

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ

А.М. МЕДВЕДЕВ, член-корреспондент РАН
М.А. КУЗЬМИЧ, доктор сельскохозяйственных наук
Л.С. КУЗЬМИЧ, кандидат биологических наук
Е.Н. ЛИСЕЕНКО, С.Д. ЖИХАРЕВ, Е.В. СОБОЛЕВА,
кандидаты сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»

По результатам внутривидовых и диаллельных скрещиваний (5Х5) определено, что для изученных признаков характерна аддитивно-доминантная схема наследования. Для массы 1000 зерен, содержания в зерне белка и крахмала в гибридах F1 выявлено сверхдоминирование. По массе зерна с колоса в 2011-2012 гг. характер наследования менялся от полного доминирования до сверхдоминирования. Выделены доноры с высокими значениями продуктивности и качества зерна. По массе зерна с колоса – АДК 1369, линия 6418-145 и сорт Нина, по содержанию белка в зерне – линия АДК 1369.

Установлено, что в генотипической дисперсии признака масса 1000 зерен доля вариансы СКС (специфическая комбинационная способность) составила 52,8 %, что почти в 2 раза выше вариансы ОКС (общая комбинационная способность).

Созданы новые сорта озимой тритикале Капелла и Арктур с продуктивностью до 10-12 т/га, устойчивые к основным грибным болезням.

Ключевые слова: тритикале, генетика, гибрид, урожай, качество зерна.

Для цитирования: Медведев А.М., Кузьмич М.А., Кузьмич Л.С., Лисеенко Е.Н., Жихарев С.Д., Соболева Е.В. Перспективы селекции озимой тритикале в Центральном Нечерноземье. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2022; 2(42):89-97. DOI: 10.24412/2309-348X-2022-2-89-97

PROSPECTS OF WINTER TRITICALE BREEDING IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

**A.M. Medvedev, M.A. Kuzmich, L.S. Kuzmich., E.N. Liseenko, S.D. Zhikharev,
E.V. Soboleva**

FSBSI FEDERAL RESEARCH CENTER «NEMCHINOVKA»

Abstract: *According to the results of interspecific and diallel crosses (5x5) it is determined that for the studied signs the additive-dominant inheritance scheme is characteristic. For a weight of 1000 grains, protein and starch content in grain of hybrids F1, over domination is revealed. The nature of inheritance has changed by weight of grain from the ear in 2011-2012 from complete dominance to over dominance. Donors with high values of productivity and grain quality were indented. By weight of grain per ear - ADK 1369, line 6418-145 and variety Nina, by protein content in grain - line ADK 1369.*

It is established that in the genotype variance of the sign of the weight 1000 grains is the proportion of variants of a specific combinational ability was 52.8 % which is almost twice as high as the variants of the general combinational ability.

New triticale varieties of Arctur and Capella were created with a yield of 10-12 tons and resistant to major fungal diseases.

Keywords: triticale, genetics, hybrids, harvest, grain quality.

Triticale (xTriticosecaleWittmack) за последние 30 лет в результате селекции получила новое генетическое содержание и качество, что обеспечило рост посевных площадей в мире до 4,0 млн. га. По сведениям ФАО СТАТ 20 наибольшие площади тритикале отмечены в таких странах, как Польша (1 млн. 350 тыс. га), Белоруссия (500 тыс. га), Германия (600 тыс. га). В Российской Федерации максимальная площадь тритикале (в основном озимые посева) составляла 300 тыс. га, ныне она уменьшилась до 200 тыс. га. Сбор зерна находится в пределах 3-4 т/га [1-5].

Сдерживающими факторами в повышении урожайности и качества зерна являются такие изъяны тритикале, как высокостебельность, полегание растений, прорастание зерна на корню, восприимчивость к снежной плесени, септориозу и фузариозу колоса. На устранение отмеченных недостатков направлены селекционные исследования с этой культурой в ФИЦ «Немчиновка».

Материал и методика исследований

Эксперименты выполнены в 1980-2021 гг. на опытных полях «ФИЦ «Немчиновка». Наблюдения и учеты проведены согласно методическим указаниям [6, 7, 8]. При испытании тритикале отмечены значительные колебания погодных факторов. В основном наблюдался дефицит осадков до посева и в осеннюю вегетацию растений. Зимние периоды характеризовались сильными морозами в декабре, оттепелями с неоднократным выпадением и сходам снега в феврале – марте. Весной, из-за значительной высоты снега и его задержки на полях, создавались условия для развития снежной плесени, выпревания и вымокания растений.

