшін арнайы тандалған сұйықтықты айдау қажет .

Бұл жұмыс резервуардың төменгі түп аймағына әсер ету әдістері негізінен оның өткізгіштігін арттыру және ұңғымалардың дебитін арттыру үшін қосымша өнімді аймақтарды қосу арқылы резервуардың төменгі түбі аймағының сұзу сипаттамаларын қалпына келтіруге немесе жақсартуға бағытталып ғылыми негізделген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ибатуллин Р.Р. и др. Увеличение нефтеотдачи на поздней стадии разработки месторождения/ Р.Р.Ибатуллин и др. – М.: Недра, 2004.
2. Лысенко В.Д. Инновационная разработка нефтяных месторождений/ В.Д. Лысенко – М.: Недра, 2000.
3. Гарифуллин Ш.С.Гелеобразующие технологии на основе алюмохлорида/ Ш.С.Гарифуллин [и др.] // Нефтяное хозяйство – 1996 - №2.
4. Горбунов А.Т., Щелочное заводнение/ А.Т. Горбунов, Л.Н.Бученков - М.:Недра,1989.
5. Ибрагимов Г.З. Справочное пособие по применению химических реагентов в добыче нефти/ Г.З. Ибрагимов, Н.И.Хисамутдинов. - М.: Недра. -1983.
6. Лысенко В.Д. Оптимизация разработки нефтяных месторождений/ В.Д. Лысенко. - М.: Недра, 1991.
7. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений: учебник для вузов/ Ю.П. Желтов – М.: Недра, 1998
8. Коршак А.А. Основы нефтегазового дела/ А.А.Коршак, А.И. Шаммазов – Уфа, 2002.
9. Мирзаджанзаде А.Х. Технология и техника добычи нефти: учебник для вузов/ А.Х.Мирзаджанзаде, И.М.Ахметов и др. – М.: Недра, 1986
- 10.Гиматулинов Ш.К. Физика нефтяного и газового пласта/Ш.К.Гиматулинов, А.И.Ширховский – М.: Недра, 1982;
- 11.Нұрсұлтанов А.А. Мұнай мен газды өндіріп өндеу/А.А.Нұрсұлтанов, М.И.Абайұлданов - Алматы, 1999.
- 12.Аманиязов Қ.Н. Мұнай газ кәсіпшілігінің геологиясы/ Қ.Н.Аманиязов, Қ.Ж.Игібай, С.М. Чернешова. - Алматы, 2001.
- 13.Аманиязов Қ. Н. Геология / Қ. Н.Аманиязов, Қ. Ж.Игібай, С. М.Чернешова - Алматы, 2001.
- 14.Мырзағалиев Қ. Мұнай жөніндегі мағлұматтар / Қ. Мырзағалиев – Алматы.: Жолдас және Қ, 1999.
- 15.Лысенко В.Д.Инновационная разработка нефтяных месторождений/ В.Д. Лысенко - М.: Недра, 2000г.
- 16.Байко В. С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений/ В.С. Байко - М. : Недра, 1990г.
- 17.Желтов Ю.Л. Разработка нефтяных месторождений/ Ю.Л. Желтов - М.: Недра, 1990.
- 18.Желтов Ю.Л.Сборник задач по разработке нефтяных месторождений/ Ю.Л. Желтов - М. : Недра, 1985г.
- 19.Айткулов А.У. Пути повышения эффективности нефтеотдачи пластов месторождений Казахстана/ А.У.Айткулов и др.- Алматы, 2001.
- 20.Андриасов Р. С. Справочная книга по добыче нефти/ Р. С. Андриасов, И.Т. Мищенко, А.И. Петров; под ред. Ш.К.Гиматулинова.- М.: Недра, 1974.

REFERENCES

1. Ibatullin R.R. i dr. Uvelichenie nefteotdachi na pozdnej stadii razrabotki mestorozhdeniya/ R.R.Ibatullin i dr. – M.: Nedra, 2004.
2. Lysenko V.D. Innovacionnaya razrabotka neftyanyh mestorozhdenij/V.D. Lysenko – M.: Nedra, 2000.
3. Garifullin SH.S.Gelebrazuyushchie tekhnologii na osnove alyumohlorida/ SH.S.Garifullin [i dr.] // Neftyanoie hozyajstvo – 1996 - №2.

4. Gorbunov A.T., SHChelochnoe zavodnenie/ A.T. Gorbunov, L.N.Buchenkov - M.:Nedra,1989.
5. Ibragimov G.Z. Spravochnoe posobie po primeneniyu himicheskikh reagentov v dobyche nefti/ G.Z. Ibragimov, N.I.Hisamutdinov. - M.: Nedra. -1983.
6. Lysenko V.D. Optimizaciya razrabotki neftyanyh mestorozhdenij/V.D. Lysenko. - M.: Nedra, 1991.
7. ZHeltov YU.P. Razrabotka neftyanyh mestorozhdenij: uchebnik dlya vuzov/ YU.P. ZHeltov – M.: Nedra, 1998
8. Korshak A.A. Osnovy neftegazovogo dela/ A.A.Korshak, A.I .SHammazov – Ufa, 2002.
9. Mirzadzhanzade A.H. Tekhnologiya i tekhnika dobychi nefti: uchebnik dlya vuzov/ A.H.Mirzadzhanzade, I.M.Ahmetov i dr. – M.: Nedra, 1986
- 10.Gimatudinov SH.K. Fizika neftyanogo i gazovogo plasta/SH.K.Gimatudinov, A.I.SHirhovskij – M.: Nedra, 1982;
- 11.Nırsyltanov A. A. Mıñaj men gazdy  ndirip  nde / A. A.Nırsyltanov, M.I.Abajıldanov - Almaty, 1999.
12. Amaniyazov  .N. Mıñaj gaz k sipshiligini  geologiyasy/  .N.Amaniyazov,  .ZH.Igibaj, S.M. CHerneshova. - Almaty, 2001.
13. Amaniyazov  . N. Geologiya /  . N.Amaniyazov,  . ZH.Igibaj, S. M.CHerneshova - Almaty, 2001.
14. Myrzafaliev  . Mıñaj zhenindegi marlymattar /  . Myrzafaliev – Almaty.: ZHoldas zh ne K, 1999.
15. 15 Lysenko V.D.Innovacionnaya razrabotka neftyanyh mestorozhdenii/ V.D. Lysenko - M.: Nedra, 2000g.
16. 16 Bajko V. S. Razrabotka i ekspluataciya neftyanyh mestorozhdenij/ V.S. Bajko - M. : Nedra, 1990g.
17. 17 ZHeltov YU.L. Razrabotka neftyanyh mestorozhdenij/ YU.L. ZHeltov - M.: Nedra, 1990.
18. 18 ZHeltov YU.L.Sbornik zadach po razrabotke neftyanyh mestorozhdenij/ YU.L. ZHeltov - M. : Nedra, 1985g.
19. 19 Ajtkulov A.U. Puti povysheniya effektivnosti nefteotdachi plastov mestorozhdenii Kazahstana/ A.U.Ajtkulov i dr.- Almaty, 2001.
20. 20 Andriasov R. S. Spravochnaya kniga po dobyche nefti/ R. S. Andriasov, I. T. Mishchenko, A. I. Petrov; pod red. SH.K.Gimatudinova.- M.: Nedra, 1974.

РЕЗЮМЕ

В этой статье говорится о том, что гидравлический разрыв пласта является высокоэффективным методом интенсификации добычи, который в корне изменяет гидродинамические характеристики скважины и зоны дренажа. Областью применения пластового гидроразрыва пласта являются терригенные коллекторы с низкой проницаемостью, характерной для Каракудукского месторождения. В скважинах прирост дебита после гидравлического взрыва примерно в 5 раз больше. В предыдущие годы в скважинах, подвергшихся гидравлическому взрыву, вводились установки ЭОТС, и выбор был увеличен. В пределах каракудукского месторождения на Юрских продуктивных горизонтах, в свою очередь, были выделены пачки, пласты и складки, проведена детальная корреляция разреза по скважинам.

На наш взгляд, низкая эффективность гидравлического разрыва обусловлена: малым объемом нагнетаемого проппанта; длительными задержками разработки скважины и кольматацией трещин гидравлического разрыва пласта продуктами разложения геля; использованием пресной воды, что привело к набуханию глины в продуктивном слое при интенсивном поглощении; эксплуатацией установок штанговых насосов и низким отбором пластов из скважин после гидроразрыва пласта; отсутствием достоверных данных о

производительности скважины $P_{\text{нас}}$ (высокий и газовый фактор) из-за сложности определения давления дна скважины. Для дальнейшей эффективной работы скважин в качестве метода обработки необходимо применять гидравлический разрыв пласта и проводить следующие работы: 1) определение направления развития гидроразрывных трещин пласта и их точной геометрии (картирование трещин); 2) Планирование и моделирование гидравлического разрыва пласта проводится на основе ГДМ; 3) ограничение длины трещин до 10% расстояния до нагнетательной скважины; 4) отработку технологии селективного гидроразрыва пласта; 5) проведение испытаний и отработки технологии кислотной обработки для очистки гидроразрывных трещин пласта и продуктивного пласта; 6) промывка забоя скважины после гидравлического разрыва пласта и испытание технологии разработки скважины.

УДК 53.072:519.622.1

МРНТИ 29.03.19

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-216-224

Көпжасаров Бахадыр Тастанбекович, техника ғылымының кандидаты, негізгі автор
<https://orcid.org/0000-0001-9163-2879>

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Тәуке хан даңғылы, 5, Шымкент қ., 160012, Қазақстан Республикасы, tsmiik@mail.ru

Бисенғалиева Асыл Макымовна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-6914-2352>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, B.a.m69@mail.ru

Дюсегалиева Қайры Окасовна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-3529-948X>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, d.galia74@mail.ru

Қыдырбек Роза Ырысбигызы, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-2050-2027>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, roza.kydyrbekova@mail.ru

Kopzhasarov Bahadir Tastanbekovich, Candidate of Technical Sciences, the main author
<https://orcid.org/0000-0001-9163-2879>

M. Auezov South Kazakhstan University, Tauke Khan Avenue, 5, Shymkent, 160012, Kazakhstan
tsmiik@mail.ru

Bissengaliyeva Assyl Makymovna, Master of Technical Sciences,
<https://orcid.org/0000-0002-6914-2352>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, B.a.m69@mail.ru.

