

15 EL-Sharkawy M.S., EL-Beshsbeshy T.R., Hassan S.M., Mahmoud E.K., Abdelkader N.I., Al-Shal R.M. Alleviating Salt Stress in Barley by Use of Plant Growth Stimulants and Potassium Sulfate. *Journal of Agricultural Science*. – 2017. - 4(9), 136-154. ISSN 1916-9752 E-ISSN 1916-9760

16 Soloviev M.A. Influence of organomineral fertilizers and growth regulators on the productivity of spring barley varieties in the zone of insufficient moisture in the Rostov region: author. Stravropol, 2020. - 15-22.

17 Geren H. Dry matter yield and silage quality of some winter cereals harvested at different stages under Mediterranean climate conditions. *Turkish Journal of Field Crops*. – 2014. - 19:197-20.

18 Ivanchenko T.V. Application of biofungicides BSka-3 and BFTIM is an effective and economically profitable alternative to chemization in agriculture. *Biotechagro*. – 2018. - 1:5-10.

19 Korsakov K.V., Fomichev G.A., Gataulin T.S. Results of tests of potassium-sodium humate with trace elements in the Volga region. *Enthusiasts of agrarian science*. – 2009. - 9:52-53.

20 Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kulturami. – M., 1987. – 197 st.

21 Nichiporovich A.A., Chmora L.E., Stroganova S.N., Vlasova M.P. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rasteniy v posevakh: (Metody i zadachi ucheta v svyazi s formirovaniem urozhayev). – M., 1961. – 135 st.

22 Metodicheskie rekomendatsii po bioenergeticheskoi ocenke sevooborotov i tekhnologii vyrashchivaniya kormovyh kultur. – M., 1989. – 72 st.

РЕЗЮМЕ

В Западном Казахстане из кормовых культур несмотря на относительно среднюю урожайность, наибольшей популярностью среди с.х. товаропроизводителей пользуется суданская трава для производства зеленых кормов, сенажа и сена. В связи с появлением новых препаратов изучение влияния биостимуляторов на продуктивность суданской травы является актуальной задачей. В исследованиях с целью расширения ареала системы органического земледелия были изучены сравнительная продуктивность суданской травы при возделывании с использованием традиционной и биологизированной технологии. В качестве биологизированной технологии на посевах суданской травы были изучены использования биопрепаратов и органо-биоудобрений последнего поколения. В целом в исследованиях в сумме за 2 укоса наибольшей продуктивностью отличались посевы суданской травы используемые как для получения зеленой массы, так и для производства сена при применении биологизированной технологии – 129,65 ц/га зеленая масса, 30,52 ц/га сено, 2,13-2,37 ц/га переваримого протеина и 29,59-30,12 ГДж/га обменной энергии, обеспеченность корма протеином 83-96г. В этой работе был сделан вывод, что важно использовать биологизированную технологию возделывания суданской травы для повышения эффективности управления агроландшафтами в системе органического земледелия, в чем заключается и научная новизна исследований.

УДК 631.576.331.2:633.11

МРНТИ 68.35.03, 68.35.29

DOI 10.56339/2305-9397-2022-1-2-130-140

Цыганков В.И., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции и первичного семеноводства, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-3652-3888>

ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция», улица Мира, д.1, с. Кенеса Нокина, Актюбинская область, Республика Казахстан, zigan60@mail.ru

Губашева Б.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0003-2084-9434>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, ул. Жангир хана 51, 090009, Казахстан, bibigul690305@mail.ru

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

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

Цыганков А.В., научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, <https://orcid.org/0000-0002-1782-962X>

ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция», улица Мира, д.1, с. Кенеса Нокина, Актюбинская область, Республика Казахстан, mirestnone@mail.ru

Tsygankov V.I., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Breeding and Primary Seed Production, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-3652-3888>

LLP «Aktobe Agricultural Experimental Station», Mira Street, 1, Kenesa Nokina village, Aktobe region, Republic of Kazakhstan, zigan60@mail.ru

Gubasheva B.E., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-2084-9434>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, bibigul690305@mail.ru

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

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

Tsygankov A.V., Researcher of the Department of Breeding and Primary Seed Production, <https://orcid.org/0000-0002-1782-962X>

LLP «Aktobe Agricultural Experimental Station», Mira Street, 1, Kenesa Nokina village, Aktobe region, Republic of Kazakhstan, mirestnone@mail.ru

БИОХИМИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА BIOCHEMICAL AND TECHNOLOGICAL EVALUATION OF GRAIN OF SPRING DURUM WHEAT VARIETIES IN DRID CONDITIONS OF WESTERN KAZAKHSTAN

Аннотация

Твердая пшеница, экспортируемая за рубеж и используемая для производства высококачественных макаронных изделий, а также хлебопекарного и кондитерского производства, является важной зерновой культурой Казахстана. Успех селекции зерновых культур в конкретном регионе определяется как наличием перспективной коллекции гермоплазмы, так и эффективными подходами и способами идентификации и отбора ценного материала с высокими качественными показателями зерна. Развитие селекции яровой пшеницы на основе современных наукоемких технологий сопровождается созданием и внедрением в производство сортов интенсивного типа с высокой отзывчивостью на дополнительные затраты средств производства. В этой связи разработка и усовершенствование способов отбора форм яровой твердой пшеницы с широкой экологической адаптивностью в селекционном процессе на его ранних этапах является актуальной проблемой.