Почва на опытных участках суглинистая, отличается невысоким естественным плодородием с содержанием гумуса 2,0-2,5%. $pH_{\text{сол}}$ почвенного раствора составляет 4,0-5,0. Посев проводили сеялкой СН-10 с нормой высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Осенью, перед посевом, вносили N32P32K32 в форме азофоски. Весной, в качестве подкормки внесли N50 в форме аммиачной селитры. Учетная площадь делянки в КСИ 12-15 м², повторность четырехкратная. В контрольном питомнике площадь делянки 3-4 м², с двукратным повторением. В коллекционном и гибридном питомниках площадь делянок 1-2 м² без повторения вариантов.

Результаты исследований и их обсуждение

В 1980-2018 гг. изучено несколько наборов сортообразцов мировой коллекции озимой тритикале. Наиболее пригодными для использования в селекции новых генотипов оказались отечественные сорта со сбором зерна в пределах от 500 до 900 г/м², вегетационным периодом, равным стандартам Гермес и Виктор (319-322 дня). Особо значимы как исходный материал сорт Цекад 90 (к-3906), Доктрина 110 (к-3492), ПРАГ 4 (к-2456), Докучаевский 13 (к-3492), Кентавр (к-3601), Каприз (к-3584), Водолей (к-3603), Немчиновский 56 и Нина. Лишь немногие из них по зимостойкости, урожайности и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам превосходили Гермес и Виктор, отличающиеся высокой адаптивностью к сложным природным условиям Подмосковья.

Среди иностранных сортов в эти годы неплохо показали себя озимые тритикале Польши: Presto (к-2097), Magdo (к-3866), Pavo (к-3869), и другие. Они, как и отечественные номера, в основном высокостебельные, склонные к полеганию, однако, в сравнении со стандартами, некоторые из них имеют преимущество по отдельным признакам – массе 1000 зерен, массе зерна в колосе, чем привлекают селекционеров.

В селекции использовали сортообразцы из соседних стран, бывших союзных республик-Молдавии (АД Кишинёвский, к-1655), Украины (Амфидиплоид АД 315, (к-566), Ягуар, (к-3594)), Р. Беларуси (Дар Беларуси, Модуль, Прометей, Алесь, Идея, Адасть).

Нередко выделялись образцы Мексики (к-3267), Англии (к-3914), Дании (к-2103), но в неблагоприятные зимы их растения погибали.

В последние годы (2019-2021 гг.) сортимент тритикале российских научных центров и зарубежных фирм по продуктивности и другим признакам показывает более высокие результаты, чем 10-12 лет назад [1]. В таблице 1 помещены сортообразцы, обеспечившие в 2019-2021 гг. получение урожаев близких к стандартам или несколько превышающие их данные по элементам продуктивности, устойчивости к стрессовым факторам и другим признакам. Сбор зерна с 1 м² у стандартов в среднем составил 410-720 г, у нового короткостебельного сорта Арктур, совместной немчиновской и самарской селекции – 815 г, краснодарского сорта Богуслав – 773 г, украинского Маркиян – 840 г, польского Hortence – 810г. Отмеченные генотипы выделялись также крупностью, полновесностью зерна, повышенным числом зерен в колосе, устойчивостью к полеганию растений, что ценно в селекционном плане.

В условиях эпифитотии снежной плесени и септориоза 2020 и 2021 гг. оказались важными показатели устойчивости сортов к указанным и другим патогенам. Толерантными (балл устойчивости 7) к снежной плесени выделялись сорта Виктор и Арктур селекции ФИЦ «Немчиновка». По устойчивости к септориозу все изучаемые линии и сорта практически не различались. Из 39 сортов озимой тритикале в конкурсном сортоиспытании значительно превосходили в 2019-2021 гг. по урожайности стандарты Виктор и Гермес сорта Гера и Арктур, а также новые перспективные линии 5901, Гера 39, 1739 508, 698 и 1422, полученные от скрещивания немчиновских генотипов с сортообразцами Польши, Украины и Белоруссии (табл.2).