Dyussegalieva Kairly Okasovna., Master of Technical Sciences, Senior Lecturer,
<https://orcid.org/0000-0003-3529-948X>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, D.galia74@mail.ru

Kydyrbek Roza Yrysbigyzy, Master of Technical Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2050-2027>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, roza.kydyrbekova@mail.ru

ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРДЫ МОДЕЛЬДЕУ MODELING OF PHYSICAL PHENOMENONS

Аннотация

Мақалада техникалық жоғары оқу орындарындағы білім алушылардың жалпы физика курстарында компьютерлік (виртуалды) зертханалық жұмыстарын орындау кезінде теориялық материалдарға біртіндеп көшуге негізделген теориялық модельдерді игерудің концепциясы

ұсынылған. Физиканы оқытудың тиімді әдістерінің бірі – моделдеу. Физикалық теориялық модельдерді оқыту үшін компьютерлік зертхана жұмыстарын жүргізудегі және жобалаудағы жалпы дидактикалық принциптер, ғылыми және империкалық оқытудың принциптерін бірге қолданудың тиімділігі анықталды. Еліміздің ЖОО білім беру жүйесінде компьютерді қолдану физиканы оқытудың тиімділігін арттырады, графиктер құру, формула бойынша есептеу, лабораторияда физикалық құбылыстарды модельдеуді жетілдіреді. Компьютерлік модельдеудің зертханалық жұмыстарын орындату барысында білім алушылардың белсенді іздену қызметін ұйымдастыру мүмкіндігі қарастырылған.

Сонымен қатар, физика сабақ кезінде білім алушылар ақпараттық технологиялар жұмыс жасап, бір жағынан физикалық құбылыстардың сипатына идеал модель негізінде зер салып, олардың түрлі-түсті көрінісіне ерекше назар аударып, маятникті сипаттайтын физикалық шамалардың арасындағы тәуелділік қатынастарын да ажыратуға болады. Зерттеудің практикалық маңыздылығы ұсынылып отырған физикалық теориялық модельдеуді оқытудың дағдысын қалыптастыру бағдарламалық кодына негізделген.

Зерттеу барысында математикалық модельдеу, аналитикалық және дифференциальдық геометрия, теориялық механика, есептеу тәжірибелерінің әдістемелері пайдаланылады.

ANNOTATION

The article presents the concept of mastering theoretical models based on the gradual transition to theoretical materials when performing computer (virtual) laboratory work of students in general physics courses in technical universities. One of the most effective methods of teaching physics is modeling. General didactic principles in conducting and designing computer laboratory work for teaching physical theoretical models, the effectiveness of the combined application of the principles of scientific and Imperial training was determined. The use of a computer in the educational system of the country's universities will increase the efficiency of teaching physics, improve the ability to create graphs, calculate using formulas, and simulate physical phenomena in the laboratory. In the course of performing laboratory work on computer modeling, it is possible to organize active search activities for students.

In addition, during the physics lesson, students will be able to study the nature of physical phenomena on the one hand on the basis of an ideal model, pay special attention to their color picture, and distinguish the relationship of dependence between the physical quantities that characterize the pendulum. The practical significance of the study is based on the proposed program code for the formation of skills in teaching theoretical physical modeling.

The research uses methods of mathematical modeling, analytical and differential geometry, theoretical mechanics, and computational experiments.

Кілт сөздер: *модельдеу, виртуальды зертханалық практикум, оқытудың принциптері, дағды.*
Key words: *modeling, virtual laboratory workshop, principles of teaching, skills.*

Кіріспе. Физикалық құбылыстарды модельдеу заманауи физиканың маңызды әрі тиімді үрдістерінің бірі болып табылады. Техникалық мамандықтар білім алушыларын механикалық процестерді модельдеу негізінде сәйкесті пәндерді оқуға мүмкіндік беретін виртуальды зертханалық жұмыстардың комплекстерін игеруін жетілдіру [1-2].

Физикалық құбылыстарды компьютерлік модельдеу және оқытудың заманауи ақпараттың технологияларын қолданудың әдістемелерін талдау. Ойлау іс-қимылдарын біртіндеп қалыптастырып теориясын қолдану негізінде компьютерлік зертханалық жұмыстарды орындау кезінде теориялық модельдердің оқу әдістемесін жасақтау [3]. Мақаланың практикалық маңыздылығы физиканың теориялық модельдерін оқып-үйренудің дағдыларын қалыптастыру үшін дидактикалық құралдардың бағдарламалық комплексін жасау, мамандарды дайындаудың сапасын арттыру мақсатында оқу барысында механикалық процестерді компьютерлік модельдерді пайдалану [4].

Оқу үрдісінде компьютерлер қолдану арқылы тәжірибе жасау көптеген ұсақ мәселелерді шешуге (сұлбаның параметрлерін өзгерту, тәжірибе нәтижесін өлшеу, есептеу т.б.) қажетті уақытты елеулі қысқартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар оқу кабинетінде жасауға келмейтін тәжірибе көрсету мүмкіндігі пайда болады.

Модельдеуші бағдарламалардың дәстүрлі оқу-бақылау компьютерлік бағдарламалардан ерекшелігі, атап айтқанда, физикалық құбылыстарды модельдегенде компьютерлердің кең мүмкіндігі пайдаланылады [5].

Компьютерлік модельдеу төмендегі сатыларды орындауды қажет етеді:

1. модельдеу мақсатын тұжырымдау
2. концептуальды модельді жасау
3. бастапқы мәліметтерді дайындау
4. математикалық модельді құрастыру
5. модельдеу әдісін таңдау
6. модельдеу құралдарын таңдау
7. бағдарламалық модель жасау
8. модельдің сәйкестігін тексеру және түзету
9. тәжірибені жоспарлау

Техникалық нысандардың жобалау кезінде пайдаланатын математикалық модельдері объектілердің жұмыс жасау үрдісін және шығыс параметрлерін бағалауға арналған. Олар жобалаудың нақты есебін шешуге маңызды нысанның физикалық қасиеттерін бейнелеуі керек. Математикалық модельдеудің келесі түрлерін қолданады: детерминделген және ықтималдық, теориялық және тәжірибелік факторлық, сызықтық және сызықтық емес, динамикалық және статикалық, үздіксіз және дискретті, функционалды және структуралық [6].

Математикалық модельдерді формасы бойынша төмендегідей топтарға бөледі:

1. Инвариантты модель – (дифференциалдық және алгебралық) теңдеулер жүйесіне құрылған математикалық модель, осы теңдеулерді шешу әдістерінен тыс.

2. Алгебралық модель – модельдердің арақатынасы таңдап алған санау әдісімен байланысты және алгоритм түрінде (есептеу ретінде) жазылған.

3. Аналитикалық модель - ізделетін айнымалылар берілген шамалардан ашық түрде тәуелді. Мұндай модельдерді физикалық заңдар негізінде немесе кестелік интегралдарды пайдалана отырып, алғашқы дифференциалдық теңдеулерді тікелей интегралдау арқылы алады. Оларға тәжірибе нәтижесінің нәтижесінде алынған репрессиялық модельдер жатады [7].

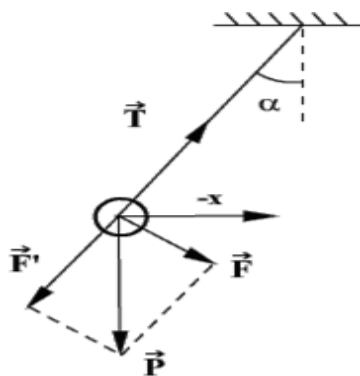
4. Графикалық модель – графиктер, сәйкесті схемалар, динамикалық модельдер, диаграммалар және сол сияқтылар. Графикалық модельдерді пайдалануда графикалық элементтердің шартты белгіленулерімен инварианттық математикалық модельдің компоненттерінің бір мәнді сәйкестік негізінде алынған репрессиялық модельдер жатады [8-9].

Материалдар мен әдістер

Физикалық модельдеуде зерделеп танып білу әдісі, сұлбалар, сызбалар, формулалар тағы басқа да құбылыстарды модельдеу әдістерінің көмегімен математикалық, компьютерлік үрдісін айтуға болады. Зерттеу нәтижесінде осы бағдарлама негізінде алынған графиктердің физика сабақтарын оқытудағы маңызы мен міндеттерін толық ашылды.

Физикалық маятниктің тербелістерін қарастырайық (1-сурет). Қозғалмайтын шарнирге ұзындығы l -стерженнің шетінде массасы m жүк орналасқан маятник ілінген болсын

Шарнирге үйкеліскен энергия жоғалмайтындай деп есептеуге болатындай тегіс деп есептелсін [10].



Сурет 1 – Физикалық маятник

Стержень салмақсыз және абсолют қатаң, яғни оның кинематикалық және потенциалдық энергиясы нольге тең, ол жүк стерженнің осінің бойымен жылжи алмайды. Төмендегі шарттар: жүктің өлшемі стерженнің ұзындығымен салыстырғанда аз (материалдық нүкте), еркін түсу үдеу - g , ауаның кедергісін ескермейміз, тербеліс вертикаль жазықтықта бекітілген (бастапқы жылдамдық векторы осы жазықтықта орналасқан) [11-12].