В статье отражены результаты исследований на основе изучения качественных показателей зерна сортов и сортообразцов яровой твердой пшеницы Казахстанской, Российской и Украинской селекции, выращенные в условиях различных регионов Западного Казахстана на фоне их урожайности. На основе проведенных исследований выявлены ряд образцов, отличающихся в местных условиях высочайшими биохимическими и технологическими свойствами зерна. Для дальнейшего использования в селекционной работе в условиях Западного Казахстана эти сорта могут быть рекомендованы в качестве источников полезных свойств.

ANNOTATION

Durum wheat, exported abroad and used for the production of high-quality pasta, as well as bakery and confectionery production, is an important grain crop of Kazakhstan. The success of grain breeding in a particular region is determined both by the presence of a promising collection of germplasm, and by effective approaches and methods for identifying and selecting valuable material with high quality grain indicators. The development of spring wheat breeding based on modern high-tech technologies is accompanied by the creation and introduction into production of intensive-type varieties with high responsiveness to additional costs of means of production. In this regard, the

development and improvement of methods for selecting forms of spring durum wheat with broad ecological adaptability in the breeding process at its early stages is an urgent problem.

The article reflects the results of research based on the study of qualitative indicators of grain varieties and varieties of spring durum wheat of Kazakh, Russian and Ukrainian breeding, grown in different regions of Western Kazakhstan against the background of their productivity. Based on the conducted studies, a number of samples have been identified that differ in local conditions by the highest biochemical and technological properties of grain. For further use in breeding work in the conditions of Western Kazakhstan, these varieties can be recommended as sources of useful properties.

Ключевые слова: зерно, стекловидность, натурная масса, твердозерность, клейковина, белок.

Key words: grain, vitreous, natural mass, hardness, gluten, protein.

Введение. Пшеница – одна из самых важнейших и древних злаковых культур, возделываемых на земле. Это важнейшая продовольственная культура почти для всего населения нашей планеты. Как отмечает Г.Т. Сыздыкова и др., главное достоинство зерна пшеницы заключается в том, что она способна образовывать клейковину, имеющую огромное значение для выпечки хлебной продукции, изготовления манной крупы и макарон. Республика Казахстан – один из важнейших производителей зерна в мире, которое является главнейшим объектом внешнеэкономических связей. Зерновое производство является ведущей экспортообразующей отраслью. Казахстанское зерно экспортируется более чем в 40 стран мира. Выращивание зерна занимает особенное место среди других отраслей земледелия. Зерно – это основа питания для населения, потому что при его переработке получают не только хлеб, макаронные изделия и крупы, но оно и источник производства мяса, молока, яиц и других продуктов [1].

По мнению А.Г. Ложкина и др. твердая пшеница является единственным сырьем для изготовления макаронных изделий высочайшего качества, характеризующихся высокой прочностью, янтарно-желтым цветом, низкой усвояемостью, незначительной потерей веществ при варке, приятным вкусом и питательной ценностью. Твердая пшеница на земном шаре занимает второе место после мягкой пшеницы по площадям возделывания. Его доля в общей площади посева пшеницы в мире составляет около 10%. Его крупнейшие площади сосредоточены в Португалии, Испании, Италии, где его выращивают для производства высококачественных макаронных изделий [2]. Основное назначение твердых сортов пшеницы - производство высококачественных макаронных изделий, которые длительное время сохраняются без значительного ухудшения цвета, вкуса, питательных свойств [3].

Современная стратегия селекции фокусирует внимание ученых, исследователей сортов и сельхозпроизводителей на создании и использовании сортов с широкими адаптивными свойствами, адаптированных к широкому спектру стрессовых и ограничивающих окружающую среду факторов. При этом очень важно отказаться от монопольного распределения сортов не только в макро - и мезозональном, но и в микроразнообразии. Значительное повышение уровня устойчивости продуктивности в системе эколого-географического ландшафта возможно только при одновременном использовании различных, но высоко адаптированных сортов [4].

Яровая твердая пшеница, в отличие от других сортов пшеницы, очень требовательна к условиям выращивания и обладает следующими свойствами зерна: тонкие оболочки, упругая клейковина, высокая стекловидность, янтарная прозрачность, крупность и выравненность. Благодаря этим свойствам она является незаменимым сырьем для производства макаронных изделий и круп.

Более высокое качество зерна пшеницы формируется на западе республики, что связано с благоприятными почвами, гидротермическими условиями и высокой солнечной инсоляцией в период формирования и налива зерна [5].

Зерно яровой твердой пшеницы, выращенное в условиях Западного Казахстана отличается высокой стекловидностью, повышенным содержанием белка и сырой клейковины. Эти показатели качества определяет их высокий экспортный спрос на международном рынке.

Однако в последние годы значительно сократились посевные площади твердой пшеницы, из-за отсутствия в производстве сортов, приспособленных к определенным почвенно-климатическим условиям среды. Районированные сорта в Западном Казахстане характеризуются низкой урожайностью в засушливые годы, не отвечают современным требованиям интенсивного земледелия [6].

Целью данных исследований является комплексная объективная оценка качественных показателей зерна новых перспективных сортов, а также изучение характера изменчивости признаков под влиянием условий в различных регионах Западного Казахстана.

В работе В.П. Кадушкиной и др. отмечается, что в России основная масса макарон изготавливается из мягкой пшеницы, из-за отсутствия нужного количества заводов, предвзятого мнения о технологии возделывания твердых пшениц [7].

