

## ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ В БЕЛАРУСИ

**Гриб С.И.**, доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник,  
**Буштевич В.Н.**, кандидат с.-х. наук, заведующий лабораторией  
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию,  
г. Жодино, ул. Тимирязева 1, 222160, Беларусь  
e-mail: [triticale@tut.by](mailto:triticale@tut.by)

***Резюме.** Определены основные приоритеты селекции тритикале на современном этапе в Беларуси: повышение адаптивного потенциала устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам в сочетании с высокой продуктивностью, качеством продукции, ресурсо-энерго экономичностью и экологической безопасностью. Для их реализации проведены: оценка исходного материала по параметрам экологической пластичности и стабильности, исследование сортообразцов конкурсного испытания на двух уровнях интенсификации технологии возделывания, тестирование сортообразцов на наличие генов устойчивости к ржавчинным болезням, комплексная оценка качества зерна и муки, а также пробная выпечка хлеба и печенья с целью создания сортов с улучшенными хлебопекарными и кондитерскими свойствами.*

***Ключевые слова:** тритикале, образец, урожайность, сорт, гибрид, испытание, питомник, ДНК маркер.*

### **Введение.**

Современная стратегия селекции зерновых культур в Беларуси, при сохранении приоритета повышения урожайности, направлена на активизацию и концентрацию исследований по созданию сортов с групповой комплексной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам с целью существенно-

го повышения адаптивного потенциала и уровня реализации достигнутой высокой потенциальной урожайности с хорошим качеством продукции [1].

Стратегия и приоритеты селекции тритикале наряду с другими зерновыми культурами, периодически требует коррекции, что определяется объективными факторами. К их числу относятся: изменение климата, увеличение вредности действия абиотических и биотических стрессоров, видового состава болезней и вредителей растений, экономическая значимость культуры и др.

Основными приоритетами селекции тритикале на современном этапе в Беларуси определены: повышение адаптивного потенциала устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам в сочетании с высокой продуктивностью, качеством продукции, ресурсо-энергоэкономичностью и экологической безопасностью. Их реализация базируется на создании системы взаимодополняющих сортов озимого и ярового тритикале, адаптивных к абиотическим и биотическим стрессорам с широкой нормой генотипической реакции; сортов более узкого ареала с высокой потенциальной продуктивностью для условий интенсивного растениеводства и системы точного земледелия; экологически безопасных сортов для органического земледелия и широкого набора разнообразных сортов целевого использования для производства специализированных видов продукции [2].

Дальнейшее повышение потенциала продуктивности и адаптивности тритикале базируется на создании первичных и вторичных популяций с использованием новых, селекционно-продвинутых образцов тритикале, пшеницы и ржи. Расширение генетической изменчивости путем накопления благоприятных аллелей при рекомбинационной селекции и мультилокационном тестировании на адаптивность является основополагающей стратегией селекции тритикале. Кроме того, повысить эффективность отбора позволяет использование технологии получения удвоенных гаплоидов и молекулярных маркеров.

### **Материал, методы и условия проведения исследований**

Селекционные питомники тритикале размещались на опытных полях РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в Жодино на

дерново-подзолистой, легкосуглинистой, развивающейся на средних супесях, подстилаемых с глубины 0,7 м суглинистой мореной почвой. Агрохимические показатели пахотного горизонта: рН (в КС1) – 5,8-6,2, подвижный  $P_2O_5$  – 260-340 мг, обменный  $K_2O$  – 200-300 мг/кг почвы, гумус – 2,1-2,3%. Предшественник: овес, картофель, озимый рапс, зернобобовые. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялись в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания тритикале в Беларуси [3].

Конкурсное сортоиспытание закладывалось в 6-ти кратной повторности – 3- по обычной технологии и 3 по интенсивной. Общим для обеих технологий являются следующие основные элементы: норма высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар, доза минеральных удобрений  $P_{80} K_{120}$  кг/га д.в-ва, протравливание семян препаратом максим форте 2 л/т, обработка посевов гербицидом алистер гранд 0,8 л/га осенью, внесение азотных удобрений весной в два приема:  $N_{60}$  при возобновлении вегетации,  $N_{30}$  – в начале выхода в трубку (стадия 31). По интенсивной технологии дополнительно применяли дозу  $N_{30}$  – при появлении флагового листа (стадия 37), а также микроэлементы Cu и Mn (50 г/га) в виде некорневой подкормки в стадии 31, регулятор роста – в стадиях 31 и 37 и фунгицид в стадии 37 по Цадоксу.

