

**О.О. Крадецкая\*** , **Е.В. Мамыкин** , **С.М. Дашкевич** ,  
**М.У. Утебаев** , **И.В. Чилимова** 

ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,  
п. Научный, Казахстан  
\*e-mail: oksana\_cwr@mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ДОЗ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

В статье рассмотрены вопросы улучшения качества зерна яровой мягкой пшеницы в ТОО «НПЦ ЗХ им. А.И. Бараева» с применением сортов, доз вносимых удобрений и системы ведения земледелия. Подбор технологии возделывания, доз внесения удобрений, сортов и предшественников для культуры должен быть направлен на создание лучших условий для развития растения в отдельности и формирования урожая зерна высокого качества. Отсутствие сортовых технологий является одной из причин снижения урожайности и качества зерна. В связи с этим, для повышения урожайности яровой мягкой пшеницы и ее качества в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана необходимо всестороннее изучение выращиваемых сортов и технологий возделывания культуры. В ходе исследований определены биохимические, физические, физико-химические показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы, физические свойства теста, хлебопекарные показатели из муки яровой мягкой пшеницы при пробной лабораторной выпечке. Данные исследования позволят установить влияние технологий возделывания и доз внесения удобрений на качество сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Акмолинской области, а также выделить наиболее оптимальную технологию возделывания и дозы внесения удобрений для получения качественного зерна. В условиях засушливого года исследований преимуществом по накоплению белковых веществ, а также по результатам физических свойств теста отмечена нулевая технология возделывания.

**Ключевые слова:** дозы удобрений, качество, мягкая пшеница, технология возделывания.

O.O. Kradetskaya\*, E.V. Mamykin, S.M. Dashkevich,  
M.U. Utebaev, I.V. Chilimova

“Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev” LLP,  
Nauchnyi, Kazakhstan  
\*e-mail: oksana\_cwr@mail.ru

### **Influence of cultivation technologies and fertilizer doses on the quality of spring wheat grain in the conditions of Akmola region**

The article discusses the issues of improving the quality of spring soft wheat grain in the LLP “SPC ZH named after A.I. Barayev” with the use of varieties, doses of fertilizers and farming systems. The selection of cultivation technology, fertilizer doses, varieties and precursors for the crop should be aimed at creating the best conditions for the development of the plant individually and the formation of a high-quality grain harvest. The lack of varietal technologies is one of the reasons for the decline in yield and grain quality. In this regard, in order to increase the yield of spring soft wheat and its quality in the conditions of the dry-steppe zone of Northern Kazakhstan, a comprehensive study of the cultivated varieties and cultivation technologies is necessary. In the course of the research, biochemical, physical, physico-chemical indicators of the quality of spring wheat grain, physical properties of the dough, baking parameters of spring wheat flour during trial laboratory baking were determined. These studies will allow us to establish the influence of cultivation technologies and fertilizer doses on the quality of spring wheat varieties in the Akmola region, as well as to identify the most optimal cultivation technology and fertilizer doses for obtaining high-quality grain. In the conditions of a dry year of research, the advantage of the accumulation of protein substances, as well as the results of the physical properties of the test, indicated zero cultivation technology.

**Key words:** fertilizer doses, quality, soft wheat, cultivation technology.

О.О. Крадецкая\*, Е.В. Мамыкин, С.М. Дашкевич,  
М.У. Утебаев, И.В. Чилимова

«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС,  
Научный кенті, Қазақстан

\*e-mail: oksana\_cwr@mail.ru

### **Ақмола облысы жағдайында жаздық бидай дәнінің сапасына тыңайтқыштарды өңдеу технологиялары мен дозаларының әсері**

Мақалада “сх FӨО” ЖШС-де жаздық жұмсақ бидай дәнінің сапасын жақсарту мәселелері қаралды. А. и. Бараева” тыңайтқыштардың сорттарын, дозаларын және егіншілік жүйесін қолдана отырып. Өсіру технологиясын, тыңайтқыштардың дозаларын, сорттарын және дақылға арналған прекурсорларды таңдау өсімдіктің жеке дамуына және жоғары сапалы астық дақылын қалыптастыруға жақсы жағдай жасауға бағытталуы керек. Сорттық технологиялардың болмауы астық өнімділігі мен сапасының төмендеуінің себептерінің бірі болып табылады. Осыған байланысты, Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайында жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігін және оның сапасын арттыру үшін өсірілетін сорттар мен дақылдарды өсіру технологияларын жан-жақты зерделеу қажет. Зерттеу барысында жаздық жұмсақ бидай дәнінің биохимиялық, физикалық, физикалық-химиялық сапа көрсеткіштері, қамырдың физикалық қасиеттері, сынақ зертханалық пісіру кезінде жаздық жұмсақ бидай ұнынан жасалған нан пісіру көрсеткіштері анықталды. Бұл зерттеулер Ақмола облысы жағдайында жаздық жұмсақ бидай сорттарының сапасына тыңайтқыштарды қолдану технологиялары мен дозаларының әсерін анықтауға, сондай-ақ сапалы астық алу үшін тыңайтқыштарды енгізудің ең оңтайлы технологиясын және дозасын бөліп көрсетуге мүмкіндік береді. Зерттеулердің құрғақ жылы жағдайында ақуыз заттарының жинақталуының артықшылығы, сондай-ақ сынақтың физикалық қасиеттерінің нәтижелері бойынша нәлдік өңдеу технологиясы атап өтілді.

**Түйін сөздер:** тыңайтқыштардың дозалары, сапасы, жұмсақ бидай, өңдеу технологиясы.

### **Введение**

В мировом производстве зерна пшеница занимает лидирующее место среди возделываемых культур около 30% и дает почти 20% всех пищевых калорий для населения земного шара. Пшеница является основным продуктом в 53 странах, в том числе и в Казахстане [1-2]. Несмотря на это, в зерне мягкой пшеницы год за годом наблюдаются снижение содержания клейковины, белка и ухудшение хлебопекарных качеств. По литературным данным, чем выше массовая доля клейковины хорошего качества, тем лучше качество зерна и хлеб, выпекаемый из него. Исходя из этого, требования к сортам по содержанию белковых веществ, особенно при совершенствовании технологии их возделывания, а также при изменении экономических и экологических условий хозяйствования [3-10].