Для производства манной крупы и макаронных изделий с хорошими кулинарными качествами требуется высокое содержание белка в зерне и стекловидность. Зависимость стекловидности от содержания белка, а также его устойчивость под влиянием влажности до настоящего времени изучены недостаточно [8]. Если зерно пшеницы стекловидное, это означает, что оно имеет стекловидный и несколько полупрозрачный вид. Высокая стекловидность твердой пшеницы определяется содержанием белка и глютена в зерне [9].

Н. С. Беркутова [10] считает, что твердозерность имеет большое практическое значение для классификации районированных сортов и выведения сортов, рационализации режимов подготовки и переработки зерна, определения возможных свойств муки, повышения технологической и экономической эффективности использования зерна.

Исследования ряда ученых показывают, что с увеличением влажности зерна натурная масса зерна уменьшается, а при сушке увеличивается, но она не достигает первоначального значения. Высокий выход муки также обусловлен высокой натурной массой зерна. Продовольственное предназначение яровой пшеницы определяется, прежде всего, качеством ее зерна. К главным показателям качества зерна относятся содержание и качество белка и клейковины, а также масса 1000 зерен, натура зерна, его стекловидность [11, 12, 13].

Согласно литературе, известно, что существует прямая связь между натурной массой зерна, стекловидностью и выходом крупки. Твердая пшеница имеет высокую натурную массу, что приводит к большому выходу крупки [14].

Клейковина представляет собой сложный комплекс, выделенный из теста с помощью воды или разбавленным соевым раствором для удаления крахмала. Качество и количество клейковины имеют большое технологическое значение. Многие исследователи считают, что физические свойства клейковины не связаны с его химической структурой и определяются влиянием внешних факторов, таких как температура, реакция среды, концентрация электролитов и их природа [15]. Содержание клейковины является наследственной сортовой чертой. Качество клейковины яровой пшеницы не должно быть ниже второй группы [16].

Для решения задачи повышения содержания белка в зерне, необходимо найти в имеющихся сортовых ресурсах сорта с высоким содержанием белка и незаменимыми аминокислотами и использовать их в отборе для повышения пищевой ценности зерна пшеницы.

Стековидность и твердость зерна, содержание желтого пигмента, содержание и качество белка клейковины являются важными характеристиками, влияющими на качество конечного использования, что становится все более важным при производстве сортов. Конкретные предельные значения характеристик качества конечного использования во многом определяют экономику коммерческого производства. Большие различия в выраженности таких признаков, как содержание желтого пигмента и содержание белка глютена, позволяют использовать генетические вариации при выращивании растений. Высокое содержание желтого пигмента, который придает продуктам на основе твердой пшеницы интенсивный ярко-желтый цвет, высоко ценится на рынке. Сорта твердой пшеницы с высоким содержанием белка и высоким качеством белка (клейковины) необходимы для оптимальной обработки и улучшения кулинарных свойств макаронных изделий, в то время как средне-крепкие и сильные сорта клейковины с более высокой растяжимостью достаточны для получения хорошего мякиша и сохранения свойств дрожжевого теста и лепешки. Качественные характеристики макаронных изделий хорошего качества, как правило, приемлемы для производства качественного кускуса и бургула [17, 18].

Изучение макаронных свойств растительных ресурсов пшеницы во всем мире началось в лаборатории технологической оценки сельскохозяйственных культур ВИР с 1964 года

Г.Н. Ярина, З. В. Чмелева, М. П. Долгалев [19] впервые опубликовали результаты исследования коллекции твердой пшеницы, в которой авторы определили ценные образцы для селекции на улучшения качества макаронных изделий.

Изучение свойств макаронных изделий твердой пшеницы по сортам впервые было начато в нашей стране А. И. Марушевым в 1932 году на Саратовской опытной станции (ныне юго-восточный научно-исследовательский институт). По мнению этого исследователя, наиболее надежным методом оценки свойств макарон из твердой пшеницы является экспериментальное производство макаронных изделий в лаборатории.

Качество зерна является сложным признаком, слагаемым множеством различных показателей: содержание белка и клейковины, фракций белка, амилозы, твердозерность, стекловидность и т.д. Природно-климатические условия яровосеющей зоны Казахстана способствуют формированию высокопротеинового зерна. Особое значение придается сорту и реализации его потенциала в конкретных условиях выращивания [20]

Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, BR10765056 «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» и инициативной темы «Экологическое сортоиспытание яровой твердой пшеницы для обоснования модели продуктивных сортов, соответствующих условиям засушливого климата Западного Казахстана».

Материалы и методы исследований. Объект исследования - 28 сортообразцов яровой твердой пшеницы селекции Казахстана, России и Украины, выращенные в условиях различных регионов Западного Казахстана:

Актюбинской СХОС – 1 подзона с темно-каштановыми почвами;

Сырымском районе ЗКО – 11 подзона с каштановыми почвами;

Алгинском районе Актюбинской области – 1 подзона с темно-каштановыми почвами;

Мартукском районе Актюбинской области – 1 подзона с темно-каштановыми почвами;

Айтекебииском районе Актюбинской области – 11 подзона с каштановыми почвами;

Определялись следующие показатели качества зерна: стекловидность (%) по ГОСТ 10987-76, натурная масса (г/л) согласно ГОСТ 10840-2017, количество и качество клейковины в зерне – согласно ГОСТ Р 54478-2011, содержание белка – по ГОСТ 10846-91, индекс твердозерности определяли на приборе SKCS 4100.