Комплексное изучение сортообразцов проводилось по основным хозяйственно ценным признакам, таким как продуктивность, качество зерна, устойчивость к стрессовым факторам, болезням и т.д. В семенах определяли содержание сырого протеина, клейковины и крахмала методом ИК-спектроскопии [4], а также натуру зерна и массу тысячи семян. Для лабораторной выпечки формового хлеба применяли безопарный метод с интенсивным замесом теста и добавлением аскорбиновой кислоты и бромата калия [5].

Адаптивные свойства коллекционных образцов оценивали по методу, предложенному S.A. Eberhart и W.A. Russell в изложении В.А. Зыкина и др. [6], где пластичность сортов оценивается по коэффициенту регрессии ( $b_i$ ), а стабильность – по среднеквадратическому отклонению ( $S_i^2$ ).

Тестирование на наличие генов устойчивости к бурой, стеблевой и желтой ржавчине сортообразцов конкурсного испытания озимого тритикале селекции НПЦ НАН Беларуси по земледелию проводилось в Институте генетики и цитологии НАН Беларуси по общепринятым методикам.

### **Результаты и обсуждение**

В последнее время в сельскохозяйственном производстве используют сорта интенсивного типа. Они являются наиболее продуктивными при соблюдении всех основных элементов технологии их возделывания. Однако сорта интенсивного типа наиболее подвержены экологическим стрессам и на их продуктивность сильное влияние оказывают неблагоприятные факторы окружающей среды.

При работе с селекционным материалом наряду с выявлением высокопродуктивных генотипов большое значение имеет анализ способности сортов сочетать высокую потенциальную урожайность и качество зерна в благоприятных условиях с минимальным их снижением в неблагоприятных условиях выращивания. Для этого в схеме селекционного процесса необходимо предусматривать оценку сорта не только по среднему значению признака, но и по пластичности с анализом параметров среды как фона для отбора [7,8].

В 2014-2019 гг. проводили оценку имеющихся в наличии 40 сортов тритикале озимого из Беларуси, России, Украины и Польши по параметрам экологической пластичности и стабильности.

Таким образом, 15 сортов коллекции (Алмаз, Консул, Яша, Зимогор, Топаз, Сонет, Ставропольский 5, Макар и Докучаевский 8 (Россия), Прометей и Импульс (Беларусь), Світязь (Украина), Dinaro и Woltario (Польша) относятся к интенсивному типу. У них коэффициент регрессии ( $b_i$ ) значительно выше 1. Эти сорта положительно реагируют на благоприятные погодные условия в период вегетации. Однако у данных сортов между урожайностью и значением коэффициента регрессии не было отмечено прямой зависимости.

Установлено, что сорта Жемчуг, Ковчег, Руно, Динамо, Атлет и Юбилей (Беларусь), Тризуб, Славетне, Торчинське и Аякс (Украина), Grenado, Aliko и

Baltiko (Польша) являются наиболее пластичными. Коэффициент регрессии ( $b_i$ ) у них близок к 1. Данные сорта хорошо приспособлены к различным условиям произрастания. При благоприятных метеорологических условиях урожайность зерна у них достаточно высокая, а при неблагоприятных снижается несущественно.

Сорта Лидер (Россия), Благодатный и Раритет (Украина), Эра и Благо (Беларусь), Gringo, Varwo, Leontino и Atletico (Польша) могут снижать урожайность зерна при неблагоприятных климатических условиях. Коэффициент регрессии ( $b_i$ ) у них значительно ниже 1.

Сорта Ратне и Амур (Украина), Pizarro (Польша) практически не реагировали на метеорологические условия в период вегетации. У них коэффициент регрессии ( $b_i$ ) приближался к 0. При этом у сорта Ратне урожайность в среднем за годы исследования была высокой и составила 70,2 ц/га.

В селекционной практике наиболее привлекательными считают образцы, у которых коэффициент регрессии (пластичность) ( $b_i$ ) выше 1, а среднее квадратическое отклонение ( $S_i^2$ ) незначительно. Эти сорта не только хорошо реагируют на улучшение условий выращивания, но также имеют относительно стабильную урожайность. Импульс, Ковчег (Беларусь), Топаз (Россия) наряду с высокой урожайностью (73,7; 72,1 и 67,8 ц/га соответственно) имели оптимальные показатели пластичности и стабильности.