Перспективным направлением устойчивого развития зернового производства Казахстана является разработка и совершенствование ресурсосберегающих технологий возделывания различных сельскохозяйственных культур [11-12].

Качество зерна связывают с природно-климатическими условиями. Географическое расположение Северного Казахстана позволяет возделывать высококачественное зерно мяг-

ких сортов пшеницы, хотя имеет место частое проявление ранневесенней засухи и высокого увлажнения при пониженных температурах воздуха в период налива и созревания зерна. Для региона характерен короткий период вегетации растений и, что свойственно для зоны степи и лесостепи, меняющимися годами с засушливого на благоприятный, а также резкое колебание метеоусловий в период вегетации с/х культур [13]. Это создает ряд трудностей для селекционеров и требует от создаваемых сортов высокой устойчивости к засухе, а также иметь способность к эффективной влагообеспеченности. К сожалению, таких универсальных сортов очень мало. Зерно яровой мягкой пшеницы, выращенной в Акмолинской области богато белком – 13-19 %, и клейковиной – 27-40 %, отличными хлебопекарными качествами.

Комплексный подбор технологии возделывания, доз внесения удобрений, сортов и предшественников для культуры должен быть направлен на создание и формирования высокоурожайных и высококачественных семян [14-16]. Одной из причин снижения урожайности и качества производимого зерна – отсутствие сортовых технологий. В связи с этим, для повышения урожайности яровой мягкой пшеницы и ее качества в условиях сухостепной зоны Север-

ного Казахстана необходимо всестороннее изучение выращиваемых сортов и технологий возделывания культуры [17,18]. А именно оценка товарных показателей зерна (содержание белка, количество и качество клейковины, натура), физических свойств теста, а также пробная лабораторная выпечка.

Задачи:

- Изучить влияние различных технологий возделывания (традиционной и нулевой) при разных дозах внесения удобрений на качество зерна яровой пшеницы при высеве сортов Астана и Шортандинская 95 улучшенная в условиях Акмолинской области;

- Определить качество зерна, муки, хлеба изучаемых сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от внесенных доз удобрений и технологии возделывания.

- Изучить корреляционную зависимость между показателями качества (биохимическими, технологическими и хлебопекарными признаками).

Цель работы – оценка физических, физико-химических и биохимических показателей качества зерна яровой мягкой пшеницы; физических свойств теста, хлебопекарных показателей качества хлеба из муки яровой мягкой пшеницы при пробной лабораторной выпечке в зависимости от доз удобрений и технологии возделывания, в условиях Акмолинской области. Установить влияние технологий возделывания и доз внесения удобрений на качество сортов яровой мягкой пшеницы, а также проанализировать корреляционную зависимость между показателями качества.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводились на экспериментальных площадях ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева». Проводилось изучение влияния эффективности видов минеральных удобрений – аммофос (N – 10%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 46%), аммиачная селитра (N – 34%), смеси этих удобрений, а также нитроаммофос (N – 23%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 23%) на качество получаемой продукции. Аммиачная селитра вносилась ежегодно поверхностно осенью и весной и в рядки. Доза фосфор Р80 в запас вносилась осенью после гороха сеялками СКП-2,1 на глубину 12-14 см, Р20 – в рядки при посеве на всех технологиях. На основе данных химического анализа почвы в изучаемых вариантах по диагностике азота рассчитывалась доза при внесе-

нии в осенний и весенний периоды и соответственно последующим доведением количества азота до необходимой обеспеченности азотом – 12 мг/кг (176 образцов). Азотное удобрение и нитроаммофос вносилось в рядки. Варианты были заложены в 4-х кратной повторности, общая площадь варианта 215 м<sup>2</sup>, (с расщеплением 105 м<sup>2</sup>) учетная – 80 м<sup>2</sup>.

Объектом исследования были сорта мягкой пшеницы Шортандинская – 95 улучшенная (Казахстан) и Астана (Казахстан), с изучаемых вариантов по внесению удобрений с применением традиционной и нулевой систем земледелия в плодосменном севообороте 1 культура после пара. Обработка пара при традиционном земледелии проводилась в течение вегетации механической обработкой в 5 раз на глубину 8-10 см, 10-12 см, 12-14 см, 14-16 см и осенняя глубокая 25-27 см. При нулевой технологии все механические обработки заменялись на химические, т.е. проводится обработка гербицидами сплошного действия. Перед посевом пшеницы после пара проводилась борьба с сорняками за одну неделю до посева при традиционном земледелии сеялкой СКП-2,1, при No-Till обрабатывали гербицидом сплошного действия (Ураган Форте в дозе 2 л/га). Посев проводили сеялкой СКП-2,1 для нулевой технологии с чизельными сошниками и со стрелчатými лапками для традиционной технологии.

*Почвенно-климатическая характеристика зоны и метеорологические показатели года исследований.*

Характер погодно-климатических условий в Шортандинском районе Акмолинской области подтверждает контрастность зоны Северного Казахстана и сложность получения гарантированных урожаев сельскохозяйственных культур.

В мае года исследований сумма осадков составила 12,1 мм в сравнении со средними многолетними значениями 32,4 мм. Повышенные температуры воздуха увеличили испарение. Минимальный запас продуктивной влаги по пару был отмечен к началу вегетации растений. По температурному режиму весна была жаркая и сухая. Минимальное количество осадков 18,30 мм выпало в июне, что ниже среднемноголетнего значения на 21,20 мм, а также температура воздуха наблюдалась на уровне сренемноголетних значений. Июль отмечен как жаркий и сухой месяц. На 25,10мм осадкой выпало ниже средних значений (рисунок 1).