Результаты и их обсуждение. Одним из показателей качества зерна пшеницы является его консистенция. Стекловидность и другие внешние признаки достаточно хорошо характеризуют его технологические свойства. При переработке зерна стекловидность оказывает большое влияние на ход технологических процессов. В наших опытах стекловидность в среднем за годы исследований у образцов составила 91-97%.

Показатель стекловидности различается в зависимости от условий выращивания. Изучаемые сорта твердой пшеницы сформировали высокостекловидное зерно в жестких условиях сухостепной зоны (табл.1).

Таблица 1 – Общая стекловидность зерна сортов яровой твердой пшеницы, выращенных в различных регионах Западного Казахстана .

Зона	Ранг	Общая стекловидность, %		
		min	max	среднее
Сухостепная (Айтекебииский)	2	72	93	86
Степная (Алгинский)	3	62	91	75
Степная (Мартукский)	4	29	76	55
Сухостепная (Сырымский)	1	86	95	89
Актюбинская СХОС	3	62	91	75

Твердость зерна имеет практическое значение, что необходимо для классификации районированных сортов и выведения новых сортов, рационализации режимов подготовки и

обработки зерна, определения возможных свойств муки, повышения технологической и экономической эффективности использования зерна.

Максимальная объемная масса получена у сортов Актюбинская 74, Янтарная 150, Янтарная 60, Каргала 69 (Рис.1).

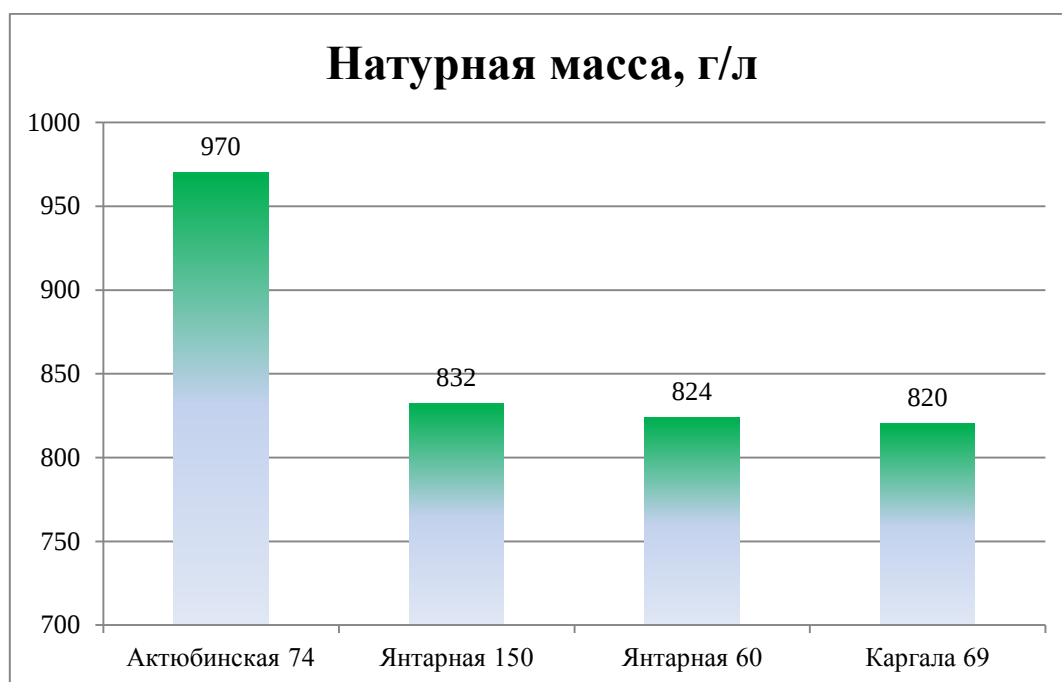


Рисунок 1 – Образцы яровой твердой пшеницы, выделившиеся по натурной массе зерна в годы проведения исследований (2019-2021 гг.).

Способностью сохранять высокие физические свойства зерна независимо от условий возделывания обладали Янтарная 60, Оренбургская 10 (ранг 1), К-65553 Краснокутка 14 (ранг 2), К-65203 Алтайский янтарь (ранг 3), К-65134 Мелодия Дона (ранг 4) и Линия Д-2165 (ранг 5), которые формировали в течение всего периода исследований зерно с высокой стекловидностью.

Низкая натурная масса отмечена у сортообразцов Линия 1693, К-65134 Мелодия Дона. По результатам ранжирования по натурной массе зерна из изученных сортообразцов лидируют: Актюбинская 74 (ранг 1), Янтарная 150 (ранг - 2), Янтарная 60 (ранг-3), Каргала 69 (ранг- 4), Каргала 9 (ранг - 5).

Условия выращивания сортов твердой пшеницы неоднозначно влияли на формирование натуры зерна. Высоконатурное зерно сформировалось в условиях Актюбинской СХОС (970 г/л) и в степной зоны Мартукского района (795 г/л).

В наших опытах твердозерность сортообразцов яровой твердой пшеницы колебалось от 120 до 151. Наиболее твердозерными оказались сортообразцы Оренбургская 10, Безенчукская 139, Янтарная 60, Мелянопус 90.

В основном линейные размеры, консистенция и выполненность зерна определяют натурную массу. На эти свойства влияют сложившиеся климатические условия в фазе налива и созревания зерна. Результаты наших опытов показывают, что диапазон вариации натурной массы зерна колебался от 698 до 970 г/л. Нами определялось содержание клейковины в муке. Образцы яровой твердой пшеницы значительно различались по количеству клейковины в зависимости от погодных условий. В наших исследованиях содержание клейковины в среднем колебалось от 27,2 до 50,7 % (Таблица 2).