Сорта Алмаз, Консул, Яша и Зимогор (Россия), Жемчуг (Беларусь), Світязь (Украина), Woltario (Польша) с высокими показателями коэффициента регрессии ( $b_i$ ) и среднее квадратическое отклонения ( $S_i^2$ ) менее ценны, так как они положительно реагируя на улучшение условий возделывания, существенно снижают урожайность при неблагоприятных погодных условиях в период вегетации растений.

Представляют интерес сорта Благо (Беларусь) и Раритет (Украина), у которых коэффициент регрессии ( $b_i$ ) значительно ниже 1, а среднее квадратическое отклонение ( $S_i^2$ ) составило 55,4 и 29,9 соответственно. Эти сорта в среднем за годы исследований сформировали высокую урожайность (80,9 и 78,7 ц/га), ко-

торая хотя существенно и не реагировала на улучшение условий возделывания, но была относительно стабильной.

Реализация потенциала продуктивности определяется совокупностью генетических, биотических и абиотических факторов. Существенную роль среди них играет уровень интенсивности технологии возделывания. Применение дополнительных агротехнических приемов способствует увеличению сбора зерна и повышению его качества. Определение нормы реакции сортообразцов конкурсного сортоиспытания на дополнительные приемы технологии возделывания позволяет дифференцировать отзывчивые генотипы.

В среднем за последние пять лет урожайность образцов озимого тритикале по обычной технологии возделывания составила 74,6 ц/га при диапазоне изменчивости от 42,7 до 103,6 ц/га (таблица 1). Применение интенсивной технологии способствовало увеличению нормы реакции генотипов и повышению урожайности на 4,3 ц/га или 5,5 %. Сравнительный анализ биометрических параметров показал, что основными элементами, обеспечившими прирост урожайности озимого тритикале при интенсивной технологии, являлись показатели «количество продуктивных стеблей», «количество зерен в колосе» и «масса зерна с колоса и растения». По результатам пятилетних наблюдений они оказались наиболее отзывчивыми на изменение технологии возделывания.

В 2017 г. наблюдалось существенное увеличение урожайности образцов озимого тритикале по сравнению с 2016 г. В питомнике конкурсного сортоиспытания прибавка урожайности составила 31,1 и 49,5 % для обычной и интенсивной технологий возделывания соответственно. Благодаря этому, несмотря на низкое содержание сырого протеина в зерне озимого тритикале, отмечалось увеличение сбора сырого протеина с единицы площади в среднем на 10-16 %. Высокую урожайность на обоих агрофонах демонстрировали следующие образцы озимого тритикале: Г-7104 (103,6—116,5), Г-6655 (101,8—120,2), Юбилей (96,9—114,2), Березино (96,8—109,8), Г-6852 (96,6—111,7 ц/га) и др.

В 2017 г. незначительно уменьшилось количество продуктивных стеблей, однако заметно улучшились технологические показатели, такие как натура зер-

на и масса 1000 семян. Максимальное значение натурности зерна озимого тритикале при выращивании по традиционной технологии составило 745 г (Динамо, Дон 3434/09, Г-7055). Высокие значения показателя отмечались также для образцов Г-6775, Г-6852, Г-7449 (740), Березино и Дон 3171/11 (735 г.).

В 2017 г. наблюдался заметный рост показателя «масса 1000 семян» озимого тритикале относительно 2016 г. Образцы Г-7449 и Дон 3434/09 характеризовались наиболее тяжеловесным зерном: 61,2 и 60,4 г соответственно. Отметку в 50 г превысили образцы Дон 3374/14 (58,7), Дон 3171/11 (56,2), Э-21733 (52,6), Г-7093 (51,7), Г-6655 (51,5), Г-6803 и Г-7055 (51,2 г).

Как отмечалось ранее, в 2017 г. содержание сырого протеина в зерне озимого тритикале находилось на низком уровне: 8,5 и 9,0 % для обычной и интенсивной технологий возделывания соответственно. Максимальное содержание белка на обычном агрофоне составило 9,4 % (Ковчег), на интенсивном — 10,5 % (Дон 3434/09, Г-7055).

Наиболее существенная разница между годами наблюдения отмечалась для показателя «содержание сырой клейковины», значения которого в 2017 г. находились на очень низком, даже для культуры тритикале, уровне — 5,7-6,2 %. Пониженная температура воздуха, наблюдавшаяся в первую и вторую декады июля во время интенсивного накопления ассимилянтов, не способствовала синтезу высокомолекулярных субъединиц проламина и глютеина в зерне озимого тритикале. Затруднилось также образование водородных и дисульфидных связей, образующих клейковинный комплекс и поддерживающих его прочность. В результате чего, в 2017 г. в зерне озимого тритикале накопилось мало белка и соответственно клейковины, т.к. между ними отмечалась положительная достоверная зависимость ( $r=0,496^{**}$ ).