Модельдеу барысында:

- қозғалыстың бұрыштық шамаларының уақытқа тәуелділік графиктерін тұрғызу;
- стерженнің вертикальдан ауытқу бұрышының сызықтық және сызықтық емес тәуелділіктерін есептеу;
- шарнирде үйкеліс болмаған және үйкеліс болған жағдайда жүйенің моделін есептеу және демонстрациялау;
- мәжбүрлеуші күшті ескере отырып физикалық маятниктің тербелістерін зерттеу қажет.

Нәтижелер және оларды талқылау

Бүгінгі күні білім беруде түрлі ғылым салаларында есептеулер жүргізуде компьютерлік бағдарламаларды қолданады. Есепті шешу және математикалық модельді құру.

Физикалық маятниктің ауырлық күшінің әсерінен тербелудің математикалық моделін Гамильтон принципінің негізінде алуға болады.

Оның түрі

$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -\frac{g}{l} \sin \alpha \quad (1)$$

$\omega_0^2 = \frac{g}{l}$ белгілеуін енгізіп меншікті тербеліс жиілігі ұғымын енгіземіз.

Маятниктің тербелу 1-теңдеуде сызықтық емес екенін атап өтейік. Бұл физикалық маятниктің геометриялық күрделілігіне байланысты. Жүктің үдеуі координатасына Гук заңындағыдай пропорционал емес, тепе-теңдік күйінен ауытқуының (α -бұрышы) күрделі функциясы болады [13-14]. Бұл ауытқулар аз болғанда, яғни $\sin \alpha \approx \alpha$, кішкентай тербелістер моделі сызықтық болады:

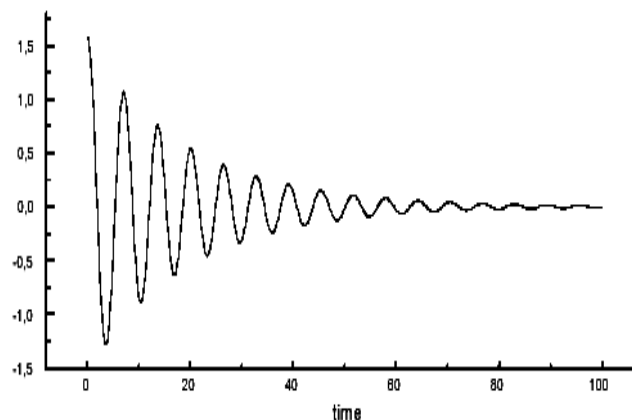
$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -\omega_0^2 \alpha \quad (2)$$

Яғни математикалық маятниктің тербелісін сипаттайтын модель алдық. Егер шарнирдегі үйкелісті ескерсек, келесі теңдеуді аламыз:

$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = -\omega_0^2 \sin \alpha - \gamma \frac{d\alpha}{dt} \quad (3)$$

мұндағы γ -өшу коэффициенті тежеуші күштің өлшемін көрсетеді.

2-суретте өшпелі тербелістердің амплитудасының уақытқа тәуелділігі көрсетілген.



Сурет 2 – Өшпелі тербелістердің амплитудасының уақытқа тәуелділігі

Физикалық маятниктің мәжбүрлеуші күштің әсерін ескергенде тербелісі төмендегідей болады:

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\omega_0^2 \sin \alpha - \gamma \frac{d\alpha}{dt} + \frac{F(t)}{m} \quad (4)$$

$\frac{d\alpha}{dt} = \omega$ ескерсек теңдеудің ретін төмендете отырып сандық әдіспен шешетін теңдеулер жүйесін аламыз:

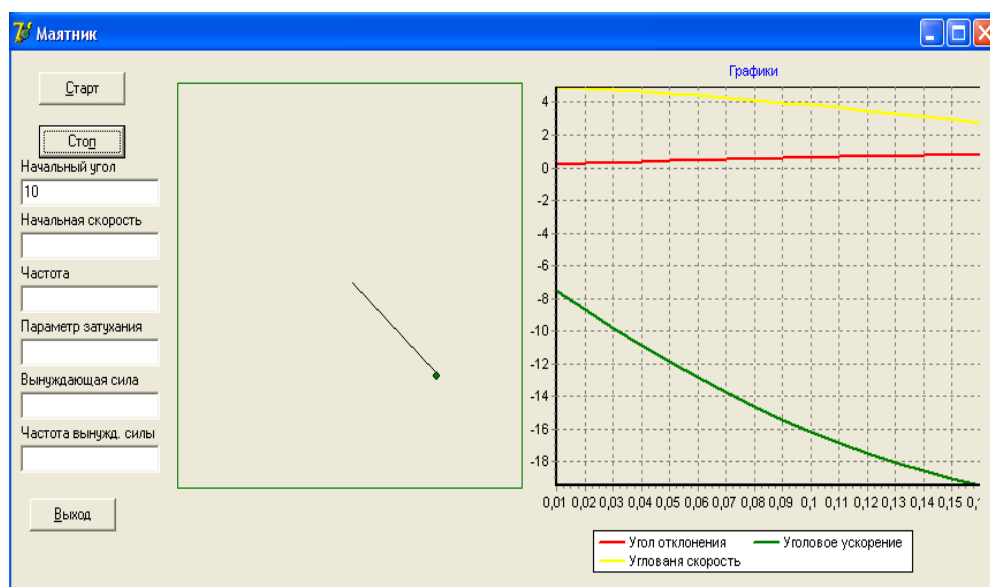
$$\frac{d\omega}{dt} = -\omega_0^2 \sin \alpha - \gamma \omega + \frac{F(t)}{m} \quad (5)$$

Сыртқы күшті гармониялық түрде қарастыруға болады.

$$\frac{F(t)}{m} = A_0 \cos(\omega_1 t) \quad (6)$$

мұндағы ω_1 – мәжбүрлеуші күштің бұрыштық жиілігі [15].

3-суретте терезенің орта бөлігінде маятниктің тербеліс кезіндегі қозғалысын имитациялайтын динамикалық модель орналасқан. әрі қарай оң жақта ауытқу бұрышының, бұрыштық жылдамдықтың және бұрыштық үдеудің уақытқа тәуелділігі бейнелетін координаталар жүйесі орналасқан [16].

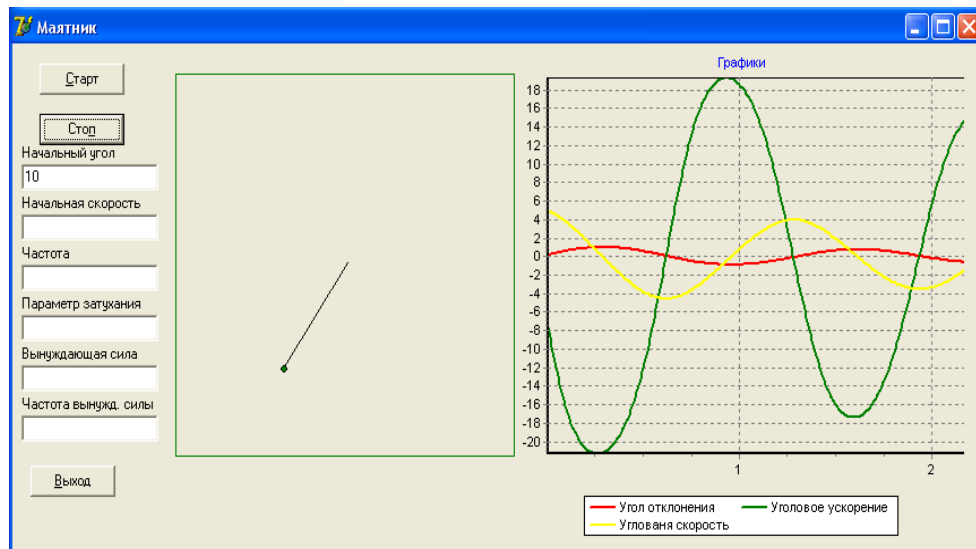


Сурет 3 – Бір бөлікке 0,0025 сек масштабында физикалық шамалардың тәуелділік графигі

Бастапқы параметрлерді енгізгеннен кейін "Старт" түймесін басу арқылы қозғалыстың физикалық сипаттамаларының уақыттан тәуелділігі графигін автоматты тұрғызу қосылады. Берілген есепті "Стоп" түймесін басып, барлық ағымдағы шамалардың мәнін сақтай отырып, тоқтатуға болады [17].

Тәжірибе нақты уақыт режимінде жүргізілгендіктен, тәжірибенің ұзақтығы өскен сайын графиктің бір бөлігінің мәні үнемі өсе береді (3-сурет). Бастапқы уақыт моментінде оның мәні 0,0025 сек.

4-суретте $\alpha=10^\circ$ болғандағы графиктер маятниктің тербеліс теңдеуі сызықтық екенін көрсетеді.