Достоинством сорта Арктур, внесенного в 2021 году в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, являются его короткостебельность и высокая урожайность. В условиях выпадения обильных осадков 2020 и 2021 гг. отмечена повышенная устойчивость растений сорта Арктур к полеганию, неблагоприятным условиям перезимовки, а также значительная толерантность к снежной плесени. Сбор зерна при этом на 4-6 ц/га превышал стандарты. Лучшие линии – Гера 39 и 1739, со средней урожайностью 9,2 т/га, превышали стандарты на 2,0 т/га. Отмеченные линии предполагается подготовить к передаче на государственное сортоиспытание. Сорта Арктур и Акинак рекомендуются Госсорткомиссии для внесения в Госреестр РФ, соответственно, не только в Средне-Волжском и Центрально-Черноземном регионах, но и в Центральном регионе Российской Федерации.

В лаборатории биохимии и технологии зерна в разные годы проведена работа по определению в зерне коллекционных сортообразцов, а также сортов и линий немчиновской селекции физических, биохимических и хлебопекарных свойств зерна и муки озимой тритикале.

Из внесенных в Государственный реестр РФ и перспективных генотипов немчиновской селекции в КСИ за период 2009-2015 гг. лучшими по биохимическому составу зерна оказались сорта Немчиновский 56 и Гера. По сравнению со стандартом – 14%, Гера – 13,9%. Содержание сырой клейковины в зерне получено соответственно у сорта Виктор – 21,2%, Нина – 17%, Немчиновский 56-24,5%, Гера (2014-2015 гг.) – 21%, крахмала соответственно – 64,5, 68,6, 67,3 и 66,9%. В среднем за 2014-2016 гг., с обильными осадками за вегетацию, наиболее высокое содержание белка в зерне, по сравнению со стандартом Виктор (13,7%), отмечено у сортов Гермес (14,1%) и Гера (14,08%), а также гибридных линий 6408-19-71,- 14,7% и 698-1-19-13,9%. По качеству сырой клейковины в зерне выделялись сорта Гермес (24,4%), Немчиновский 56 (23,3%), линии 698-1-19 (26%), у стандарта Виктор – 20,7%. При этом, у сорта Гера оказалась выше натура зерна (740 г/л), чем у стандарта Виктор (733 г/л). Содержание белка в зерне у сорта Геры 14,08%, у стандарта Виктор –13,7%, крахмала соответственно 70,4% и 69,9%, число падения – 102 и 99 с, ИДК-91 и 79 ед. В то же время, объемный выход хлеба у сорта Виктор был на уровне 605 см³, линий 6355-262-26-626 см³, линии 150-1-5 – более 625 см³

Таблица 1

Сортообразцы озимой тритикале, выделившиеся по комплексу признаков. ФИЦ «Немчиновка», 2019-2021 гг.

Сортообразцы, их происхождение	Вегетационный период, дней	Высота растений, см	Перезимовка, баллов	Устойчивость к болезням, балл		Устойчивость к полеганию, балл	Анализ колоса			Сбор зерна с 1 м ²			
				Снежная плесень	Септориоз		Число зерен, шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г	2019	2020	2021	Средние данные
Гермес, St1ФИЦ «Немчиновка»	318	129	7	5	5	5	52	57	2,7	800	710	650	720
Виктор, St2ФИЦ «Немчиновка»	320	125	7	5	5	5	50	57	2,7	790	700	655	710
Немчиновский 56, ФИЦ «Немчиновка»	323	135	7	7	5	3	57	44	2,6	820	680	623	707
Ефремовская, МОВИР	319	127	9	5	5	7	55	55	2,7	790	740	620	717
Капелла, Самарский НИИСХ, ФИЦ «Немчиновка»	320	132	9	5	5	5	52	62	2,7	750	655	470	627
Арктур Самарский НИИСХ, ФИЦ «Немчиновка»	317	95	9	5	5	9	57	52	2,9	970	820	625	815
Атаман Платов, ФРАНЦ РАН, Ростов на Дону	318	85	7	5	5	9	60	54	2,8	870	740	610	740
Топаз, ФРАНЦ РАН Ростов на Дону	321	95	7	5	5	9	57	55	3,0	820	615	720	681
Богуслав (к-4115), НИЦЗ Краснодар, Курский НИИ АПП	323	87	7	5	5	9	53	52	2,6	980	730	610	773
Интерес, Р. Беларусь	320	126	7	5	5	7	62	50	3,3	680	650	570	633
Обрий Мироновский (к-4096), Украина	319	100	7	5	5	9	51	51	2,7	820	725	750	755
Букет (к-4097), Украина	318	110	7	5	5	9	57	53	2,9	860	750	540	720
Маркиян (к-4098), Украина	316	100	7	5	5	9	52	52	2,7	915	840	770	840
Hortence(к-4012), Польша	318	91	5	5	3	9	53	52	2,4	980	848	610	810
Felo (к-4010), Польша	317	102	9	3	5	9	55	53	2,6	850	750	535	710
Вектор р. Беларусь	316	85	9	5	5	9	50	52	2,4	680	670	750	710