Результат сортоиспытания в различных почвенно-климатических подзонах Актюбинской и Западно-Казахстанской областях показал, что содержание клейковины в зерне сортов колебалось от 22,5% (К-64953) Лилек до 50,7% (Янтарная 60). По качеству клейковины сортообразцы отличались.

Таблица 2 – Лучшие по содержанию и качеству клейковины сортообразцы яровой твердой пшеницы (2019-2020 гг.).

Сорт, образец	2019 г.		2020 г.	
	содержание клейковины в зерне, %	качество, усл. ед. ИДК/группа	содержание клейковины в зерне, %	качество, усл. ед. ИДК/группа
Янтарная 60	50,7	79/II	41,2	62/I
Янтарная 150	46,3	60/I	45,1	71/I
Каргала 9	42,5	74/I	48,4	73/I
Тимирязевская степная	45,5	84/II	43,8	93/II
Каргала 69	44,6	78/I	44,4	79/I
Каргала 71	40,3	85II	48,7	80/II

В 2019 году содержание клейковины у сортов варьировала в пределах от 28,5 до 50,7%. Наибольшее количество клейковины отмечено у сорта Янтарная 60 (50,7%). Показатель прибора, выраженный в условных единицах, указывающих на группу качества клейковины для тестируемых сортов, колебался от 60 до 103. У отличившихся сортов клейковина имела I и II группу качества, характеризующихся как «хорошая» и «удовлетворительно слабая».

В 2020 году накопление клейковины составило в среднем 38,6 % с колебаниями от 27,2 до 48,7 %. Наиболее высоким содержанием клейковины отличились следующие сортообразцы: Каргала 71, Каргала 9, Янтарная 150, Каргала 69, Тимирязевская степная, Каргала 1409 и Янтарная 60. Самое высокое содержание клейковины отмечено у стандартного сорта Каргала 71.

Большое значение в формировании качества зерна имеют температура и влажность в период вегетации растений, особенно в фазу формирования и налива зерна, а также условия агротехники.

Результаты наших исследований показали, что содержание белка у образцов изменялось зависимости от биологических особенностей сорта и условий вегетации изменялось в значительных пределах.

Так, содержание белка в зерне у сортообразцов в среднем колебалось от 13,5 до 17,9%. Высоким содержанием белка в зерне отличились следующие сортообразцы: Каргала 69 (17,9), Янтарная 150 (17,7), Янтарная 60 (17,5), Луч (17,3), Каргала 71 (17,3).

Повышенное содержание белка отмечено в засушливые годы, когда за вегетацию выпадало 47,6 – 53,8 мм осадков. Содержание белка в зерне у сортообразцов в среднем в эти годы колебалось от 14,7 до 19,5%. Низкое содержание белка получено в благоприятные по увлажнению годы.

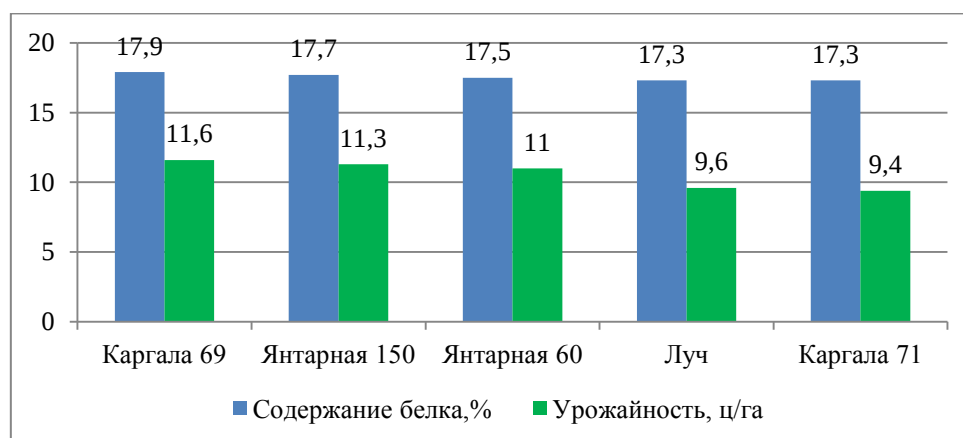


Рисунок 2 – Продуктивные сорта яровой твердой пшеницы с повышенным содержанием белка (2019-2021 г.г.).

Большой интерес в качестве исходного материала для селекции представляют сортообразцы с высоким содержанием белка при высокой урожайности (рисунок 2).

В результате исследований нам удалось выявить ряд образцов, для которых было характерно стабильно повышенное (относительно стандартов) содержание белка: Каргала 69, Янтарная 150, Янтарная 60, Луч, Каргала 71.

Наибольший интерес, на наш взгляд представляют сорта, у которых высокое содержание белка сохраняется по годам. К таковым относятся: Каргала 69 (17,9), Янтарная 150 (17,7), Янтарная 60 (17,5).

Испытание сортов в различных регионах Западного Казахстана позволило выявить сорта с более высоким содержанием белка. Оценка показала, что содержание белка в зерне в зависимости от сорта варьирует от 13,9 до 18,1%.

Наиболее благоприятные условия для формирования высокобелкового зерна яровой твердой пшеницы наблюдались в сухостепной зоне. Средний уровень белка у изучаемых сортов в данных условиях составил 17,8%.