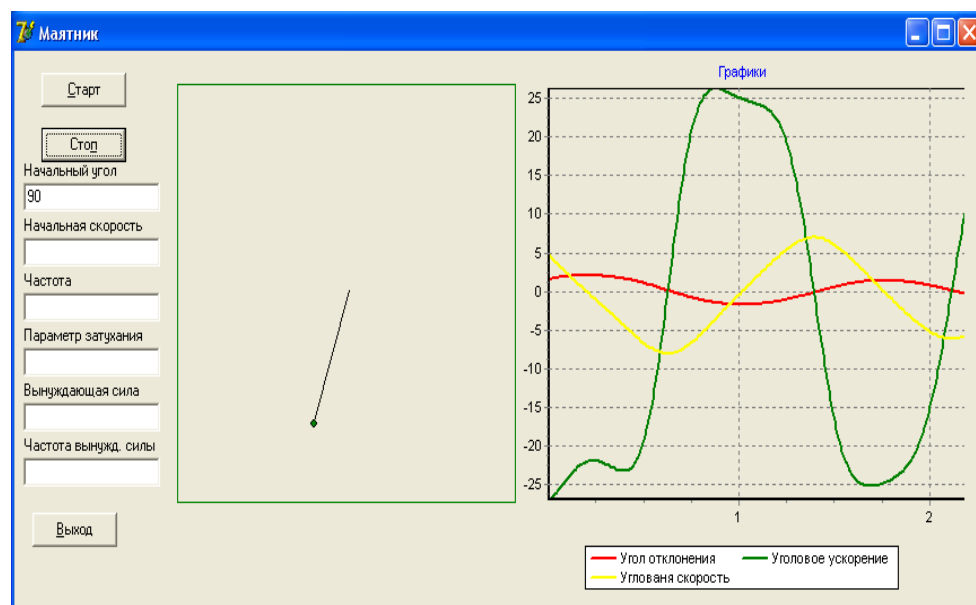


Сурет 4 – Физикалық шамалардың сызықтық тәуелділігі графигі

Бұл физикалық маятниктің аса күрделілігімен байланысты, атап айтқанда: жүктің үдеуі Гук заңындағыдай, координатаға пропорционал емес, тепе-теңдік жағдайынан ауытқуды (α бұрышының) күрделі функциясы бодып келеді. Егер бұл ауытқулар кішкене шама болса, $\sin \alpha \approx \alpha$ онда кішкене тербелістер моделінде тәуелділік функциясы сызықтық болады [18].

5 – суретте $\alpha=90^\circ$ болғандағы графиктер маятниктің тербеліс теңдеуі сызықтық емес екенін көрсетеді. Сыртқы күш белгілі бір бұрыштық жиілікті гармоникалық шама ретінде қарастырады. Графиктен бірінші резонанс 3,125-3,7 сек аралығында, екінші 10-11,25 сек аралығында болатындығы көрінеді, аздап өсу 15-20 сек аралығында болады, әрі қарай тербелістер гармоникалық сипат алып орнығады [19-20].

Бағдарламаланы пайдаланып физикалық шамалардың тәуелділік графиктері салынды.



Сурет 5 – Физикалық шамалардың сызықтық емес тәуелділігі графигі

Қорытынды. Модельдеудің компьютерлік бағдарламасы білім алушыларға механикалық құбылыстарды өз бетімен зерттеуге және сонымен бірге қажетті практикалық дағдыларды қалыптастыруға мүмкіндік береді. Физикалық құбылыстарды математикалық және компьютерлік модельдеу әдістерін игеру үшін виртуальды зертханалық жұмыстар қолдану қажет.

Қазіргі таңда зерттеу зертханалары толықтай жабдықталған. Сонымен, жоғарыда аталған басқару жабдықтары арқылы физикалық маятник көмегімен тербелістер моделін толық зерттеп, өткізуге мүмкіндік береді.

Сәйкесті бағдарламалармен жабдықталған жүйелер зерттелетін үрдістерді модельдеуге мүмкіндік беретінін көруге болады.

Осындай компьютерлік бағдарламалар инновациялық оқыту технологиясы ретінде білім алушылардың сабаққа деген қызығушылығын оята отырып, ғылым және ақпараттық технологиялармен жұмыс істеуге үйретеді. Компьютерлік модельдеу негізінді физикалық маятникті қиындықсыз көрнекті етіп түсіндіруге мүмкіндік туғызды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абдулла Х. Х. Численно-аналитические методы математического моделирования нелинейных обобщенно-механических систем в среде компьютерной математики Maple : дис. канд. ф.-м. наук. / Х. Х. Абдулла– Казань, 2011. – 20 с.
2. Абдыкеримова Э.А. Динамикалық компьютерлік модельдерді практикада қолдану мысалдары / Э.А. Абдыкеримова - Алматы: Қазақстан жоғары мектебі, 2004 –№1.– б. 133 – 142.
3. Абдыкеримова Э.А. Физикалық құбылыстарды түсіндіруде динамикалық компьютерлік модельдерді пайдаланып оқыту / Э.А. Абдыкеримова - Информатика-физика-математика, – 2001. – №6.– б. 12– 14.
4. Ашуров А.Е. Физиканың компьютерлік әдістері/Ашуров А.Е –Шымкент – 2007.–84 б
5. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров./Беспалько В.П –М: Бином, 2005.
6. Банько М.А. Применение метода моментных уравнений для построения и исследования устойчивости математических моделей со случайными параметрами: дис. канд. ф.-м. наук/ М.А. Банько–Ставрополь: СГУ, –2005. – 159 с.
7. Бубенчиков А.М. Математическое моделирование динамики нового вида зацепления в передаточных механизмах. / А.М. Бубенчиков, Н.Р. Щербаков -Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т.314. – № 5. –С. 241-243 .
8. Дүйсембаев, Б.М. Физика және астрономия /Б.М. Дүйсембаев, Г.З.Байжасарова, А.А.Медетбекова – Алматы. : «Мектеп», 2012.
9. Иванова А. Ю. Практическое моделирование. Компьютерный эксперимент.: Учебное пособие /А. Ю. Иванова- Томск: Изд-во ТГУУСИР, -2005. – 236с.
10. Косов, В.Н. Компьютерное моделирование на уроках физики: Учебное пособие /В.Н. Косов, С.А. Красиков// -Алматы. – 2001. –196с.
11. Кудрявцев Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е.М. Кудрявцев. – Москва: ДМК Пресс, 2004. —320с.
12. Лапин В.Г. Математическое моделирование фронтальной части течения в каналах и реках при нестационарном стоке. дис.канд. ф.-м. наук /Лапин В.Г. – Ставрополь.– 2005. – 137 с.
13. Самсонов В.Е. Математическое моделирование движения тонкого слоя жидкости под действием поверхностных сил. дис. канд. ф.-м. наук. / В.Е Самсонов.- Ставрополь. – 2003. – 144 с.
14. Самарский, А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский., А.П. Михайлов – М.: Физматлит, 2001. -320 с.
15. Семакин, И.Г. Информационные системы и модели//Элективный курс: Учеб. пособие / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – М.: Изд-во БИНОМ, 2005.– 309с.
16. Роберт, И.В. Информационные технологии в науке и образовании / И.В. Роберт, П.И. Самойленко - М.: Школа– Пресс, 2002.
17. Математическое и компьютерное моделирование динамического состояния систем передачи движения : дис. ...д-ра ф.-м. наук: 12.11.2009 / Н.Р. Щербаков.- Томск: ГОУ ВПО, 2009. – 30 с.
18. Харченко Г.И. Компьютерные программы учебного назначения как средство активизации учебной деятельности студентов вуза. дис. ...канд. пед. наук / Г.И Харченко. –Ставрополь. – 2005. – 205 с.
19. WolframS.A New Kind of Science. – WolframMedia, Inc., 2002. – 1197 p. – URL: <http://www.wolframscience.com/nksonline/toc.html>

20. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ. Базовый уровень: Учеб. пособие / Н.Д. Угринович – М.: БИНОМ, 2008. – 188с.

REFERENCES

1. Abdulla KH. KH. CHislenno-analiticheskie metody matematicheskogo modelirovaniya nelineinykh obobshchenno-mekhanicheskikh sistem v srede kompyuternoï matematiki Maple: dis. kand. f.-m. nauk: / KH. KH. Abdulla – Kazan, 2011. – 20s. [in Russian]
2. Abdykerimova E.A. Dinamikalyk kompyuterlik modelderdi praktikada koldanu mysaldary / E.A. Abdykerimova Almaty: Qazaqstan joǵary mektebi. 2004 – №1. – b. 133 – 142. [in Kazakh]
3. Abdykerimova E.A. Fizikalyk kubylystardy tysindirude dinamikalyk kompyuterlik modelderdi paidalanyp okytu / E.A. Abdykerimova – Informatika-fizika-matematika– 2001. – №6. – b. 12– 14.. [in Kazakh]
4. Ashurov, A.E. Fizikanyn kompyuterlik adisteri/Ashurov A.E //Shymkent, – 2007. –84 b. [in Kazakh]
5. Bepalko V.P. Obrazovanie i obuchenie s uchastiem kompyuterov./Bepalko V.P. –M: Binom, 2005. [in Russian]
6. Banko M.A. Primenenie metoda momentnykh uravnenii dlya postroeniya i issledovaniya ustoichivosti matematicheskikh modelei so sluchainymi parametrami: dis. kand. f.-m. nauk/ M.A. Banko–Stavropol: SGU, –2005. – 159 s. [in Russian]
7. Bubenchikov A.M. Matematicheskoe modelirovanie dinamiki novogo vida zatsepleniya v peredatochnykh mekhanizмах. / A.M. Bubenchikov, N.R. SHCHerbakov -Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. – 2009. – T.314. – № 5. –S. 241-243. [in Russian]
8. Duisembaev, B.M. Fizika jane astronomiya/B.M.Duisembaev, G.Z.Baijasarova, A.A.Medetbekova// - Almaty: «Mektep»,2012. [in Kazakh]
9. Ivanova A. YU. Prakticheskoe modelirovanie. Kompyuternyi eksperiment.: Uchebnoe posobie /A. YU. Ivanova- Tomsk: Izd-vo TGUUSIR, –2005. – 236s. [in Russian]
10. Kosov, V.N. Kompyuternoe modelirovanie na urokakh fiziki: Uchebnoe posobie /V.N..Kosov, S.A. Krasikov// -Almaty. – 2001. –196s. [in Russian]
11. Kudryavtsev E.M. GPSS World. Osnovy imitatsionnogo modelirovaniya razlichnykh sistem / E.M. Kudryavtsev. – Moskva: DMK Press, 2004. –320s. [in Russian]
12. Lapin V.G. Matematicheskoe modelirovanie frontalnoi chasti techeniya v kanalakh i rekakh pri nestatsionarnom stoke. dis.kand. f.-m. nauk /Lapin V.G. – Stavropol. – 2005. – 137 s. [in Russian]
13. Samsonov V.E. Matematicheskoe modelirovanie dvijeniya tonkogo sloya jidkosti pod deistviem poverkhnostnykh sil. dis. kand. f.-m. nauk. / V.E Samsonov.- Stavropol. – 2003. – 144 s. [in Russian]
14. Samarskii, A.A. Matematicheskoe modelirovanie / A.A. Samarskii., A.P. Mikhailov – M.: Fizmatlit, 2001. -320 s. [in Russian]
15. Semakin, I.G. Informatsionnye sistemy i modeli //. Elektivnyi kurs: Ucheb.posobie/ I.G. Semakin, E.K. KHenner. – M.: Izd-vo BINOM, 2005.– 309s. [in Russian]
16. Robert, I.V. Informatsionnye tekhnologii v nauke i obrazovanii/I.V.Robert, P.I. Samoilenko - M.: SHkola– Press, 2002[in Russian]
17. Matematicheskoe i kompyuternoe modelirovanie dinamicheskogo sostoyaniya sistem peredachi dvijeniya : dis. ...d-ra f.-m. nauk: 12.11.2009 / N.R. SHCHerbakov.- Tomsk: GOU VPO, 2009. – 30 s. [in Russian]
18. KHarchenko G.I. Kompyuternye programmy uchebnogo naznacheniya kak sredstvo aktivizatsii uchebnoi deyatelnosti studentov vuza. dis. ...kand. ped. nauk / G.I KHarchenko.-Stavropol. – 2005. – 205 s. [in Russian]
19. Ugrinovich N.D. Informatika i IKT. Bazovyi uroven: Ucheb.posobie /N.D.Ugrinovich – M.: BINOM, 2008. – 188s. [in Russian]