Точность опыта: варьирование сбора зерна у стандартов 5-6%

Таблица 2
Изучение сортов и линий озимой тритикале в конкурсном сортоиспытании, среднее за 2019-2021 гг.

Сортообразцы, их происхождение	Вегетационный период, дней	Высота растений, см	Перезимовка, балл	Устойчивость к болезням, балл		Устойчивость к полеганию, балл	Анализ колоса			Урожайность по годам, (т/га)			
				Снежная плесень	Септориоз		Число зерен,шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г	2019	2020	2021	Средние данные
Виктор, St2ФИЦ «Немчиновка»	318	130	7	7	5	5	51	42,8	2,7	6,4	7,2	7,8	7,1
Гермес, St1ФИЦ «Немчиновка»	319	125	5	5	5	5	52	44,6	2,5	7,4	6,5	6,5	6,8
Немчиновский 56, ФИЦ «Немчиновка»	323	135	7	3	5	5	50	45,6	2,4	6,7	7,6	6,2	6,8
Антей, ФИЦ «Немчиновка»	322	127	7	3	5	5	48	42,2	2,4	6,0	7,1	6,3	6,5
Нина, ФИЦ «Немчиновка»	320	115	5	3	3	7	54	42,8	2,5	7,8	7,3	6,2	7,3
Арктур, Самарский НИИСХ, ФИЦ «Немчиновка»	318	95	9	7	5	9	51	48,0	2,5	-	8,3	6,8	7,5
Гера, ФИЦ «Немчиновка»	318	115	7	7	5	9	56	52,2	2,5	7,0	8,7	8,2	7,4
Капелла, Самарский НИИСХ, ФИЦ «Немчиновка»	321	135	5	5	5	5	52	60,0	2,8	-	7,6	4,0	7,6
Линия 5901	320	120	7	5	5	7	57	48,8	2,9	8,45	8,1	7,6	8,2
Линия Гера 39	318	117	7	5	5	9	51	54,0	2,9	8,7	10,0	9,4	9,2
Линия 508	321	120	7	5	5	7	48	46,2	2,2	8,5	8,9	7,8	8,4
Линия 698	318	110	9	5	3	9	56	52,0	2,7	7,7	8,8	7,8	8,1
Линия 1422	320	115	7	5	5	9	46	48,0	2,3	7,3	9,0	7,3	8,2
Линия 1739	318	115	7	5	5	9	51	54,0	2,9	8,7	10,0	9,4	9,2
Линия Гера 408	319	115	7	5	5	9	53	52,2	2,8	7,6	7,8	9,2	8,2
Линия Нина 423	320	112	5	5	5	7	50	42,6	2,4	8,5	8,7	6,2	7,8
Акинак, Тамбовский НИИСХ, ФИЦ «Немчиновка»	321	90	9	7	5	9	55	49,6	2,9	9,0	8,9	7,6	8,8
НСР 05										0,41	0,52	0,47	

В конкурсном сортоиспытании 2021 года по физическим свойствам зерна, стекловидности и числу падения преимущество перед стандартом Виктор имели сорта Гермес, Немчиновский 56, линии 4784, Гера 39, и 1940 (табл.3). По массе 1000 зерен наиболее высокие показатели (45,2-49,6 г.) отмечены у линии Гера 401, линии 32, линии 1739, линии Гера 39 и линии 4784. По натуре зерна лучшими (697-708 г/л) показали себя линии 425, Гера 39, Гера 401. Повышенным числом падения (334-367) характеризуются линии 1940, Гера 410, Гера 401. В целом, стекловидность зерна у немчиновских сортов и линий считается невысокая. Максимальная величина (34-40 %) выявлена у линий-4784, Гера 39,1425,1940, сорта Гера.