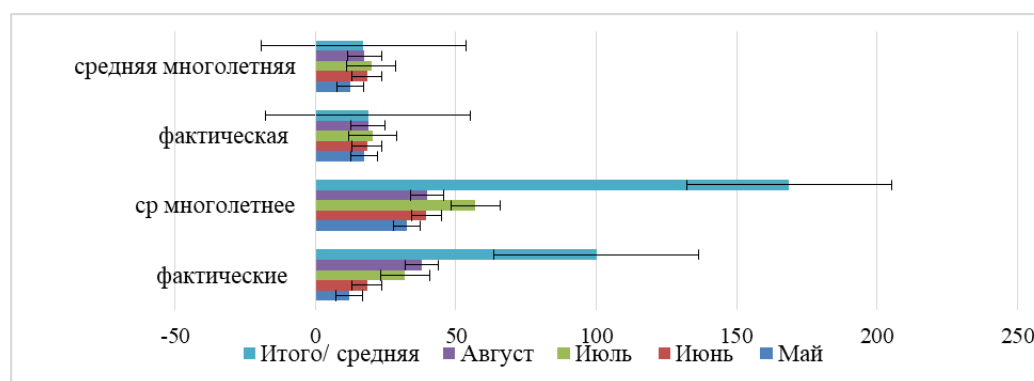


Рисунок 1 – Метеорологические показатели года исследований, АМС Шортанды

За период вегетации выпало осадков на 53,10 мм ниже средних многолетних значений. А температурный режим был выше на 1,10°C.

Определение влаги в почве по культурам в период посева растений было произведено 14 мая, содержание влаги в 100 см слое почвы составило 54,29 мм.

В целом вегетационный период года характеризовался засушливыми условиями – повышенным температурным фоном и низким уровнем выпадения осадков, что сказалось на росте, развитии и продуктивности изучаемых сельскохозяйственных культур.

При оценке качества сортов определяли содержание белка [19], показатели физических свойств зерна (количество и качество клейковины [20], натура [21], масса 1000 зерен [22], стекловидность [23] с последующей товарной классификацией согласно техническим условиям [24].

Для определения реологических свойств теста использовали фаринограф, на нем определяют водопоглощение и валориметрическую оценку [25]. Силу муки определяли на альвеографе – прибор с компьютерным обеспечением, предназначенный для определения физических свойств теста (удельная работа деформации теста, отношение упругости  $P$  к растяжимости теста  $L$ ) по оказываемому им сопротивлению давлению воздуха [26].

Завершающим этапом качества муки является оценка образца при пробной выпечке хлеба и общего хлебопекарного балла [27].

### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследований установлено, что зерно высшего класса получено на контрольном

варианте при двух изучаемых технологиях на посевах сорта Шортандинская 95 улучшенная (таблица 1). Также максимальное накопление белка в зерне получено при внесении аммофоса в дозе  $P_{60}$  в пар у сорта Шортандинская 95 улучшенная и составило 17,55% при среднем содержании 16,62% при использовании нулевой технологии возделывания, но в связи с качеством клейковины 2 группы, 83 ед.ИДК классность зерна составила 3. Массовая доля клейковины находилась в диапазоне от 27,4 % до 38,4% в зависимости от сорта. При использовании нулевой и традиционной технологии возделывания получен высокий уровень натурного веса зерна пшеницы сорта Астана от 812 г/л до 804 г/л, с преимуществом традиционного фона в среднем 808 г/л. Более выполненное зерно с массой 1000 зерен получено при ведении традиционной системы земледелия у двух изучаемых сортов и составило: сорт Астана 37,1 г на варианте с внесением аммофоса и аммиачной селитры в дозах  $N_{20}P_{20}$  в рядки. При внесении аммиачной селитры  $N_{30}$  весной повторно и аммофоса  $P_{20}$  в рядки масса 1000 зерен получена 42,6 г. у сорта Шортандинская 95 улучшенная. Наиболее стекловидное зерно сформировалось у сорта Шортандинская 95 улучшенная на вариантах  $P_{60}$  в пар +N в рядки по диагностике и  $N_{20}P_{20}$  в рядки при No-Till. При товарной классификации зерна по СТ РК 1046-2008 сорта Астана при нулевой технологии возделывания образцы на всех вариантах были отнесены к 1 классу. Зерно высшего и 1 класса получено при традиционной технологии у сорта Шортандинская 95 улучшенная. В условиях засушливого года преимущество по накоплению белковых веществ было при нулевой технологии возделывания.

**Таблица 1** – Товарные показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы сортов Астана и Шортандинская 95 улучшенная в зависимости от внесения доз удобрений и технологий возделывания

Вариант	массовая доля, %			качество клейковины		качество клейковины, ед. ИДК		натура, г/л		масса 1000 зерен, г.		стекловидность, %		класс	
	белка		Шорт. 95 ул.	клейковины		Астана ул.	Шорт. 95 ул.	Астана ул.		Шорт. 95 ул.	Астана ул.		Шорт. 95 ул.	Астана ул.	
	Астана ул.	Шорт. 95 ул.		Астана ул.	Шорт. 95 ул.			Астана ул.	Шорт. 95 ул.		Астана ул.	Шорт. 95 ул.			
I культура после пара, No-Till, плодосменный севооборот															
Контроль	14,96	15,56	29,8	33,7	70	74	804	799	35,9	38,3	57	56	1	1	высший
P <sub>20</sub> в рядки	15,25	15,91	30,5	34,4	71	76	797	794	34,4	41,7	58	57	1	1	1
N <sub>30</sub> осенью пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	15,44	16,50	31,0	36,1	71	78	800	797	35,4	40,3	59	59	1	1	1
N <sub>30</sub> весной пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	15,37	17,09	30,3	38,0	71	80	800	794	34,7	40,4	58	58	1	1	1
P <sub>60</sub> в пар	15,22	17,55	30,5	38,4	71	83	801	791	34,2	39,2	57	58	1	3	3
P <sub>60</sub> в пар +N в рядки по диагностике	15,31	16,97	30,4	36,4	71	79	803	796	35,9	40,6	56	60	1	1	1
N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> (наф) в рядки	15,02	16,88	29,7	36,8	70	80	803	796	35,0	40,6	59	60	1	1	1
min	14,96	15,56	29,7	33,7	70	74	797	791	34,2	38,3	56	56			
max	15,44	17,55	31,0	38,4	71	83	804	799	35,9	41,7	59	60			
x	15,22	16,62	30,3	36,2	71	79	801	795	35,1	40,1	58	58			
I культура после пара, традиционная технология, плодосменный севооборот															
Контроль	14,31	15,66	27,4	33,6	66	74	807	800	35,6	39,7	55	58	2	2	высший
P <sub>20</sub> в рядки	14,20	14,94	27,7	30,5	66	71	806	801	36,6	41,2	55	57	2	2	1
N <sub>30</sub> осенью пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	15,39	16,66	31,0	35,4	70	78	804	788	36,0	42,1	57	58	1	1	1
N <sub>30</sub> весной пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	14,90	15,95	29,8	32,9	69	75	809	798	37,0	42,6	54	54	1	1	1
P <sub>60</sub> в пар	14,48	15,79	28,2	33,8	66	74	808	801	36,7	40,8	57	55	2	2	высший
P <sub>60</sub> в пар +N в рядки по диагностике	14,72	16,61	29,1	36,5	68	78	812	793	35,9	42,1	56	54	2	2	1
N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> (наф) в рядки	14,97	16,85	29,9	35,6	69	78	808	789	37,1	42,0	58	55	2	2	1
min	14,20	14,94	27,4	30,5	66	71	804	788	35,6	39,7	54	54			
max	15,39	16,85	31,0	36,5	70	78	812	801	37,1	42,6	58	58			
x	14,73	16,03	29,1	33,9	68	75	808	795	36,4	41,4	56	56			