РЕЗЮМЕ

В статье представлена концепция освоения теоретических моделей, основанная на постепенном переходе к теоретическим материалам при выполнении компьютерных (виртуальных) лабораторных работ по курсам общей физики для студентов технических вузов. Одним из самых эффективных методов обучения физике является моделирование. Выявлены

общие дидактические принципы в устройстве и работе компьютерных лабораторий для изучения теоретико-теоретических моделей, эффективность комбинированного использования принципов научного и эмпирического обучения. Использование компьютеров в системе образования страны повышает эффективность обучения физике, совершенствует построение графиков, расчеты по формулам, моделирование физических явлений в лаборатории. Предусмотрена возможность организации активной исследовательской деятельности студентов во время лабораторных работ по компьютерному моделированию. Практическая значимость исследования основана на предложенном программном коде для формирования навыков обучения физическому теоретическому моделированию.

В исследовании используются методы математического моделирования, аналитической и дифференциальной геометрии, теоретической механики, вычислительного эксперимента

УДК 331.45

МРНТИ 58.01.93

DOI 10.52578/2305-9397-2022-1-2-224-230

Азғалиев Жаксығали Себепкалиевич, старший преподаватель технических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-4961-3700>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, azgaliyev@mail.ru

Тукашева Зарина Нурлановна, преподаватель технических наук, <https://orcid.org/0000-0001-8070-5809>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, tzarina97@mail.ru

Серікова Нұрай Батырбекқызы, магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-1289-0237>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, nurai_serikova@mail.ru

Azgaliyev Zhasygalı Sebepkalievich, senior lecturer of technical sciences, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-4961-3700>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, azgaliyev@mail.ru

Tukasheva Zarina Nurlanovna, lecturer of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8070-5809>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, tzarina97@mail.ru

Serikova Nurai Batyrbekkyzy, undergraduate, <https://orcid.org/0000-0002-1289-0237>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, nurai_serikova@mail.ru

«БИТЕЛЕКОМ» ЖШС КӘСІПОРЫНДА ӨНДІРІСТІК ҚАУІПСІЗДІК ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ IMPROVEMENT OF INDUSTRIAL SAFETY SYSTEMS IN «BITELECOM» LLP

Аннотация

Қауіпті өндірістік объектілердің өнеркәсіптік қауіпсіздігі – кәсіпорындардың, адамдардың және қоғамның өмірлік маңызды мүдделерін техногендік авариялардан, апаттардан және осы авариялардың зардаптарынан қорғау жағдайы. Техникалық және технологиялық қауіпсіздік проблемасы бүгінде аз зерттелген. Кәсіпорынның техникалық және технологиялық қауіпсіздігі ұғымының өзін анықтау мәселесі ашық күйінде қалып отыр. Сонымен қатар, қазіргі заманғы өнеркәсіптік кәсіпорындардың құрылымында әртүрлі технологиялар мен механизмдер қолданылады, бұл саладағы тәуекелдерді басқаруды терең зерттеуді қажет етеді. Өнеркәсіптік қауіпсіздік еңбекті қорғаудың құрамдас бөлігі болып табылмайды. Бұлар қиылысатын жиындар деп айта аламыз. Өнеркәсіптік қауіпсіздіктің негізгі мақсаты қауіпті өндірістік объектілердегі авариялардың салдарын болдырмау және/немесе азайту болып табылады. Авария – қауіпті өндірістік объектіде пайдаланылатын құрылыстардың

және (немесе) техникалық құрылғылардың бұзылуы, бақылаусыз жарылыс және (немесе) қауіпті заттардың бөлінуі. Ал еңбекті қорғаудың негізгі мақсаты – жұмысшылардың өмірі мен денсаулығын сақтау. Өнеркәсіптік қауіпсіздік сараптамасы біздің әрқайсымыз өз жұмыс орнымызға келіп, қоғамдық мекемелерге барып, үйге оралуда өздерін қауіпсіз сезінетінімізге кепілдік болып табылады. Мақала технологиялық процестердің өнеркәсіптік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі тәсілдерін зерттеуге арналған. Төмендегі бірқатар шараларды қатаң сақтау арқылы тиімді қауіпсіздікке қол жеткізілетіні көрсетілген.

ANNOTATION

Industrial safety of hazardous production facilities is a state of protection of vital interests of enterprises, people and society from man-made accidents, disasters and the consequences of these accidents. The problem of technical and technological safety is little studied today. The question of defining the concept of technical and technological safety of the enterprise remains open. In addition, the structure of modern industrial enterprises uses a variety of technologies and mechanisms, which requires in-depth study of risk management in the industry. Industrial safety is not an integral part of labor protection. We can say that these are intersecting assemblies. The main purpose of industrial safety is to prevent and / or reduce the consequences of accidents at hazardous production facilities. Accident - damage to structures and (or) technical equipment used at a hazardous production facility, uncontrolled explosion and (or) release of hazardous substances. And the main purpose of labor protection is to protect the lives and health of workers. Industrial safety expertise is a guarantee that each of us will feel safe when we come to work, go to public institutions and return home. The article is devoted to the study of the main ways to ensure the industrial safety of technological processes. It is shown that effective safety can be achieved through strict adherence to a number of measures.

***Түйінді сөздер:** өнеркәсіптік қауіпсіздік, өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету, қауіпті өндірістік нысанаар.*

***Key words:** industrial safety, ensuring industrial safety, dangerous production facilities.*

Кіріспе. Кез келген кәсіпорынның қызметі көптеген тәуекелдермен байланысты. Кәсіпорынның көлеміне және оның бағдарына қарамастан, кез келген дәлсіздік немесе қате адам өмірінің барлық аспектілеріне теріс әсер етуі мүмкін. Әрине, қауіптілік/қауіптілік дәрежесі тәуелді кәсіпорынның ауқымы. Жетекші салаларда жұмыс істейтін ірі корпорациялар әрбір әрекет үшін үлкен жауапкершілікке ие. Шынында да, апат болған жағдайда кәсіпорынның ішкі ортасы ғана емес, сыртқы ортасы да қауіп төндіреді. Қызметтің әсерін барынша азайту үшін кәсіпорындар өзінің экономикалық стратегиясын ішкі және сыртқы ортадағы өзгерістерге бейімдейді, онда өнеркәсіптік қауіпсіздік сияқты маңызды құрамдас бөлікті орналастырады. Тәуекелдерді төмендету басымдық болып табылады кез келген кәсіпорынның (мемлекеттік саясат ішінара жеңілдетілген), бұл үшін компаниялар қызметкерлерге, қоршаған ортаға және стратегияны өзгертуге және жақсартуға бейімделу әсер ететін барлық нәрселерге алаңдаушылық білдіреді. Мемлекет те өзара әрекеттесудің осы түріне қатысушы. Ол нормативтік құқықтық актілердің көмегімен өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы қызметті реттейді және бақылайды. Бұл кәсіпорындарға қызмет шекараларын, жауапкершілік салаларын және өнеркәсіптік қауіпсіздік саласындағы дамудың ықтимал бағыттарын нақты түсінуге көмектеседі [1, 33 б.]:

Қауіпті өндірістік объектілердің өнеркәсіптік қауіпсіздігі – кәсіпорындардың, адамдардың және қоғамның өмірлік маңызды мүдделерін техногендік авариялардан, апаттардан және осы авариялардың зардаптарынан қорғау жағдайы. Қазіргі уақытта өнеркәсіптік қауіпсіздік ерекше маңызға ие. Қауіпті объектілер мен өндірістердің көбеюі өнеркәсіптік қауіпсіздік мәселесін кез келген меншік иесі үшін бірінші кезектегі міндеттер дәрежесіне көтереді.

Өндірістік кәсіпорынның өнеркәсіптік қауіпсіздігі қауіпті өндірістік объектінің әкімшілігі мен қызметкерлеріне жүктелген функциялар мен міндеттердің кешенін қамтамасыз ету және орындау арқылы жүзеге асырылады.

Зерттеудің материалдары мен әдістері.