Выводы.

1. Биохимические и технологические свойства зерна находятся в зависимости от их происхождения и погодных условий в период вегетации. В относительно засушливые годы (2019 и 2021 гг) количество белка в зерне увеличивается. Большое влияние на показатели качества зерна и содержание в нем клейковины оказывает место репродукции.

2. Нами выделена группа образцов, отличающихся высокими биохимическими и технологическими свойствами зерна на протяжении всех лет исследований. Среди испытуемых образцов к ним относятся сорта Каргала 69, Каргала 71, Янтарная 60, Янтарная 150, Тимирязевская степная, Луч.

3. По стабильности формирования качества зерна в различных условиях отличились сорта Каргала 69, Янтарная 150 и Оренбургская 10.

4. Регионы различались по средним значениям для одного и того же набора сортов. Так Актюбинская СХОС характеризовался формированием самого высокобелкового зерна с наилучшим качеством клейковины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Сыздыкова Г.Т. Адаптация сортов яровой твердой пшеницы в степной зоне Акмолинской области/ Г.Т. Сыздыкова, С.Ю. Пучкова, Т.Ж. Айдарбекова, А.И. Габдуллина // Аграрный вестник Урала. 2020. №01(192). С.20-27.

2 Lozhkin A.G. Evaluation of spring durum wheat varieties by yield, structure and grain quality/A.G. Lozhkin, P.N. Malchikov, A.E. Makushev, O.A. Vasiliev, L.G. Shashkarov and N.N. Pushkarenko// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 433 (2020) 012045. doi:10.1088/1755-1315/433/1/012045

3 Кирьякова М.Н. Оценка адаптивной возможности перспективных линии яровой твердой пшеницы в условиях Омской области / М.Н. Кирьякова, В.С.. Юсов, М.Г. Евдокимов, Д.А. Глушаков // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). - №2, 2020. – С.18 – 26. doi:10.31677/2072-6724-2020-55-2-18-26

4 Мальчиков П.Н., Сорта яровой твердой пшеницы для средневолжского и уральского регионов Российской Федерации / П.Н. Мальчиков, М.Г. Мясникова//Достижения науки и техники АПК.- 2015. - Т. 29, № 10. – С. 58-62.

5 Цыганков И.Г. Селекция и семеноводство приоритетных зерновых культур в Западном Казахстане / И.Г. Цыганков, В.И. Цыганков, Т.С. Шанинов, М.Ю. Цыганкова //Сбор.науч.тр., посвященный 50-летию со дня основания Актюбинской СХОС. – Актобе.- 2008. – С.246-255.

6 Губашева Б.Е. Исходный материал яровой твердой пшеницы для селекции в Западном Казахстане: автореф. дис. на соискание уч. степени кан. с.-х. наук: спец: 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / Б.Е. Губашева – Алматы, 2008. – 32с.

7 Кадушкина В.П. Качество зерна сортов яровой твердой пшеницы донской селекции/ В.П. Кадушкина, А.И. Грабовец, О.В. Бирюкова, С.А. Коваленко // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, № 4(32), 2018 г. С.266–276.

- 8 Sieber A.-N. Vitreosity, its stability and relationship to protein content in durum wheat/ A.-N. Sieber, T. Wurschum, C.F.H. Longin// Journal of Cereal Science. 61. 2015. P. 71-77.
- 9 Fu B.X. Kernel vitreousness and protein content: relationship, interaction and synergistic effects on durum wheat quality/ B.X. Fu, K. Wang, B. Dupuis, D. Taylor, S. Nam// Journal of Cereal Science. 79/ 2018. P. 210-217.
- 10 Беркутова Н.С. Стандартизировать оценку твердозерности сортов мягкой пшеницы / Н.С. Беркутова //Селекция и семеноводство.-1986.-№3. - С.28-30.
- 11 Luciano G. No-till durum wheat yield success probability in semi arid climate: a methodological framework / G. Luciano, K. Saskia, N. Agata // Soil & Tillage Research. 2018. No. 18. Pp. 29–36.
- 12 Hongjie L. Wheat breeding in northern China: Achievements and technical advances / L. Hongjie, Zh. Yang, X. Wenli, W. Yikin, Zh. Junling, G. Lilei // The Crop Journal 2019. No. 7. Pp. 718–729.
- 13 Габдрахимов О.Б. Качество зерна районированных сортов яровой пшеницы в Иркутской области / О.Б. Габдрахимов, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов // Журнал «Вестник КрасГАУ». Вып.1. Краноярск. 2019. С.3-7.
- 14 Храпко О.П. Исследование технологических свойств высокобелкового зерна пшеницы / О.П. Храпко, Н.В. Сокол, Н.С. Санжаровская, Ф.А. Колесников // Новые технологии. 2019. Вып. 2 (48). С. 137-148. doi: 10.24411/2072-0920-2019-10213
- 15 Letyago Y.A. Technological properties of grain varieties of strong and valuable wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen Region / Y.A. Letyago, R.I. Belkina // KnE Life Sciences, 4 (14), 2019. 1023–1037. doi:10.18502/cls.v4i14.570
- 16 Keler V.V. Productivity and technological qualities of spring wheat grain in Krasnoyarsk region / V V Keler, O V Martynova and A A Demeneva// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (2021) 032050. doi:10.1088/1755-1315/677/3/032050
- 17 Kalzhanov K. A.Productivity of various varieties of spring durum wheat in the conditions of the central zone of Orenburg region // K A Kalzhanov, G F Yartsev, R K Baikasenov, T P Aysuvakova, B B Kartabayeva, V I Tseiko, V M Kosolapov. 2021. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 901 012052. doi:10.1088/1755-1315/901/1/012052
- 18 Верма С. Селекция на урожайность и качество твердой пшеницы/С. Верма, М. Юнус, С. Сети. Euphytica 100, 15–18 (1998). <https://doi.org/10.1023/A:1018335402010>
- 19 Ярина Г.Н. Ценные по технологическим свойствам зерна образцы твердой пшеницы / Г.Н. Ярина, З.В. Чмелева, М.П. Долгалев //Селекция и семеноводство.-1984.-№10.- С.28-29.
- 20 Губашева Б.Е. Основные параметры модели сортов твердой пшеницы для засушливых условий Западного Казахстана/ Б.Е. Губашева, Э.К. Аккереева//Наука и образование. – 2020. - №4-2(61). С. 21-26.