По данным проведенной оценки реологических свойств теста на альвеографе наибольшая сила муки была у образцов, выращенных по No-Till Астана – 426 W.e.a. и P/L – 1,09 на варианте с внесением аммофоса в дозе P<sub>20</sub> в рядки; Шортандинская 95 улучшенная – 451 W.e.a. на контрольном варианте, что согласно классификации по методике государственного сортоиспытания относится к сильной пшенице (таблица 2). Так же в среднем по данному показателю преимущество было при нулевой технологии (384-390 e.a.). Так для сильной муки

W классифицируется в пределах 280-500 e.a., а для слабой менее 180 e.a. Сбалансированность альвеограммы по отношению упругости P к растяжимости теста L для сильной муки должна быть в диапазоне 0,7-2,0.

Судя по данным, наибольшая сбалансированность по отношению упругости P к растяжимости теста L, а значит сильная мука, получена при нулевой технологии у сорта Астана (в среднем 1,81), лучшим отмечен вариант P<sub>60</sub> в пар по двум изучаемым сортам по No-Till (P/L – 1,75 – 1,96).

**Таблица 2** – Физические свойства теста пшеницы в зависимости от внесения доз удобрений и технологии возделывания

Вариант	удельная работа деформации теста, W.e.a.		P/L		водопоглощение, мл		валориметрическая оценка, е.в.	
	Астана	Шорт. 95 ул.	Астана	Шорт. 95 ул.	Астана	Шорт. 95 ул.	Астана	Шорт. 95 ул.
1 культура после пара, No-Till, плодосменный севооборот								
Контроль	368	451	2,08	1,95	71,6	71,4	83	83
P <sub>20</sub> в рядки	426	378	1,09	2,80	71,6	71,6	87	83
N <sub>30</sub> осенью пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	366	348	1,73	2,81	71,8	72,8	85	85
N <sub>30</sub> весной пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	374	381	2,55	2,54	71,4	73,6	85	85
P <sub>60</sub> в пар	370	414	1,75	1,96	71,4	72,6	83	83
P <sub>60</sub> в пар +N в рядки по диагностике	368	362	1,66	3,18	72,2	73,6	85	85
N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> (наф) в рядки	390	380	1,77	3,17	71,6	74,4	83	87
min	366	348	1,09	1,95	71,4	71,4	83	83
max	426	451	2,55	3,18	72,2	74,4	87	87
x	384	390	1,81	2,62	71,7	72,9	85	85
1 культура после пара, традиционная технология, плодосменный севооборот								
Контроль	299	307	3,11	2,90	70,4	71,0	82	82
P <sub>20</sub> в рядки	308	349	2,07	1,82	71,2	71,6	85	81
N <sub>30</sub> осенью пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	341	348	2,34	2,67	72,4	72,0	87	83
N <sub>30</sub> весной пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	341	337	2,31	2,38	71,6	73,4	85	81
P <sub>60</sub> в пар	258	380	3,82	2,66	69,8	72,0	81	82
P <sub>60</sub> в пар +N в рядки по диагностике	304	342	2,33	3,42	70,8	71,8	82	82
N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> (наф) в рядки	379	387	1,79	2,09	71,4	72,4	80	85
min	258	307	1,79	1,82	69,8	71	80	81
max	379	387	3,82	3,42	72,4	73,4	87	85
x	319	349	2,60	2,58	71,1	72,1	83	82

Фаринографическая оценка характеризовала водопоглощение муки, изготовленной из зерна пшеницы сорта Астана и составила 71,1 – 71,7 мл по двум фонам. Мука из зерна сорта Шортандинская 95 улучшенная показала наиболее высокое водопоглощение 73,4 – 74,4 мл в зависимости от фона возделывания. Согласно валориметрической оценке зерно двух изучаемых

сортов при нулевой технологии отнесено к отличным улучшителям на вариантах N<sub>30</sub> осенью поверхностно +P<sub>20</sub> в рядки, N<sub>30</sub> весной поверхностно +P<sub>20</sub> в рядки, P<sub>60</sub> в пар +N в рядки по диагностике и составило 85 е.в., при максимальном уровне 87 е.в. с внесением аммофоса P<sub>20</sub> в рядки (Астана) и N<sub>20</sub>P<sub>20</sub> (наф) в рядки (Шортандинская 95 улучшенная).

**Таблица 3** – Результаты выпечки хлеба из муки мягкой пшеницы сорта Астана и Шортандинская 95 улучшенная в зависимости от внесения доз удобрений и технологии возделывания