В таблице 4 приведены данные по содержанию в зерне немчиновских сортов и линий озимой тритикале белка и сырой клейковины, показатели хлебопекарных свойств муки и готовой продукции.

В 2021 году, с обильным выпадением осадков в мае и при формировании урожая, содержание белка в зерне оказалось значительно ниже, чем в предыдущие годы (у стандартов 11,7-11,7%). Однако у некоторых новых линий (линия 17, Гера 39, линия 1425, линия 1940) количество белка в зерне превосходило уровень 12% (12,1-12,9).

Таблица 3

Показатели физических свойств зерна озимой тритикале в эпифитотийном 2021 году

Сорт, линия	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Число падения, с
Виктор, St	42,9	686	31	197
Немчиновский 56,	43,7	668	30	245
Нина	42,0	671	34	265
Гермес	42,4	672	30	292
Гера	41,6	661	36	272
Линия 4784	45,2	680	34	204
Линия 1796	42,3	685	32	262
Линия Гера 39	45,5	707	35	210
Линия 1425	43,1	697	35	266
Линия Гера 410	43,6	688	19	342
Линия 1940	44,9	680	38	334
Линия Гера 401	47,9	708	24	367
Линия 5901	37,7	633	24	242
Линия 1940	36,0	662	29	149
Линия 1806	40,4	638	28	238
Линия 17	46,5	655	40	160
Линия 32	46,0	684	24	226
Линия 1739	49,6	686	18	223
Линия Гера 39	47,9	708	24	367

Повышенное содержание сырой клейковины отмечено у линии Гера 39 (18,36%), линии 1425(18,8%), линии 1940 (18,7%), линии Гера 410(19,0%). У стандарта Виктор указанный показатель составил 17,8 %, сорта Гермес – 17,7 %. Как известно, от уровня содержания клейковины зависят и хлебопекарные свойства озимых тритикале [1]. Они, в целом в 2021 году, выглядели невысокими. Например, объемный выход хлеба у стандарта Виктор оказался равным 386, сорта Гермес 349 м³. В зерне у старых и новых сортов и линий тритикале, не выявлено ни одного генотипа, который бы в этом неблагоприятном, с обильными осадками году, превысил стандарт Виктор по объемному выходу хлеба. Выше уже отмечалось, что в ряде опытов лучшими хлебопекарными свойствами выделялись сорта Немчиновский 56, Гера, линии Гера 39 и Гера 410, линия 1940.

Анализируя показатели качества муки, следует отметить, что в неблагоприятные по погодным условиям годы, особенно в период уборки урожая, у тритикале чаще, чем у пшеницы, снижается число падения. В относительно благоприятном по условиям вегетации 2021 году все сортообразцы по этому показателю значительно превышали требования ГОСТ, – 160 сек. В равных условиях значительное преимущество перед стандартами показали некоторые линии сорта Гера – 342-367 секунд.

Биохимические и хлебопекарные показатели сортов и линий озимой тритикале. КСИ, среднее за 2020-2021 гг.