Снижение содержания сырого протеина в зерне образцов озимого тритикале сопровождалось симметричным увеличением содержания крахмала в 2017 г. К высококрахмалистым можно отнести следующие образцы: Г-6655 (79,8), Юбилей (78,7), Г-7449 (78,6), Устье, Э-21186 (78,4) и Г-6592 (78,1 %).

Таблица 1. Результаты конкурсного сортоиспытания озимого тритикале на двух уровнях технологии возделывания (среднее за 2015-2019 гг.)

Показатель	Технология возделывания				
	обычная		интенсивная		
	X	Lim	X	± к обычной технологии, %	Lim
Урожайность, ц/га	<b>67,2</b>	42,7—103,6	<b>70,8</b>	5,4	42,8—108,8
Высота растения, см	<b>110,0</b>	84—146	<b>109,7</b>	-0,3	88—151
Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	<b>578,9</b>	380—837	<b>638,3</b>	9,3	420—923
Количество зерен в колосе, шт.	<b>45,5</b>	29,6—65,9	<b>51,0</b>	10,9	32,9—68,2
Масса зерна колоса, г	<b>2,1</b>	1,35—3,27	<b>2,6</b>	18,6	1,33—3,43
Масса зерна с растения, г	<b>4,3</b>	2,01—9,68	<b>4,7</b>	8,9	2,35—8,21
Масса 1000 зерен, г	<b>46,9</b>	34,0—61,2	<b>46,8</b>	-0,2	35,5—61,0
Сырой протеин, %	<b>9,4</b>	7,8—15,2	<b>10,4</b>	9,6	7,7—16,1
Сбор сырого протеина, ц/га	<b>6,3</b>	3,51—7,77	<b>8,0</b>	20,5	5,04—10,0
Сырая клейковина, %	<b>9,6</b>	6,2—22,3	<b>10,5</b>	8,1	5,7-24,6
Сырой крахмал, % (абс. сух. в-во)	<b>72,1</b>	67,9-79,8	<b>69,9</b>	-3,1	66,1-79,3

По массе зерна с колоса, при обычной технологии возделывания выделились образцы Дон 3374/14 (3,27), Г-6803 (3,10) и Г-7104 (3,03 г). Повышенные значения показателя отмечались также для Г-6655 (2,97), Г-7449 (2,96), Дон 3434/09 (2,91), Г-6566 (2,89) и Юбилей (2,80 г).

Посевы тритикале в начале весенней вегетации 2019 г. характеризовались сильным поражением снежной плесенью – на уровне 6-7 баллов, в то время как в 2018 г. этот показатель составлял всего 2-3 балла. Несмотря на частичную гибель и угнетение роста растений, последующий активный рост вегетативной массы во второй половине апреля обеспечил достаточно высокий уровень перезимовки тритикале (в среднем по питомнику 5,7 балла) при максимальном значении 7,8 баллов (Г-7775). Хорошую перезимовку демонстрировали сорт-контроль Динамо и перспективный сортообразец ИЗС 1.

Превышение нормы осадков в июле 2018 года, способствовало созданию провокационного фона для прорастания зерна тритикале в колосе. Семенной материал содержал от 1,8 до 45,8 % семян с видимыми признаками прораста-



ния. Как показал корреляционный анализ, уровень содержания проросших семян оказал достоверное негативное влияние на коэффициент размножения зерна в 2019 г.:  $r = -0,623$ .

Погодные условия летнего периода 2019 г. в целом способствовали накоплению ассимилянтов в зерне, что проявилось в заметном росте массы 1000 семян (относительно 2018 г.) при незначительном снижении натуры зерна, а также существенном увеличении содержания сырого протеина и клейковины, особенно при обычном способе возделывания.

Влияние интенсивной технологии на биометрические параметры главного колоса не носило ярко выраженного характера: наблюдалось незначительное снижение длины колоса и количества колосков – на 2,5 и 1,1 % соответственно и увеличение количества зерен и их массы – на 2,2 и 0,6 %.