вариант	объем хлеба из 100 г муки, мл		формоустойчивость, ед.		пористость, балл		общий хлебопекарный, балл	
	Астана	Шорт. 95 ул.	Астана	Шорт. 95 ул.	Астана	Шорт. 95 ул.	Астана	Шорт. 95 ул.
No-Till								
Контроль	635	630	0,42	0,41	4,4	4,6	4,6	4,5
P <sub>20</sub> в рядки	645	656	0,44	0,44	4,6	4,4	4,7	4,5
N <sub>30</sub> осенью пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	640	650	0,46	0,39	4,2	4,8	4,6	4,6
N <sub>30</sub> весной пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	620	670	0,45	0,41	4,4	4,3	4,7	4,6
P <sub>60</sub> в пар	650	657	0,52	0,45	4,5	4,8	4,8	4,7
P <sub>60</sub> в пар +N в рядки по диагностике	670	612	0,46	0,41	4,8	4,5	4,7	4,6
N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> (наф) в рядки	660	620	0,48	0,43	4,5	4,3	4,7	4,5
min	620	612	0,42	0,39	4,2	4,3	4,6	4,5
max	670	670	0,52	0,45	4,8	4,8	4,8	4,7
x	646	642	0,46	0,42	4,5	4,5	4,7	4,6
традиционная технология								
Контроль	675	556	0,54	0,40	4,7	4,3	4,8	4,3
P <sub>20</sub> в рядки	660	588	0,55	0,38	4,8	4,8	4,8	4,6
N <sub>30</sub> осенью пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	700	644	0,63	0,46	4,7	4,8	4,9	4,8
N <sub>30</sub> весной пов-но +P <sub>20</sub> в рядки	645	550	0,54	0,49	4,7	4,4	4,8	4,5
P <sub>60</sub> в пар	655	610	0,55	0,44	4,7	3,8	4,7	4,5
P <sub>60</sub> в пар +N в рядки по диагностике	660	661	0,60	0,40	4,5	3,7	4,9	4,5
N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> (наф) в рядки	640	700	0,59	0,44	4,7	3,6	4,9	4,5
min	640	550	0,54	0,38	4,5	3,6	4,7	4,3
max	700	700	0,63	0,49	4,8	4,8	4,9	4,8
x	664	618	0,57	0,43	4,7	4,2	4,8	4,5

При пробной лабораторной выпечке из муки мягкой пшеницы получен хлеб хорошего объема и качества, правильной формы, с ровной поверхностью и золотисто – коричневого цвета коркой. Мякиш имел хорошую эластичную

структуру и белым с желтоватым оттенком цветом, мелкую пористость. По результатам отмечено, что в среднем по двум изучаемым технологиям возделывания получено зерно сильной пшеницы и удовлетворительный

улучшитель при объеме хлеба в среднем от 618 мл до 664 мл в зависимости от сорта (рисунок 2-4).

Однако, небольшое преимущество по хлебопекарным показателям мягкой пшеницы получено по двум изучаемым сортам при ведении традиционной системы земледелия (объем 550 – 700 мл, формоустойчивость 0,38 – 0,63 ед., пористость 3,6 – 4,8 балла, общая хлебопекарная оценка 4,3 – 4,9 балла) (таблица

3). По общей хлебопекарной оценке, выделен сорт Астана на вариантах  $N_{30}$  осенью поверхностно  $+P_{20}$  в рядки,  $P_{60}$  в пар  $+N$  в рядки по диагностике – 4,9 балла. Также по результатам хлебопекарной оценки отмечен вариант  $N_{30}$  осенью поверхностно  $+P_{20}$  в рядки сорт Астана при традиционной технологии как наиболее ценный (объем 700 мл, формоустойчивость 0,63 ед., пористость 4,7 балла, общая хлебопекарная оценка 4,9 балла).



Рисунок 2 – Пробная лабораторная выпечка

На рисунке 3 и 4 представлены данные по объемному выходу формового хлеба, выпеченному из 100 г муки при пробной лабораторной выпечке. По рисунку видно, что формовые булочки имели практически одинаковый объем, который не зависел от технологии возделывания и доз внесенных удобрений. При No-Till объем хлеба сорта Астана был в диапазоне от 620 мл до 670 мл, сорта Шортандинская 95 улучшенная от 612 мл до 670 мл.

Объем выпеченного хлеба на вариантах с ведением традиционного земледелия был в диапа-

зоне от 640 мл до 700 мл у сорта Астана, у сорта Шортандинская 95 улучшенная от 550 мл до 700 мл (рисунок 4).

В таблице 4 представлены данные корреляционного анализа по наиболее коррелируемым показателям по двум изучаемым сортам, технологиям возделывания и дозам внесения удобрений.

В ходе статистической обработке данных исследований получена очень сильная положительная корреляция между признаками белок, клейковина и качество клейковины,  $r$  составила выше 0,90.



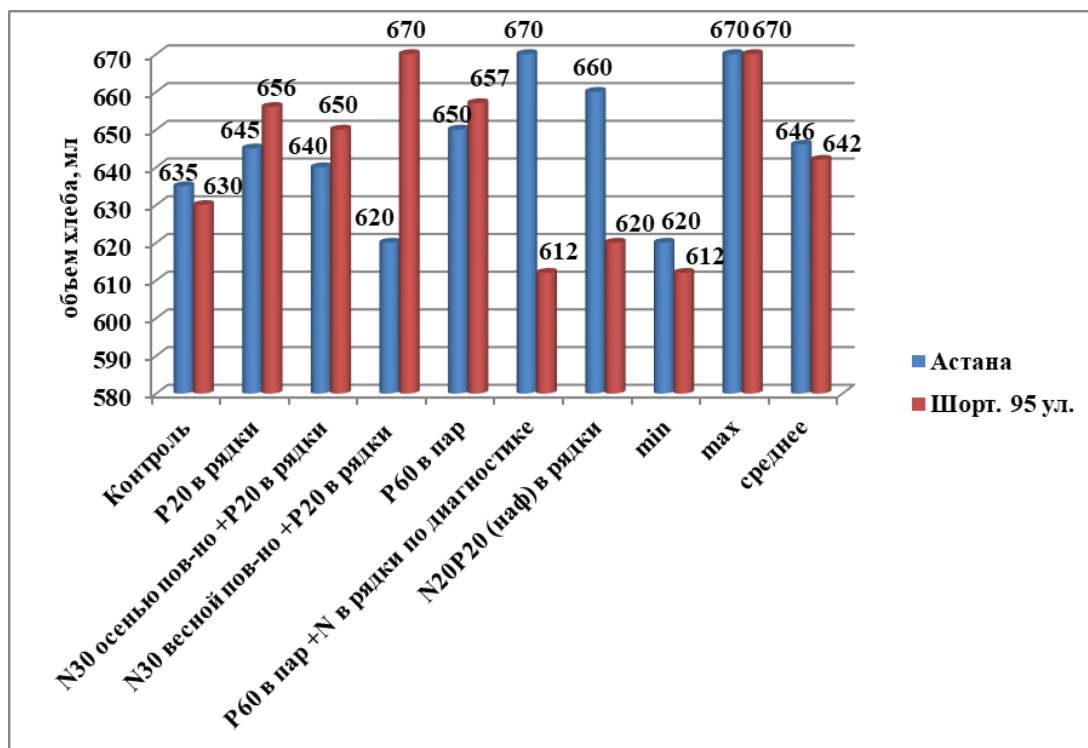


Рисунок 3 – Объем хлебцев сортов Астана и Шортандинская 95 улучшенная при применении No-Till