Сорт, линия	Белок, %	Сырая Клейковина, %	Седиментация, мл	ИДК, ед.шк.	Твердозерность	Белизна, %	Стандартная выпечка				
							Пористость, балл	Цвет мякиша	Объемный выход хлеба	h/d	Оценка пода, балл
Виктор, St1	11,9	17,8	32	82	17,8	56,2 BC	1.8	2,0	386	0,52	3,0
Гермес, St2	11,7	17,7	36	73	17,7	56,8 BC	3.0	3,5	349	0,50	3,0
Немчиновский 56	11,9	17,4	33	98	17,4	57,8 BC	2.3	3,0	333	0,51	2,3
Гера	11,8	17,6	36	69	17,6	53,4 BC	2.5	2,0	392	0,58	3,0
Нина	11,6	18,1	32	65	18,1	56,2 BC	2.8	2,0	352	0,42	2,0
Линия 4784	11,6	17,5	40	98	17,5	55,2 BC	2.5	2,5Ж	374	0,41	2,0
Линия 17	12,6	17,9	36	79	17,9	46,7 IC	2.0	1,8	340	0,54	2,3
Линия Гера39	12,1	18,6	38	75	18,6	54,8 BC	2.3	2,5	325	0,50	3,0
Линия 1425	12,5	18,8	34	71	18,8	52,6 IC	2.3	2,5	320	0,53	3,0
Линия 1940	12,2	18,7	40	67	18,8	55,2 BC	1.8	2,5	339	0,52	3,0
Линия 1806	12,9	16,8	38	94	16,8	56,6 BC	2.3	3,3	360	0,51	2,5
Линия 1796	11,4	18,2	40	77	18,2	58,6 BC	3.3	2,8	392	0,49	3,5
Линия Гера 410	11,1	19,0	44	63	19,0	54,6 BC	2.3	2,5	348	0,56	2,3
Линия 1939	11,2	16,7	38	85	16,7	60,4 BC	2.0	2,0	350	0,50	1,8
Линия Гера 401	11,2	18,7	34	79	18,7	53,3 BC	2.0	2,0	322	0,51	2,0
Линия 32	11,9	17,6	38	99	17,6	61,4 BC	2.0	2,0	361	0,49	1,8
Линия 5901	11,5	17,0	34	74	17,0	54,4 BC	2.0	2,0	331	0,44	2,9

Сравнивая качество клейковины в зерне пшеницы и тритикале, следует отметить, что у тритикале более слабая клейковина. Поэтому определение сырой клейковины проводили вручную. На приборе Глютаматик такая клейковина отмывается плохо, результаты повторных определений не совпадают. Тесто из муки тритикале обладает коротким периодом его образования и относительно низкой стабильностью в сравнении с пшеничной мукой. В основном, по этой причине хлебная выпечка из тритикале по объему уступает пшеничной. Исходя из показателей качества муки предпочтительно использовать ее в смеси с пшеничной мукой для выпечки хлеба, с целью придания ему большего объема. В условиях 2021 года тесто из муки тритикале сорта Гера имело наиболее высокое время образования и дольше сохраняло стабильность. (табл. 5). Хлеб из такой муки сохранял свежесть более длительное время и медленно черствел (показатель C_5). Поэтому, важным направлением селекционной работы является закрепление таких показателей качества зерна и муки.

Таблица 5

Реологические показатели теста из муки озимой тритикале (прибор Миксолаб 2)

Сорт, линия	Время образования теста	Стабильность, мин.	ВПС, %	C_2 Крутящий момент Н*м	C_5 Крутящий момент Н*м
Нина	1,07	2,1	60,1	1,109	1,745
Гермес	1,25	1,9	60,0	1,196	1,716
Немчиновская 56	1,20	1,6	59,8	1,090	1,822
Виктор	1,37	2,5	58,0	1,110	1,563
Гера 401	1,45	3,4	58,5	1,147	2,246
Гера	1,30	2,8	58,6	1,123	1,833

Заключение

В результате многолетних исследований из мировой коллекции озимой тритикале выделены сортообразцы с комплексом положительных признаков и свойств Топаз, Богуслав, Обрий Мироновский, Букет, Вектор, Нортенс, которые используются в селекционной практике.

Созданы с внесением в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, новые более высокопродуктивные сорта Капелла, Арктур и Акинак, обеспечивающие получение урожая зерна до 10-12 т/га.

Целесообразно усиливать эксперименты, с целью получения сортов тритикале, с более высоким потенциалом устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, включая морозостойкость, толерантность к снежной плесени, септориозу, фузариозу колоса. Важным является решение проблемы повышения качества зерна озимых сортов, в том числе содержания белка, клейковины, показателей хлебопекарных свойств.