REFERENCES

- 1 Syzdykova G.T., Puchkova S.Yu., Aidarbekova T.Zh., Gabdullina A.I. (2020). Adaptaciya sortov yarovoi tverdoi pshenicy v stepnoi zone Akmolinskoi oblasti [Adaptation of spring durum wheat varieties in the steppe zone of Akmola region] // Agrarnyi vestnik Urala. №01 (192). St.20-27. [in Russian].
- 2 Lozhkin A.G., Malchikov P.N., Makushev A.E., Vasiliev O.A., Shashkarov L.G. and Pushkarenko N.N. (2020). Evaluation of spring durum wheat varieties by yield, structure and grain quality/ IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 433 (2020) 012045. doi:10.1088/1755-1315/433/1/012045. [in English].
- 3 Kiryakova M.N., Jusov V.S., Evdokimov M.G., Glushakov D.A. (2020). Ocenka adaptivnoi vozmozhnosti perspektivnyh liniy yarovoi tverdoi pshenicy v usloviyah Omskoi oblasti [Assessment of the adaptive capability of promising lines of spring durum wheat in the conditions of the Omsk region] Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet) - Bulletin of NGAU (Novosibirsk State Agrarian University), 2, 18 – 26DOI:10.31677/2072-6724-2020-55-2-18-26. [in Russian].
- 4 Malchikov P.N., Myasnikova M.G. (2015). Sorta yarovoi tverdoi pshenicy dlya srednevolzhskogo i uralskogo regionov Rossiiskoi Federacii [Varieties of spring durum wheat for the Middle Volga and Ural regions of the Russian Federation] Dostizheniya nauki i tehniki APK - Achievements of science and technology of agriculture, Vol. 29, 10, 58-62 [in Russian].

5 Cygankov I.G., Cygankov V.I., Shaninov T.S., Cygankova M.Ju. (2008) Selekcija i semenovodstvo prioritetnyh zernovyh kultur v Zapadnom Kazahstane [Breeding and seed production of priority grain crops in Western Kazakhstan]. Sbor.nauch.tr., posvyashhenyi 50-letiiu so dnya osnovaniya Aktyubinskoi SHOS. - Collection.scientific tr. dedicated to the 50th anniversary of the founding of the Aktobe Agricultural Experimental Station. – Aktobe. 246-255 [in Russian].

6 Gubasheva B.E. (2008) Ishodnyi material yarovoi tverdoi pshenicy dlya selekcii v Zapadnom Kazahstane [Source material of spring durum wheat for breeding in Western Kazakhstan]. Extended abstract of candidates thesis. Almalybak [in Russian].

7 Kadushkina V.P., Grabovec A.I., Biryukova O.V., Kovalenko S.A. (2018). Kachestvo zerna sortov yarovoi tverdoi pshenicy donskoi selekcii. [Grain quality of spring durum wheat varieties of the Don selection] // Nauchnyi zhurnal Rossiiskogo NYII problem melioracii, № 4(32), St.266–276. [in Russian].

8 Sieber A.N. (2015). Vitreosity, its stability and relationship to protein content in durum wheat/ A.N. Sieber, T. Wurschum, C.F.H. Longin// Journal of Cereal Science. 61. P. 71-77. [in English].

9 Fu B.X., Wang K., Dupuis B., Taylor D., Nam S. (2018). Kernel vitreousness and protein content: relationship, interaction and synergistic effects on durum wheat quality. // Journal of Cereal Science. 79. P. 210-217. [in English].

10 Berkutova N.S. (1986). Standartizirovat ocenku tverdozernosti sortov myagkoi pshenicy [Standardize the assessment of the hardness of soft wheat varieties]. Selekcija i semenovodstvo - Breeding and seed production. 3. 28-30 [in Russian].

11 Luciano G., Saskia K., Agata N. (2018). No-till durum wheat yield success probability in semi arid climate: a methodological framework // Soil & Tillage Research. No. 18. Pp. 29–36. [in English].

12 Hongjie L., Yang Zh., Wenli X., Yikin W., Junling Zh., Lilei G. (2019). Wheat breeding in northern China: Achievements and technical advances // The Crop Journal. No. 7. Pp. 718–729. [in English].

13 Gabdrahimov O.B., Solodun V.I., Sultanov F.S. (2019). Kachestvo zerna raionirovannyh sortov yarovoi pshenicy v Irkutskoi oblasti [Grain quality of zoned varieties of spring wheat in the Irkutsk region] // Zhurnal «Vestnik KrasGAU». Vyp.1. Krasnoyarsk. 2019. St.3-7. [in Russian].