Телекоммуникациялық инфрақұрылым, басқаша айтқанда, байланыс жүйесі бүгінгі таңда энергетика саласындағы заманауи кәсіпорынның даму деңгейін анықтайды. Өнеркәсіптік қауіпсіздіктің жоғары деңгейін, өндірістік ресурстар мен үнемді басқаруды қамтамасыз ету үшін персоналды және технологиялық процестерді басқару, нақты уақыт режимінде бөлшектер мен тораптардың жай-күйі туралы жоғары жылдамдықты деректер алмасу қажет [2].

«Бителеком» телекоммуникация өнеркәсібі Қазақстан Республикасының маңызды саласы ғана емес, сонымен қатар өндірістік жарақаттар мен кәсіби аурулардың белгілі бір қауіптері бар қызмет саласы болып табылады. Еңбек процесі факторларының қызметкерлерге әсерін олардың еңбек қызметі барысында қолайлы тәуекелдер деңгейіне дейін төмендету-бұл жұмысшылардың кәсіби денсаулығын сақтауға мүмкіндік беретін міндет.

Жарақаттануға алып келетін өндірістік факторлар: техникалық қауіпсіз ережелерін бұзу, машиналардың жылжымалы бөлшектері, инструктаж кезіндегі кемшіліктер болуынан, жұмысшы мамандығына сәйкес болмаған жағдайда, қолайсыз еңбек жағдайлары, шу, діріл, персоналдың оқытылмауы, адам факторы, электр тогы және т. б. болуы мүмкін.

Кәсіпорында өнеркәсіптік қауіпсіздік жүйесін тиімді басқару үшін бір жағынан қауіпсіздіктің барлық түрлерін (өнеркәсіптік қауіпсіздік, еңбек және экологиялық қауіпсіздік) және екінші жағынан өндірістік бақылауды біріктіретін менеджмент жүйесін жасаған жөн [3, 15 б.].

Нәтижелер және оны талқылау.

Өнеркәсіптік қауіпсіздік - бұл кәсіпорынның қызметіне қатысты барлық дерлік аспектілерді қамтитын күрделі ұғым. Көп жағдайда «өнеркәсіптік қауіпсіздік» терминін қолдана отырып, біз жалпы суретті - кәсіпорынның сыртқы және ішкі ортасындағы қауіпсіздікті қамтамасыз етуді айтамыз. Сыртқы және ішкі орта

Кәсіпорын белгілі бір деңгейлер санына ие, сондықтан өнеркәсіптік қауіпсіздік компоненттерінің саны жүйенің күрделілігіне байланысты. Өнеркәсіптік қауіпсіздік компоненттеріне мыналар жатады:

1. Еңбекті қорғау;
2. Экологиялық қауіпсіздік / қоршаған ортаны қорғау;
3. Өрт қауіпсіздігі;
4. Энергетикалық қауіпсіздік;
5. Төтенше жағдайлардың алдын алу және жою және апаттар.

Дегенмен, қажет болған жағдайда осы элементтердің әрқайсысын бөлуге болады кішіректерге (мысалы, 2-тармақ), элементтердің саны мен олардың әртүрлілігі белгілі бір кәсіпорынның қызметіне байланысты.

Өнеркәсіптік қауіпсіздік жүйесінің негізгі элементтері 1-суретте көрсетілген.

Ұсынылған элементтердің әрқайсысы өте маңызды және өнеркәсіптік қауіпсіздік жүйесінің басқа элементтерімен тығыз байланысты.



Сурет 1 – Кәсіпорындағы өнеркәсіптік қауіпсіздік жүйесінің негізгі элементтері

Еңбек жағдайлары мен қауіпсіздікті жақсарту үшін быраз шараларды жүзеге асыру қажет [4, 5, 6]:

- кәсіптік тәуекелдерді басқару, еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету және жұмыс істейтін халықтың денсаулығын сақтау жөніндегі шараларды реттеу үшін заңнамалық және нормативтік базаны мүмкіндігінше тезірек әзірлеу;
- басқарудың нарықтық жағдайларына қатысты еңбекті қорғаудың нормативтік-құқықтық базасын жаңғырту;
- кәсіби тәуекелдерді анықтау, бағалау және басқарудың жаңа жүйесін әзірлеу;
- жұмыс берушілерді жұмыс орнындағы еңбек жағдайларын жақсарту, зиянды және (немесе) қауіпті өндірістік факторлары бар жұмыс орындарын қысқарту және жою жөніндегі шараларды қабылдауға экономикалық ынталандыру жүйесін әзірлеу;
- тәуекелдерді басқарудың кәсіби жүйесінің ақпараттық ресурстарын қалыптастыру.

Еңбекті және қоршаған ортаны қорғауды оңтайландырудың негізгі бағыттарына қол жеткізу үшін кәсіпорынның жоғарғы басшылығы мен персоналы келесі міндеттерді орындауы керек:

1. Заңды талаптар мен ережелерді, сондай-ақ еңбекті қорғау мен қоршаған ортаны қорғау саласындағы нормативтік құжаттардың талаптарын сақтауға.
2. Атмосфераға шығарындыларды азайту, пайдаланылмайтын аралық өнімдер мен қалдықтардың түзілуін азайту, энергия ресурстарын үнемдеу бағытында өндірістік процестерді бақылау және жетілдіру.
3. Кәсіпорынның өндірістік қызметімен байланысты экологиялық аспектілерді және қоршаған ортаға әсерді, олардың заңдық және басқа талаптармен байланысын үздіксіз анықтау және заңнамалық және басқа талаптардың сақталуын бағалау.
4. Үнемі мониторинг жүргізу және оның негізінде еңбек жағдайлары мен қоршаған ортаны жақсарту, оның ластануына жол бермеу.
5. Мемлекеттік және мемлекеттік емес табиғатты қорғау ұйымдарымен ынтымақтасады, олармен табиғатты қорғау және экологиялық жүйені сақтау мәселелерінде өзара түсіністік пен ымыраға келу.
6. Өндіріс мәдениетін арттыру, хабардар ету және тұрақты оқыту арқылы еңбекті қорғау мен қоршаған ортаны қорғау саласындағы барлық деңгейдегі қызметкерлердің құзыреттілігінің қажетті деңгейін қалыптастыру және қолдау, осы білімді қолдануды құптау және ынталандыру.
7. Озық тәжірибені зерделеу және мүмкіндігінше оны жаңа өндіріс технологияларына енгізу, сол арқылы қызметкерлердің еңбек жағдайларын жақсарту, өндірістің адамға және қоршаған ортаға әсерін азайту.
8. Еңбекті қорғау және қоршаған ортаны қорғау саласында алға қойылған міндеттерді орындауда жеткілікті материалдық және ресурстық қамтамасыз ету.
9. Ішкі аудит арқылы кәсіпорында қабылданған нормалар мен ережелердің орындалуына тұрақты бақылауды қамтамасыз ету [7, 8, 9]:

Осы бағыттарды жүзеге асыру үшін кәсіпорындар келесі принциптерді қолдануы керек:

- табиғи ресурстарды үнемді пайдалануды қамтамасыз ететін және қалдықтарды, шығарындылар мен төгінділерді азайтуға бағытталған заманауи ресурс үнемдейтін технологиялар мен жабдықтарды енгізу;
- таза өндіріс пен технологияларды енгізу;
- қалдықтарды жинау және орналастыру талаптарын сақтау;
- еңбекті қорғау мен қоршаған ортаны қорғау саласындағы мақсаттар мен міндеттерді түсінетін ұжымды қалыптастыру;
- қызметкерлерді жұмыс орындарындағы еңбек жағдайлары, бар өндірістік тәуекелдер туралы, денсаулыққа келтірілген зиянды өтеу туралы хабардар ету;
- еңбек және қоршаған ортаны қорғау талаптарын сақтамағаны үшін қызметкерлердің жеке жауапкершілігі.

Жоғарыда аталған міндеттер кәсіпорын басшылығының, сондай-ақ барлық кәсіпорын қызметкерлерінің еңбек қауіпсіздігі, қызметкерлердің денсаулығын сақтау, қоршаған ортаны қорғау, экологиялық таза өнім өндіру жөніндегі жалпы жауапкершілігінің көрінісі болуы керек [10, 11, 12]

Осылайша, ең қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету, жарақаттар санын азайту, сондай-ақ жарақаттануды болдырмау үшін келесі шараларды жүргізу қажет:

- ұйымдарда еңбекті қорғауды басқаруды жетілдіру;
- жұмыс орындарын эргономика талаптары, санитарлық-техникалық нормалар мен еңбекті қорғау жөніндегі мемлекеттік нормативтік құқықтық актілер тұрғысынан кешенді бағалауды тұрақты негізде ұйымдастыруға;
- еңбек жағдайларын сауықтыру шараларын талдау және еңбекті қорғау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру үшін сертификаттау жүйесін енгізу;
- жұмыс аймағындағы заманауи жеке және ұжымдық қорғаныс құралдарын, зиянды және қауіпті заттарды бақылау құрылғыларын жасау;
- қауіпсіздік талаптары мен нұсқауларының орындалуына бақылауды жақсарту;
- жұмыс орындарын ұйымдастыруды жақсарту, оларды технологиялық белгімен жабдықтау;
- жұмысшылармен еңбекті қорғау және қауіпсіздік шараларына ерекше назар аудару және курстық жұмыстарды жүргізу;
- электр қондырғыларына, көтергіш машиналарға қызмет көрсететін персоналдың қауіпсіздік техникасы бойынша білімін тексеру;
- жабдықтағы конструктивтік кемшіліктерді жою;
- жабдықтың қорғаныш және қауіпсіздік құралдарының сенімділігін арттыру бойынша жұмыстарды жүргізу;
- көтергіш машиналарға міндетті сынауды қамтамасыз ету;
- ТЭП және ПТБ сәйкес мерзімде және нормалар бойынша құжаттарды ресімдей отырып, кәсіпорынның электр қондырғыларын, аппараттарын, электр желісін оқшаулау, жабдықтың жерге қосу құрылғыларының кедергісін өлшеу [13,14,15].