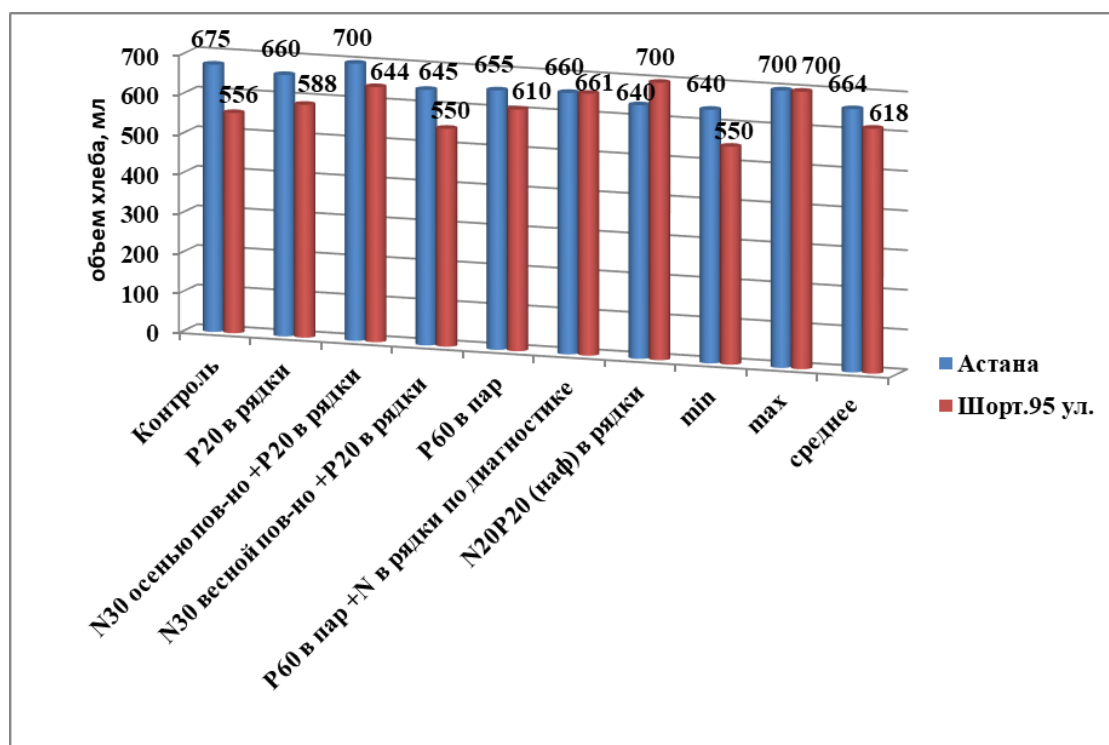


Рисунок 4 – Объемный выход хлеба сортов Астана и Шортандинская 95 улучшенная при применении традиционной системы земледелия

**Таблица 4** – Корреляционная зависимость между показателями качества сортов Астана и Шортандинская 95 улучшенная от внесения доз удобрений и технологии возделывания

Показатели	Коэффициент корреляции, r			
	Астана	Шорт. 95 ул.	Астана	Шорт. 95 ул.
	нулевая технология		традиционная технология	
Натура – качество клейковины	-0,67	-0,76	-0,06	-0,90
Натура – масса 1000 зерен	0,68	-0,25	0,07	0,59
Белок – валориметрическая оценка	0,62	0,36	0,34	0,74
Белок – водопоглощение	0,23	0,70	0,75	0,30
Масса 1000 зерен – стекловидность	-0,30	0,42	0,14	-0,55
Удельная работа деформации теста – P/L	-0,65	-0,82	-0,84	-0,39
Удельная работа деформации теста – водопоглощение	-0,19	-0,53	0,78	0,35
Валориметрическая оценка – водопоглощение	0,25	0,91	0,70	0,02
Валориметрическая оценка – качество клейковины	0,65	0,31	0,83	0,68

Установлены сильные и средние отрицательные взаимосвязи между натурным весом зерна и качеством клейковины от  $r = -0,67$  до  $r = -0,90$ . Сильная отрицательная корреляция получена между удельной работой деформации теста и P/L  $r = -0,81$  –  $r = -0,84$ .

### Заключение

Зерно высшего класса получено на контрольном варианте при двух изучаемых технологиях на посевах сорта Шортандинская 95 улучшенная. По товарной классификации СТ РК 1046-2008 зерно сорта Астана при нулевой технологии отнесено к 1 классу.

По результатам исследований максимальное накопление белка и клейковины в зерне было при внесении аммофоса в дозе  $P_{60}$  в пар, а также  $N_{30}$  весной поверхностно +  $P_{20}$  в рядки от 17,09% до 17,55%, от 38,0% до 38,4% на посевах сорта Шортандинская 95 улучшенная.

По оценке реологических свойств теста на альвеографе получено зерно, характерное для сильной пшеницы при нулевой технологии возделывания (384-390 W.e.a.). Наиболее высокое водопоглощение 73,4 – 74,4 мл показала мука из зерна сорта Шортандинская 95 улучшенная по двум фонам возделывания.

Максимальные хлебопекарные баллы отмечены при ведении традиционного земледелия в зависимости от сорта от 4,8 балла до 4,9 балла.

На опытах с яровой мягкой пшеницей на сортах Астана и Шортандинская 95 улучшенная по изучению фона возделывания и внесения удобрений установлено, что на показатели качества зерна, теста и хлебопекарных оценок наибольшее влияние оказали сортовые особенности, погодные условия и технология возделывания. Работа по наиболее оптимальной дозе внесения и выбору удобрения, а также фона возделывания будет продолжаться до полного изучения данной проблемы.