14 Hrapko O.P., Sokol N.V., Sanzharovskaya N.S., Kolesnikov F.A. (2019). Issledovanie tekhnologicheskikh svoistv vysokobelkovogo zerna pshenicy. [Research of technological properties of high-protein wheat grain]// Novye tekhnologii. . Vyp. 2 (48). S. 137-148. doi: 10.24411/2072-0920-2019-10213. [in Russian].

15 Letyago Y.A., Belkina R.I. (2019). Technological properties of grain varieties of strong and valuable wheat in the northern forest-steppe of the Tyumen Region / // KnE Life Sciences, 4 (14), 1023–1037. doi:10.18502/cls.v4i14.570. [in English].

16 Keler V.V. Martynova O. V. and Demeneva A. A. (2021). Productivity and technological qualities of spring wheat grain in Krasnoyarsk region // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (2021) 032050. doi:10.1088/1755-1315/677/3/032050 [in English].

17 Kalzhanov K. A., Yartsev G F, Baikasenov R K, Aysuvakova T P, Kartabayeva B B, Tseiko V.I., Kosolapov V.M. Productivity of various varieties of spring durum wheat in the conditions of the central zone of Orenburg region // 2021. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 901 012052. doi:10.1088/1755-1315/901/1/012052 [in English].

18 Verma S., Junus M., Seti, S. (1998). Selekcija na urozhainost i kachestvo tverdoi pshenicy [Selection for yield and quality of durum wheat]. Euphytica, 100, 15–18 <https://doi.org/10.1023/A:1018335402010> [in Russian].

19 Yarina G.N. (1984). Cennye po tekhnologicheskim svoistvam zerna obrazcy tverdoi pshenicy [Samples of durum wheat valuable in terms of technological properties of grain]. Selekcija i semenovodstvo, 10, 28-29 [in Russian].

20 Gubasheva B.E. (2020) Osnovnye parametry modeli sortov tverdoi pshenicy dlya zasushlivykh uslovii Zapadnogo Kazahstana [The main parameters of the model of solid wheat varieties for arid conditions of Western Kazakhstan]/ B.E. Gubasheva, Je.K. Akkereeve//Nauka i obrazovanie. №4-2(61). S. 21-26. [in Russian].

ТҮЙІН

Шетелге экспортталатын және жоғары сапалы макарон өнімдерін, сондай-ақ нан пісіру және кондитер өнімдері өндірісі үшін пайдаланылатын қатты бидай Қазақстанның маңызды дәнді дақылдары болып табылады. Белгілі бір аймақтағы дақылдарды іріктеудің сәттілігі гермоплазманың перспективті коллекциясының болуымен де, жоғары сапалы астық өнімділігі бар құнды материалды анықтау мен іріктеудің тиімді тәсілдері мен әдістерімен де анықталады. Заманауи жоғары ғылымды қажетсінетін технологиялар негізінде жаздық бидай селекциясының дамуы өндіріс құралдарының қосымша шығындарына жоғары жауап беретін қарқынды типтегі сорттарды шығару мен және өндіріске енгізумен қатар жүреді. Осыған байланысты, ерте кезеңдерде селекциялық процесте кең экологиялық бейімділігі бар жаздық қатты бидайдың формаларын таңдау әдістерін жасау және жетілдіру өзекті мәселе болып табылады.

Мақалада Батыс Қазақстанның әр түрлі аймақтарында олардың өнімділігі аясында өсірілген қазақстандық, ресейлік және украиндық селекцияның жаздық қатты бидайдың сорттар мен сорт үлгілерінің дәнінің сапалық көрсеткіштерін зерттеу негізінде жүргізілген эксперименттік деректерінің нәтижелері келтірілген. Жүргізілген зерттеулер негізінде жергілікті жағдайларда астықтың жоғары биохимиялық және технологиялық қасиеттерімен ерекшеленетін бірқатар үлгілер анықталды. Қарғалы 69, Қарғалы 71, Янтарная 60, Янтарная 150, Тимирязевская степная және Луч сорт үлгілері ақуыз мөлшері, шынылылығы, астықтағы клейковинаның сапасы мен саны және астықтың көлемдік салмағы бойынша ерекшеленеді. Батыс Қазақстан жағдайында селекциялық жұмыста одан әрі пайдалану үшін бұл сорттар пайдалы шаруашылықтық қасиеттердің көзі ретінде ұсынылуы мүмкін.

УДК 631.52:635.61

МРНТИ 68.35.03, 68.35.35

DOI 10.56339/2305-9397-2022-1-2-140-150

Махмаджанов С.П., кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор,** <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Дәуренбек Н.М., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Тагаев А.М., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Асабаев Б.С., магистр, <https://orcid.org/0000-0003-1242-521X>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Костак О.А., магистр, <https://orcid.org/0000-0002-8196-7656>

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», 160525, ул. Лабораторная, 1А, Атакент, Республика Казахстан, Kazcotton1150@mail.ru

Makhmadyanov S.P., Candidate of Agricultural Sciences, **the main author,** <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Дәуренбек Н.М., Master student, <https://orcid.org/0000-0001-8742-4516>

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», 160525, Laboratornaya str. 1A, Atakent, Republic of Kazakhstan, Kazcotton1150@mail.ru

Tagaev A.M., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>