Анализ отклика генотипов на интенсивную технологию позволил выделить отзывчивые по показателю урожайности сорта и сортообразцы озимого тритикале, для которых прибавка в среднем за три года составила  $\geq 10$  ц/га.

Применение молекулярных маркеров позволяет идентифицировать гены устойчивости в сортах, гибридах и селекционных линиях на любой стадии развития, что ускоряет отбор целевых генотипов и повышает эффективность селекционного процесса.

В Институте генетики и цитологии НАН Беларуси протестировано 24 сортообразца озимого и 18 – ярового гексаплоидного тритикале конкурсного испытания РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» на наличие генов устойчивости к ржавчинным болезням. В работе использовано 42 молекулярных маркера, сцепленных с генами устойчивости к бурой, стеблевой и желтой ржавчине.

Анализ результатов молекулярного скрининга показал, что сортообразцы озимого тритикале 17268 и 19946 являются носителями пяти генов устойчивости (*Lr26*, *Sr31*, *Yr5*, *Yr9* и *Yr10*) к изученным видам ржавчины, а образец 19408 является носителем четырех генов устойчивости – *Lr26*, *Sr31*, *Yr9* и *Yr10*. В селекционных образцах тритикале не выявлены гены устойчивости: *Lr1*, *Lr9*,

*Lr12, Lr19/Sr25, Lr20/Sr15, Lr21, Lr24/Sr24, Lr28, Lr34/Yr18, Lr35/Sr39, Lr37/Sr38/Yr17, Lr47, Sr22, Sr26, Sr36, Sr40, Sr44, Sr45, Sr50, Sr1RS<sup>Amigo</sup> и Yr26.*

В соответствии с концепцией функционального питания, рассматривающей пищу как средство профилактики и лечения различных заболеваний, мука из зерна тритикале представляет собой более ценное сырье по сравнению с пшеничной мукой аналогичного помола. По общему содержанию незаменимых аминокислот тритикале превосходит не только пшеницу, но и рожь. Кроме того, белковый комплекс тритикале характеризуется повышенным содержанием водорастворимых белков, которые являются более предпочтительными с точки зрения питательной ценности.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» реализуются селекционная программа по созданию сортов ярового и озимого тритикале с улучшенными хлебопекарными и кондитерскими свойствами. С этой целью проводится комплексная оценка, включающая физико-химический и миксографический анализ зерна, муки и теста, а также пробная выпечка хлеба и печенья.

Хлебопекарный потенциал новых перспективных сортов и сортообразцов тритикале находится на хорошем уровне. Об этом свидетельствуют результаты пробной лабораторной выпечки из зерна урожая 2016 года.

Максимальная итоговая оценка — 3,90 балла — принадлежала хлебу, приготовленному из муки яровой пшеницы сорта Рассвет (таблица 2). Лучшие образцы тритикале (Березино, Заречье, Ковчег) заметно уступали яровой пшенице только по показателю «объем хлеба». Формовой хлеб из муки этих образцов характеризовался равномерно окрашенной поверхностью без крупных трещин, рубцов и подрывов. Мякиш по цвету не уступал пшеничному, обладал эластичностью и хорошо развитой пористостью, без пустот и уплотнений. Тритикалевый хлеб имел ароматный запах, свойственный данному виду изделия, не комковался при разжевывании и оставлял приятное послевкусие. Преимуществом хлебобулочных изделий из тритикалевой муки является их устойчивость к черствению. Специфические свойства углеводного комплекса тритикале, от-

личные от родительских, проявляются в низкой скорости ретроградации клейстеризованного во время выпечки крахмала. Эта особенность позволяет тритикаловому хлебу дольше сохранять свежесть по сравнению с пшеничным или ржаным хлебом.

Невысокое содержание белка, низкое качество клейковины, пониженная водопоглотительная способность муки — эти негативные факторы в хлебопечении не являются препятствием для производства кондитерских изделий, таких как сдобное печенье, песочные полуфабрикаты, кексы и т.д. Испытание тритикаловой муки на пригодность для изготовления песочного печенья (методика СИММУТ) показало хорошее качество продукта как по параметрам и внешнему виду, так и по вкусовым характеристикам. Печенье из муки тритикале в изломе имело зернистую равномерную структуру, обладало приятным ароматом и вкусом, не уступающим вкусу пшеничного печенья.

Реализация приоритетных направлений селекции озимого тритикале в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» позволила за период с 2000 по 2019 гг. создать 17 сортов озимого и 9 сортов ярового тритикале, включенных в Госреестр Республики Беларусь и России, характеризующихся потенциалом урожайности 9,0-10,0 т/га, высоким уровнем устойчивости к полеганию и качеством зерна.