Сонымен, жоғары білікті кадрлардың және қуатты өндірістік базаның болуы кәсіпорындардың өнеркәсіптік қауіпсіздігінің кепілі болып табылады.

Қазақстан Республикасының өндірістік кәсіпорындарында қауіпсіздікті арттыру үшін қызметкерлерінің қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету бойынша ұсыныстар.

- еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша профилактикалық жұмыс жүргізу мақсатында қызметкерлерді еңбекті қорғау бойынша оқыту;
- кәсіптер мен орындалатын жұмыстардың түрлері бойынша қызметкерлер үшін еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулықтар тізбесін дамыту;
- кәсіптік аурулардың профилактикасы, мүгедектікті уақтылы анықтау, талдау, есепке алу және оның алдын алу мақсатында жұмыскерлерді міндетті медициналық қарап-тексеруден өткізу;
- еңбекті қорғауды басқару жүйесін енгізуді қамтамасыз ету және де жұмыс орындарын еңбекті қорғау нормаларының талаптарына келтіру мақсатында еңбек жағдайларына арнайы бағалау жүргізу сапасын арттыру;
- электр жарақатының алдын алу жөніндегі іс-шараларды жоспарлау;
- еңбек процесінің ауырлығы мен қауырттылығын төмендету жөніндегі іс-шараларды жоспарлау;

-қызметкерлерді еңбекті қорғау нормаларының талаптарына сәйкес сертификатталған жеке қорғаныш құралдарымен, арнайы киіммен, арнайы аяқ киіммен қамтамасыз ету [16,17,18].

Қорытындылар. Осылайша, еңбекті қорғау жөніндегі әзірленген ережелер мен алдын алу жұмыстарын жүргізу жөніндегі ұсынылған ұсынымдар өндірістік жарақаттану мен кәсіби сырқаттанушылық деңгейін төмендету үрдісін сақтауға, өндірістік кәсіпорын қызметкерлерінің қауіпсіз еңбек мәдениетін едәуір арттыруға мүмкіндік береді [19].

Біздің заманымызда өнеркәсіптік қауіпсіздікке өндіріс орындарынан түсетін ақпаратты өңдеудің дәлдігін қамтамасыз ету тұрғысынан ғана емес, сонымен қатар экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін де үлкен көңіл бөлінеді. Сондықтан ірі кәсіпорындар бұл мәселеге үлкен мән береді. Адамдардың өмірі мен денсаулығы, сонымен қатар кәсіпорынның қаржылық әл-ауқаты заң нормалары мен ережелерінің дұрыс орындалуына байланысты [20].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. www.inform.kz
2. Сергеев Д.Д., Скворцова В. А. Совершенствование системы промышленной безопасности // Вестник науки.- 2015. - № 2. - С. 417-422.
3. Окладникова Е. Н., Сугак Е. В. Оптимальное управление безопасностью промышленных объектов // Вестник КазНУ. -2019. -№ 4. - С. 43-47.
4. Глебова Е.В. Основы промышленной безопасности. Учебное пособие. М: Наука, 2016.- 171 с.
5. Хоменко А.О., Промышленная безопасность.- Екатеринбург, 2018.-284 с
6. Золотарев А.А. Особенности промышленной безопасности производственного предприятия //Вопросы экономики.- 2019.- № 3.- С. 25-32
7. Дементьев П. Промышленная безопасность.- М., 2019.- 141 с.
8. Основы промышленной безопасности.- СПб, Наука, 2020.- 114 с.
9. Замятин П.П. Совершенствование системы управления промышленной и экологической безопасностью на промышленных предприятиях //Экологические науки.- 2019.- № 5.- С. 32-35
10. Проклова Е.Ж. Промышленная безопасность//Безопасность труда в промышленности. -2020. - № 6. – С. 19-22
11. Экономика предприятия. Под ред. С.Булатова.- М.: Наука, 2018.- 243 с.
12. Игумнов С. Г. Основы промышленной безопасности в вопросах и ответах. - М., 2016. - 321 с.
13. Акимов В.А. Надежность технических систем и техногенный риск. - М.: Просвещение, 2017.- 347 с.
14. Экология. - М.: Наука, 2019.- 147 с.
15. Васильева Д.Д. Мониторинг производственной безопасности.// Экономика и экология. -2020.- № 5. - С. 47-50
16. Безопасность жизнедеятельности.- Учебное пособие.- Алматы, 2018.- 275 с.
17. Моисеев К.Н. Управление техногенными рисками.- СПб., 2017.- 187 с.
18. Экология и безопасность жизнедеятельности.- М.: Просвещение, 2015.- 177 с.
19. Промышленная безопасность. Методическое пособие.- Омск, 2018.- 146 с.
20. Киселев А.С. Промышленная безопасность опасных производственных объектов. - М., 2016.- 240 с.

REFERENCES

1. Sergeev D.D., Skvortsova V.A. Improving the industrial safety system // Bulletin of Science. - 2015. - No. 2. - P. 417-422.
2. Okladnikova E. N., Sugak E. V. Optimal management of the safety of industrial facilities // Bulletin of KazNU. -2019. - No. 4. - S. 43-47.
3. Glebova E.V. Fundamentals of industrial safety. Tutorial. M: Nauka, 2016.- 171 p.
4. Khomenko A.O., Industrial safety.- Yekaterinburg, 2018.-284 p.
5. Zolotarev A.A. Features of industrial safety of a manufacturing enterprise // Issues of Economics.- 2019.- No. 3.- P. 25-32
6. Dementiev P. Industrial safety.- M., 2019.- 141 p.
7. Fundamentals of industrial safety.- St. Petersburg, Nauka, 2020.- 114 p.
8. Zamyatin P.P. Improving the management system of industrial and environmental safety at industrial enterprises // Ecological sciences.- 2019.- No. 5.- P. 32-35
9. Proklova E.Zh. Industrial safety // Labor safety in industry.-2020. - No. 6. - S. 19-22
10. Economics of the enterprise. Ed. S. Bulatova.- М.: Nauka, 2018.- 243 p.
11. Igumnov S. G. Fundamentals of industrial safety in questions and answers. - М., 2016. - 321 p.
12. Akimov V.A. Reliability of technical systems and technogenic risk. - М.: Education, 2017. - 347 p.
13. Ecology. - М.: Nauka, 2019.- 147 p.
14. Vasilyeva D.D. Industrial safety monitoring. // Economy and ecology. -2020.- No. 5. - S. 47-50

15. Life safety.- Textbook.- Almaty, 2018.- 275 p.
16. Moiseev K.N. Management of technogenic risks. - St. Petersburg, 2017. - 187 p.
17. Ecology and life safety.- М.: Education, 2015.- 177 p.
18. Industrial safety. Methodological guide.- Omsk, 2018.- 146 p.
19. Kiselev A.S. Industrial safety of hazardous production facilities.- М., 2016.- 240 p.

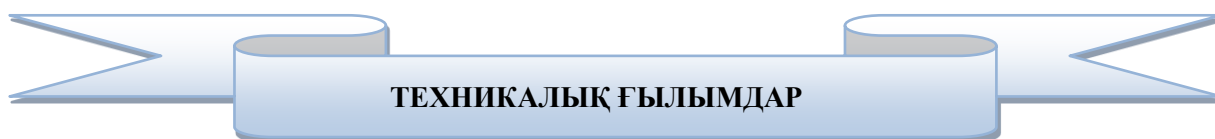
РЕЗЮМЕ

Промышленная безопасность опасных производственных объектов – это состояние защищенности жизненно важных интересов предприятий, людей и общества от техногенных аварий, катастроф и последствий этих аварий. В настоящее время промышленная безопасность приобретает особое значение. Распространение опасных объектов и производств ставит вопрос промышленной безопасности в приоритет для любого собственника. Промышленная безопасность направлена на соблюдение требований, установленных техническими регламентами, правилами промышленной безопасности, инструкциями и иными нормативными правовыми актами Республики Казахстан. Статья посвящена изучению основных способов обеспечения промышленной безопасности технологических процессов. Показано, что эффективная безопасность может быть достигнута за счет строгого соблюдения ряда мер.

ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Наушабаев А.Х., Базарбаев С.О. ВЛИЯНИЕ ДЕГРАДИРОВАННОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩ ПРЕДГОРНОЙ ПОЛУПУСТЫННОЙ И ПУСТЫННОЙ ЗОН НА ОБЪЕМНУЮ МАССУ ПОЧВ.....	3
Yerzhanova K., Abdirakhymov N., Bektayev N., Abdraim G. SOIL INDICATORS IN DEGRADED PASTURES OF FOOTHILL SEMI-DESERT AND DESERT ZONES OF KAZAKHSTAN.....	13
Тохетова Л.А., Ахмедова Г.Б., Баимбетова Г.З., Акжунусова Р.А. СОЗДАНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА АДАПТИВНОСТЬ К СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ.....	21
Кушенбекова А.К., Мухомедьярова А.С. ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА.....	33
Гумарова Ж.М., Сариев Б.Т., Джапаров Р.Ш., Сарсенбаев А.У. ОРАЛ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ УРБАНДАЛҒАН АЙМАҚТАРДЫҢ ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАУАБЫ.....	40
Суханбердина Л.Х., Джапаров Р.Ш., Денизбаев С.Е., Турбаев А.Ж. ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КАЗАХСТАНА.....	48
Сыздыкова Г.Т., Айдарбекова Т.Ж., Федоренко Е.Н., Литовченко Ж.И. ОЦЕНКА И ОТБОР СЕЛЕКЦИОННЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	57
Қалдыбаев С.Қ., Әбдірахымов Н.Ә., Бектаев Н.А., Абдраим Г. Ж. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШӨЛЕЙТ ЖӘНЕ ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҚТАРЫНЫҢ ДЕГРАДАЦИЯЛАНҒАН ЖАЙЫЛЫМДАРЫН БАҒАЛАУ, ОЛАРДЫҢ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ.....	67
Кененбаев С.Б. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ – ОСНОВА ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЕЛЬ	77
Туктаров Р.Б., Оңаев М.Қ., Жумаева К.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЛИМАНОВ.....	84
Бүлекова А.А., Сунгаткызы С., Аккереева Э.К. СПОСОБЫ ПОСЕВА И ВИДЫ СОРГО В УСЛОВИЯХ СУХО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПРИУРАЛЬЯ.....	93
Жуматаева У.Т., Дуйсембеков Б.А. ДАЛАЛЫҚ-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ШЕГІРТКЕЛЕР ШОҒЫРЫН ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ В. BASSIANA КОНИДИЯЛАРЫНЫҢ СУ СУСПЕНЗИЯСЫНДА БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІН БАҒАЛАУ.....	99
Ожанов Г.С., Умбеткалиев Н.М., Шадьяров Т.М., Денизбаев С.Е., ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУДЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ.....	111
Насиев Б.Н., Беккалиева А.К., Жанаталапов Н.Ж., Беккалиев А.К. ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ПАЙДАЛАНУ ТӘСІЛДЕРІН ЗЕРТТЕУ	119
Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Беккалиев А.К. ЖАЙЫЛЫМДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ТӘСІЛДЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	126
Гончаров С.В., Жылкыбай А.М. МАҚСАРЫНЫҢ (CARTHAMUS TINCFORUS) СЕБУ НОРМАСЫН ЗЕРТТЕУ.....	133