В условиях засушливого года исследований преимуществом по накоплению белковых веществ, а также по результатам физических свойств теста отмечена нулевая технология возделывания.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Благодарности

BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

### Литература

1. Rattan Lal, Suleimenov M., Stewart B.A., Hansen D.O., Doraiswamy P. Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia // Taylor&FrancisGroup, London, UK – 2007. – 493 P.
2. Rolf Derpsch – No-Tillage and Conservation Agriculture a Progress Report – No-Till farming systems – 2008.
3. Титова Е. А. Оценка хлебопекарных свойств муки пшеничной // Пищевые технологии и биотехнологии. – 2019. – С. 470-472.
4. Жилияева Н. С. Современные аспекты исследования качества и урожайности пшеницы озимой выращенной в условиях Орловской области // Современные аспекты изучения ассортимента, качества и безопасности товаров и услуг, представленных на потребительском рынке Орловской области. – 2020. – С. 44-62.
5. Беляев Г. В. Наиболее актуальный метод выделения белков зерновых культур. Определение изоэлектрической точки белков. Применение ИЭТ в промышленности // Инновационные технологии пищевых производств. – 2021. – С. 9-12.
6. Жеруков Т. Б. Влияние применения минеральных удобрений и регуляторов роста растений на технологические показатели качества зерна озимой пшеницы // Успехи современного естествознания. – 2019. – №. 12-2. – С. 211-217.
7. Guo J. Et al. Characterization of gluten proteins in different parts of wheat grain and their effects on the textural quality of steamed bread // Journal of Cereal Science. – 2021. – Т. 102. – p. 103368.
8. Wang Z. Et al. Effects of thermal properties and behavior of wheat starch and gluten on their interaction: A review // International journal of biological macromolecules. – 2021. – Т. 177. – P. 474-484.
9. Qian X. Et al. Improvement in quality of fast-frozen steamed bread by different gluten content and glutenin/gliadin ratio and its mechanism // LWT. – 2022. – Т. 153. – P. 112562.
10. Kaur R., Kaur H., Srivastava P. Role of tryptophan content in determining gluten quality and wheat grain characteristics // Heliyon. – 2022. – Т. 8. – №. 10. – P. 10715.
11. Singh H., Singh K. P. Nitrogen and phosphorus availability and mineralization in dryland reduced tillage cultivation – effects of residue placement and chemical fertilizer // Soil Biol. Biochem. – 1996. - P 695-702.
12. Larney F. J., Bremer E., Janzen H. H., Johnston A. M., Lindwall C. W. Changes in total, mineralizable and light fraction soil organic matter with cropping and tillage intensities in semiarid southern Alberta // Canada. Soil Tillage Res – 1997. – Vol.42. – P. 229-240.
13. Джаланкузов Т.Д., Редков В.В., Рубинштейн М.И., Ошакбаева Ж. Проблема управления плодородия почв Северного Казахстана. // Сборник статей: Проблемы генезиса, плодородия, мелиорации, экологии почв, оценка земельных ресурсов. Алматы. Тетис. – 2002, С. 8-10.
14. Stupin A. S., Lukyanova O. V., Vinogradov D. V. Formation of grain quality of spring soft wheat varieties depending on agrotechnical methods // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – Т. 954. – №. 1. – P. 012080.
15. Pasha I., Anjum F. M., Morris C. F. Grain hardness: a major determinant of wheat quality // Food Science and Technology International. – 2010. – Т. 16. – №. 6. – С. 511-522.
16. Mergoum M. et al. Agronomic and quality QTL mapping in spring wheat // Journal of Plant Breeding and Genetics. 2013. -Т. 1. №. 1. – V. 19-33.
17. Lafond G.P., Leoppky H.A., Derksen D.A. The effects of tillage systems and crop rotations on soil water conservation, seedling establishment and crop yield // Can. J. PlantSci. – 1992. – 72: 103-115.
18. Lafond G.P., Leoppky H.A., Derksen D.A. The effects of tillage systems and crop rotations on soil water conservation, seedling establishment and crop yield // Can. J. PlantSci. – 2011. 72: 103-115.
19. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка.
20. СТ РК 1054-2002. Зерно. Метод определения количества и качества клейковины в пшенице с использованием механизированных средств.
21. ГОСТ 10840-64. Зерно. Методы анализа. Методы определения природы.
22. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян.
23. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности.
24. СТ РК 1046 – 2008. Пшеница. Технические условия.
25. ГОСТ ISO 5530-1-2013. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Часть 1. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа.
26. ICC-121-92. Альвеограф Шопена. Метод применения.
27. Классификационные нормы для характеристики сортов пшеницы по хлебопекарным качествам // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.- 1988 – с.72.

### References

1. Belyaev G. V. (2021) Naibolee aktual'ny'j metod vy'deleniya belkov zernovy'x kul'tur. Opredelenie izoe'lektricheskoy tochki belkov. [Primeneniye IE'T v promy'shennosti]. Innovacionny'e tekhnologii pishhevy'x proizvodstv. pp. 9-12.
2. Dzhalanukozov T.D., Redkov V.V., Rubinshtejn M.I., Oshakbaeva Zh (2002) Problema upravleniya plodorodiya pochv Severnogo Kazaxstana. [Sbornik statej: Problemy' genезisa, plodorodiya, melioracii, e'kologii pochv, ocenka zemel'ny'x resursov]. Almaty'. Tetis., pp. 8-10.