Литература

1. Воронов С.И., Медведев А.М., Бородачев В.В., Плещачев Ю.Н., Штырхун В.Д. Инновационные технологии и возделывание полевых культур в Нечерноземной зоне Российской Федерации. Монография. – М.: - 2021. – 184 с.
2. Гриб С.И., Буштевич В.Н. Приоритетные направления и результаты селекции тритикале в Белорусии. Тритикале. Материалы Междунар. научно. – практ. конференции «Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья», - Ростов на Дону.: DOI:2021.C.19-32. 10.34924/FRARC.2020.35.87.002
3. Медведев А.М., Медведева Л.М., Комаров Н.М. и др. Озимая и яровая тритикале в Российской Федерации. Коллективная монография. – М.:2017.-289 с.
4. Гординская Е.А., Грабовец А.И., Крохмаль А.В., Барулина Н.И., Бирюкова О.В. Характеристика биологического потенциала сортов озимой тритикале. – Зернобобовые и крупяные культуры, - № 2 (38), - 2021. – С. 158-164. DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-158-164
5. Ковтуненко В.Я., Панченко В.В., Калмыш А.П. Использование яровых тритикале в селекции озимых // Тритикале. Материалы Междунар. науч. – практ. конференции «Селекция, генетика, агротехника и технологии переработки сырья», - Ростов на Дону, - 2021. – С. 33-42. DOI: 10.34924/FRARC.2020.48.31.001

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов испытания. 5 издание. - М: Агрпромиздат. - 1985. – 352 с.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. Под общей редакцией М.А. Федина. – М.: - 1988. – 121 с.
8. Мережко А.Ф., Удачин Р.А. Методические указания. Санкт-Петербург, - ВИР.: - 1999. – 32 с.

References

1. Voronov S.I., Medvedev A.M., Borodachev V.V., Pleskachev Y.N., Shtirhunov V.D. Innovazionnie tehnologii i vozdelivanie polevix cultur v Nechernozemnoi zone Rossiiskoi Federatsii (monografia) [Innovative technologies and cultivation of field crops in the non-chernozem zone of the Russian Federation (collective monograph)]. Moscow, 2021, 184 p. (In Russian)
2. Grib S.I., Byshtevich V.N. Prioretetnie napravlenia I rezultati selekzii triticales v Belaryssi [Priority directions and results of triticales breeding in Belarus]. Triticale. Materialu mejdunarodnoi nauch. – pract. Konferenzii «Triticale. Breeding, genetics, agricultural engineering and raw material processing technologies», Rostov-na Donu, 2021, pp.19-32. DOI: 10.34924/FRARC.2020.35.87.002
3. Medvedev A.M., Medvedeva L.M., Komarov, et. al. Ozimaya i yarovaya triticales v Rossiiskoi Federatsii (kollektivnaya monografia) [Winter and spring triticales in the Russian Federation (collective monograph)]. Moscow, 2017, 284 p. (In Russian)
4. Gordinskaya E.A., Grabovets A.I., Krokmal A.V., Barulina N. I. Biryukova O.V. haracterictica biologicheskogo potentsiala sortov ozimogo triticales [Characteristics of biological potential of winter triticales varieties]. Zernobobovye i krupyanye kul'tury, № 2(38), 2021, p.158. (In Russian) DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-158-164
5. Kovtunenkov V.Y., Panchenko V.V., Kalmysh A.P. Ispolzovanie jrovix triticales v selekzii ozimix [The use of spring triticales in the selection of winter crops]. Triticale. Materialu mejdunarodnoi nauch. – pract. Konferenzii «Triticale. Breeding, genetics, agricultural engineering and raw material processing technologies», Rostov-na Donu, 2021, pp. 33-42. DOI: 10.34924/FRARC.2020.48.31.001
6. Dospexhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov ispytania, 5-e izdanie [Field experiment technique with the basis of statical processing of test result, the 5 edition], Moscow, Agropromizdat, 1988, 352 p. (In Russian)
7. Metodika gosudarstvennogo ispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Tekhnologicheskaya otsenka zernovykh, krypyanykh i zernobobovykh kul'tur. Pod obshchi redaksie M. A. Fedin [Methodology for state testing of agricultural crops. Technological assessment of cereals groat and legume crops. Under the general editorship of M. A. Fedin], Moscow, 1985, 121 p. (In Russian)
8. Merezko A.F., Udachin R.A. Metodicheskie ukazaniya [Metoditcal instructions], St. Petersburg, VIR, 1999, 32 p. (In Russian)