Таблица 2. Характеристика формового хлеба из муки тритикале и пшеницы

Культура, образец	Объем, мл	Поверхность, балл	Цвет корки, балл	Форма, балл	Пористость, балл	Цвет мякиша, балл	Вкус и запах, балл	Эластичность, балл	Общая оценка, балл
<b>Озимое тритикале:</b>									
Динамо-контроль	340	3,0	2,5	2,0	3,0	3,5	3,5	3,5	2,75
Ковчег	540	3,5	4,0	3,8	3,0	4,0	4,0	4,0	3,54
Заречье	475	4,0	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0	3,8	3,60
Березино	490	3,7	4,0	4,0	4,0	4,0	4,2	4,3	3,70
Г-6655	430	3,6	3,5	3,4	2,5	4,0	4,0	3,5	3,18
<i>Среднее</i>	<b>455,0 ± 33,7</b>	<b>3,6 ± 0,2</b>	<b>3,6 ± 0,3</b>	<b>3,4 ± 0,4</b>	<b>3,2 ± 0,3</b>	<b>3,9 ± 0,1</b>	<b>3,9 ± 0,1</b>	<b>3,8 ± 0,2</b>	<b>3,35 ± 0,2</b>
<b>Яровое тритикале</b>									
Браво	485	3,6	2,5	3,0	3,5	2,0	4,0	4,0	3,00
<b>Яровая пшеница:</b>									
Любава-контроль	680	1,5	4,0	4,2	4,0	4,0	4,5	4,5	3,64
Рассвет-контроль	775	3,8	4,2	4,3	3,5	4,0	4,5	4,0	3,90

## **Заключение**

Основными приоритетами селекции тритикале на современном этапе в Беларуси определены: повышение адаптивного потенциала устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам в сочетании с высокой продуктивностью, качеством продукции, ресурсо-энергоэкономичностью и экологической безопасностью. Их реализация позволила за период с 2000 по 2019 гг. создать 17 сортов озимого: Рунь, Сокол, Кастусь, Жыцень, Антось, Импульс, Прометей, Амулет, Руно, Динамо, Свислочь, Благо, Бета, Березино, Заречье, Устье, Ковчег, и 9 сортов ярового тритикале: Лана, Узор, Садко, Гелио, Аморе, Лотас, Норманн, Ульяна, Доброе, Заозерье, включенных в Госреестр Республики Беларусь и России, характеризующихся потенциалом урожайности 9,0-10,0 т/га, высоким уровнем устойчивости к полеганию и качеством зерна.

## **Литература**

1. Гриб, С. И. Приоритеты стратегии и направления селекции полевых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси : материалы Международной научно-практической конференции (5–6 июля 2017 г., г. Жодино) / Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию ; ред.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск, 2017. – С. 214–216.
2. Гриб, С. И. Основные результаты и приоритетные направления селекции тритикале в Беларуси / С. И. Гриб, В. Н. Буштевич // Тритикале – культура XXI сторіччя : тезі доповідней Міжнародної науково-практичної конференції (4–6 липня 2017 р.) / Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр`ева НААН, Український інститут експертизи сортів рослин. – Харків, 2017. – С. 16–17.
3. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур: сборник отраслевых регламентов / Национальная академия наук Беларуси, Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию" ; ред.: В. Г. Гуса-

ков, Ф. И. Привалов ; рук. работы Ф. И. Привалов [и др.]. - 3-е изд. - Минск : Беларуская навука, 2014. - 288 с.

4. ГОСТ 32040-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и влаги с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: методический материал. Вып.2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / Госагропром СССР. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. - Москва: [б. и.], 1989. - 194 с.

6. Зыкин, В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ / В.А. Зыкин, В.В. Мешков, В.А. Сапего ; СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1984. – 24 с.

7. Эколого-генетический подход к селекции растений (на примере хлопчатника и тритикале) / В.А. Бободжанов [и др.] ; ВНИИР им. Н.И. Вавилова ; под общ. ред. В.А. Бободжанова. – СПб, 2002. – 112 с.

8. Драгавцев, В.А. Новый метод генетического анализа полигенных количественных признаков растений / В.А. Драгавцев // Идентифицированный генофонд растений и селекция : сб.науч. тр. / СПб.: ВИР ; под ред. Б.В. Ригина. – 2005. – С. 20–35.