3. GOST 10846-91. Zerno i produkty` ego pererabotki. Metod opredeleniya belka.
4. GOST 10840-64. Zerno. Metody` analiza. Metody` opredeleniya natury`.
5. GOST 10842-89. Zerno zernovy`x i bobovy`x kul`tur i semena maslichny`x kul`tur. Metod opredeleniya massy` 1000 zeren ili 1000 semyan.
6. GOST 10987-76. Zerno. Metody` opredeleniya steklovidnosti.
7. GOST ISO 5530-1-2013. Muka pshenichnaya. Fizicheskie karakteristiki testa. Chast` 1. Opredelenie vodopogloshheniya i reologicheskix svoystv s primeneniem farinografa.
8. Guo J. Et al. (2021) Characterization of gluten proteins in different parts of wheat grain and their effects on the textural quality of steamed bread [Journal of Cereal Science]. – vol. 102. – pp. 103368.
9. ICC-121-92. Al`veograf Shopena. Metod primeneniya.
10. Kaur R., Kaur H., Srivastava P. (2022) Role of tryptophan content in determining gluten quality and wheat grain characteristics [Heliyon]. vol. 8. no. 10. pp. 10715.
11. Klassifikacionny`e normy` dlya karakteristiki sortov pshenicy po xlebopekarny`m kachestvam // Metodika gosudarstvennogo sortoispy`taniya sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur. – M. – 1988.- pp.72.
12. Larney F. J., Bremer E., Janzen H. H., Johnston A. M., Lindwall C. W. (1997) Changes in total, mineralizable and light fraction soil organic matter with cropping and tillage intensities in semiarid southern Alberta [Canada. Soil Tillage Res]. vol.42. pp. 229-240.
13. Lafond G.P., Leoppky H.A., Derksen D.A. (1992) The effects of tillage systems and crop rotations on soil water conservation, seedling establishment and crop yield [Can. J. PlantSci]. 72: pp. 103-115.
14. Lafond G.P., Leoppky H.A., Derksen D.A. (2011) The effects of tillage systems and crop rotations on soil water conservation, seedling establishment and crop yield [Can. J. PlantSci]. 72: pp. 103-115.
15. Mergoum M. et al. (2013) Agronomic and quality QTL mapping in spring wheat [Journal of Plant Breeding and Genetics]. vol. 1. no. 1. pp. 19-33.
16. Pasha I., Anjum F. M., Morris C. F. (2010) Grain hardness: a major determinant of wheat quality [Food Science and Technology International]. vol. 16. no 6. pp. 511-522.
17. Qian X. Et al. (2022) Improvement in quality of fast-frozen steamed bread by different gluten content and glutenin/gliadin ratio and its mechanism [LWT]. vol. 153. pp. 112562.
18. Rattan Lal, Suleimenov M., Stewart B.A., Hansen D.O., Doraiswamy P. (2007) Climate Change and Terrestrial Carbon Sequestration in Central Asia [Taylor&FrancisGroup, London, UK]. pp 493.
19. Rolf Derpsch – No-Tillage and Conservation Aqrikulture A Proqress Report – No-Till farming systems – 2008.
20. Singh H., Singh K. P. (1996) Nitrogen and phosphorus availability and mineralization in dryland reduced tillage cultivation – effects of residue placement and chemical fertilizer [Soil Biol. Biochem]. pp. 695-702.
21. Stupin A. S., Lukyanova O. V., Vinogradov D. V. (2022) Formation of grain quality of spring soft wheat varieties depending on agrotechnical methods IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. [IOP Publishing]. vol. 954. no. 1. pp. 012080.
22. ST RK 1054-2002. Zerno. Metod opredeleniya kolichestva i kachestva klejkoviny` v pshenice s ispol`zovaniem mexanizirovanny`x sredstv.
23. ST RK 1046 – 2008. Pshenicza. Texnicheskie usloviya.
24. Titova E. A. (2019) Ocenka xlebopekarny`x svoystv muki pshenichnoj [Pishhevy`e tehnologii i biotexnologii]. pp. 470-472.
25. Wang Z. Et al. (2021) Effects of thermal properties and behavior of wheat starch and gluten on their interaction: A review [International journal of biological macromolecules]. vol. 177. pp. 474-484.
26. Zhilyaeva N. S. (2020) Sovremenny`e aspekty` issledovaniya kachestva i urozhajnosti pshenicy ozimoj vy`rashhennoj v usloviyax Orlovskoj oblasti [Sovremennyye aspekty izucheniya assortimenta, kachestva i bezopasnosti tovarov i uslug, predstavlennykh na potrebitel`skom rynke Orlovskoj oblasti]. pp. 44-62.
27. Zherukov T. B. (2019) Vliyanie primeneniya mineral`ny`x udobrenij i regulyatorov rosta rastenij na texnologicheskie pokazateli kachestva zerna ozimoj pshenicy [Uspexi sovremennogo estestvoznaniya]. no. 12-2. pp. 211-217.

#### **Сведения об авторах:**

*Крадецкая Оксана Олеговна (автор-корреспондент) – специалист агроэкологии, научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (Научный, Казахстан, e-mail: oksana\_cwr@mail.ru).*

*Мамыкин Евгений Владимирович – магистр агрономии, научный сотрудник лаборатории агрохимии и удобрений ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (Научный, Казахстан, e-mail: tatykin\_ev@mail.ru).*

*Дашкевич Светлана Михайловна – кандидат с/х наук, заведующая лабораторией биохимии и технологической оценки качества с/х культур ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (Научный, Казахстан, E-mail: vetka-da@mail.ru)*

*Чилимова Ирина Владимировна – бакалавр, научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (Научный, Казахстан, e-mail: coronela@mail.ru).*

*Утебаев Марал Уралович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии и технологической оценки качества с/х культур ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева» (Научный, Казахстан, e-mail: chemplant@mail.ru).*

**Information about authors:**

*Kradetskaya Oksana Olegovna (correspondent author) – specialist in agroecology, researcher at the Laboratory of Biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops, A.I. Baraev Scientific and Production Center for Grain Farming LLP (Scientific, Kazakhstan, e-mail: oksana\_cwr@mail.ru*

*Mamykin Evgeny Vladimirovich – Master’s degree Agronomy, researcher at the Laboratory of Agrochemistry and Fertilizers, A.I. Baraev Scientific and Production Center for Grain Farming LLP (Scientific, Kazakhstan, e-mail: mamykin\_ev@mail.ru).*

*Dashkevich Svetlana Mikhailovna – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops LLP “Scientific and Production Center of grain farming named after A.I. Baraev” (Scientific, Kazakhstan, e-mail: vetka-da@mail.ru*

*Chilimova Irina Vladimirovna – Bachelor’s degree, researcher at the Laboratory of Biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops of A.I. Baraev Scientific and Production Center of Grain Farming LLP (Scientific, Kazakhstan, e-mail: coronela@mail.ru).*

*Utebaev Maral Uralovich – Candidate of Biological Sciences, leading researcher at the Laboratory of Biochemistry and technological assessment of the quality of agricultural crops LLP “Scientific and Production Center of grain farming named after A.I. Baraev” (Scientific, Kazakhstan, e-mail: chemplant@mail.ru).*

*Поступила 3 октября 2023 года*

*Принята 20 августа 2024 года*