Rysbekova A.M., Sultanova N.Zh. TREATMENT OF BARLEY SEEDS AGAINST ROOT ROT.....	141
Rysbekova A.M., Sultanova N.Zh. BIOLOGICAL AND ECONOMIC FUNGICIDES EFFICIENCY AGAINST BARLEY ROOT ROT.....	147
Ғалымбек Қ., Маденова А.К., Амангелдіқызы З., Бакиров С.Б. ҚОҢЫР ТАТ (<i>Puccinia tritici</i> Erikss) ПОПУЛЯЦИЯСЫНА БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ.....	152
Альжаксина Н.Е., Далабаев А.Б., Абылгазинова А.Т., Хастаева А.Ж., Жадрасын Ж.Қ. ӨСІМДІК МАЙЛАРЫ КОНТАМИНАНТТАРЫНЫҢ ТОКСИКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	160



Нуралин Б.Н., Сагиров А.Е., Куанышев М.К., Нугманов С.А. НОВАЯ ЦИФРОВАЯ ПЛОТФОРМА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	169
Сарабекова Ұ.Ж., Жарылғапов С. М., Әбдіғани Ә.Ө., Ғалым Е.М. КҮЙДІРУ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ КРЕМНИЙЛІ ЖЫНЫС-ОПОКА НЕГІЗІНДЕ ҚАБЫРҒАЛЫҚ КЕРАМИКАНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТ- ТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІНЕ ӘСЕРІ.....	177
Сактаганова Н.А., Ихсанов Р. М., Жарылғапов С.М. ШИКІЗАТ КОМПОНЕНТТЕРІН ТЕРМОМЕХАНИКАЛЫҚ ӨҢДЕУ НЕГІЗІНДЕ ҚҰРЫЛЫС ӘГІ ӨНДІРІСІ.....	186
Қыдрашов А.Б., Ашекенова А.А., Тажибаев Д.К. ТҮЙІСПЕ ҚАЗБАСЫНА КЕРНЕУДІҢ ӘСЕРІН ТАУ-КЕН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІ ЕСКЕРІП САНДЫҚ МОДЕЛЬДЕУ.....	193
Umereshova S.G., Shinguzhieva A. B., Tukhbatullin K. R. ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF GROUND CONCRETES USING OIL SLUDGES	201
Тажибаев Д.К., Мурзағалиева А.А., Абдығалиева А.К., Мухамбетқызы Г. ҚАРАҚҰДЫҚ КЕН ОРНЫНДА МҰНАЙ ӨНДІРУДІ ҚАРҚЫНДАТУ.....	205
Көпжасаров Б.Т., Бисенғалиева А.М., Дюсегалиева Қ.О., Қыдырбек Р.Ы. ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРДЫ МОДЕЛЬДЕУ.....	215
Азғалиев Ж.С., Тукашева З.Н., Серікова Н.Б. «БИТЕЛЕКОМ» ЖШС КӘСІПОРЫНДА ӨНДІРІСТІК ҚАУІПСІЗДІК ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ.....	223

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 «портфолиоcына» орналастырылады. Жарияланымның жылдамдығы материалдың өзектілігіне және редакцияның осы тақырыптағы «Портфолиоcының» толықтығына байланысты. Сонымен қатар, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті төрағасының 12.06.2013 жылы бұйрығымен №943 журналдың ғылыми қызметтің негізгі нәтижелерін жариялау үшін, Комитет ұсынған басылымдар тізіміне енгізу шарттарының бірі – шет тілдерінде басылымдардың болуы; ағылшын тіліндегі мақалалар кезектен тыс басылым құқығына ие болады.

Әр мақаланы журнал сайтында орналасқан онлайн мақалаларды берудің және рецензиялаудың онлайн жүйесі арқылы жүктеу керек.

«Ғылым және білім» журналына мақала дайындаған кезде төмендегі ережелерді жетекшілікке алуды ұсынамыз:

Мақала 7.5-98 халықаралық мемлекеттік стандартқа сәйкес рәсімделуі тиісті.

Мақала элементтерінің тізбегі келесі:

Қолжазбаларда әмбебап ондық жіктеуіш 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: 8 /7112 / 51-65-45; E-mail: nio_red@mail.ru

Журналдың электрондық сайты – <http://ojs.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 HSBKKZKXKB 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 предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде, в редакторе Word A4 с полями 2,5 см со всех сторон листа, гарнитура Times New Roman, кегль 11, интервал одинарный. Графический материал должен быть встроен в текст и выполнен в графическом редакторе. Подписанные подписи приводятся с указанием всех обозначений. Таблицы, пронумерованные по порядку, должны иметь заголовки (таблиц – не более 5-и, рисунки – не более 5-и). Общий объем рукописи, включая аннотации, резюме и с учетом рисунков и таблиц не менее 8 страниц.

В одном номере журнала допускается публикация не более 2 статей одного автора. На отдельном листе привести сведения об авторах (организация, должность, ученая степень, адрес, контактный телефон).

Стоимость публикации одной статьи:

- для ППС ЗКАТУ (физическое лицо) - 2000 (две тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для ППС иных организации (физическое лицо) - 4000 (четыре тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для всех организаций (юридическое лицо) - 6000 (шесть тысяч) за 1 (одну) страницу;
- зарубежным авторам (все авторы зарубежные) - бесплатно.

Адрес:

090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

Научно-практический журнал ЗКАТУ имени Жангир хана «Ғылым және білім» («Наука и образование»)

Телефон 8 /7112/ 51-65-45; e-mail: nio_red@mail.ru

Электронный сайт журнала – <http://ojs.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 QC, centered indent), including in English;

Hexadecimal ORCID ID of each author

Abstract of 150-300 words (in the language of the text to be published and English)

Keywords (italics) (number of keywords: 3 to 10);

Text of the article. The text of the research article includes the main points, introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, information on financing (if any), list of references. Each original article (with the exception of the socio-humanitarian field) ensures reproducibility of the research results, describes the research methodology, indicating the origin of equipment and materials, methods of statistical data processing and other ways to ensure reproducibility

The list of references in accordance with GOST 7.1-2003 "Bibliographic record. Bibliographical description. General requirements and rules of drawing up" (no more than 12 titles), the references are placed as they are mentioned in the text. The list of references in Kazakh is executed according to the Kazakh alphabet based on Latin characters, in Russian - according to BGN/PCGN standard

The abstract (if the text is in Kazakh, the abstract is published in Russian and English, if the text is in Russian, the abstract is published in Kazakh and English, if it is in English, the abstract is published in Kazakh and Russian) 150-300 words.

Submissions are submitted in hard copy (1 copy) and electronically in Word A4 with margins of 2.5 cm on all sides, Times New Roman typeface, type 11, single spacing. Graphic material should be embedded in the text and made in a graphic editor. The sub-picture captions are given with all symbols. Tables numbered in order should have titles (tables - not more than 5, figures - not more than 5). Total length of manuscript, including abstract, summaries and figures and tables: no less 8 pages. Not more than 2 articles of one author are allowed to be published in one issue of the journal. On a separate sheet give information about the authors (organization, position, academic degree, address, contact phone number).

The cost of publishing one article:

- for teaching staff of WKATU (individual) - 2000 (two thousand) tenge per 1 (one) page;
- for teaching staff of other organizations (individual) - 4000 (four thousand) tenge per 1 (one) page;
- for all organizations (legal entity) - 6000 (six thousand) per 1 (one) page;
- to foreign authors (all authors) - free of charge.

Address:

090009, Uralsk, 51 Zhangir khan str. Scientific and practical journal of Zhangir Khan WKATU «Ğylym jáne bilim» («Science and Education»)

Phone 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Journal's electronic site - wkau.kz (section «Science» - «Scientific publications of WKATU»).

090009, Uralsk, 51, Zhangir khan Street

Scientific and practical journal of Zhangir khan WKATU «Science and Education»

Telephone 8 /7112/ 51-65-45; e-mail: nio_red@mail.ru

Website of the journal – <http://ojs.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 29,5 б.б. Таралымы 500 дана

28.03.2022 ж. басуға қол қойылды. Тап.690

090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51

Анықтама телефоны 8 7112 51-65-45

E- mail: nio_red@mail.ru

Журнал nauka.wkau.kz сайтында орналасқан

ISSN 2305-9397



9 772305 939217

0 1