

**ЛЕВЧЕНКО ЮРИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ**

**УСТОЙЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ  
ТВЁРДОЙ ГОЛОВНИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ И СОЗДАНИЕ НОВОГО  
ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ**

**Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений**

**Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук**

**КРАСНОДАР – 2018**

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко» в 2007-2017 гг.

**Научный руководитель:** **Аблова Ирина Борисовна**,  
доктор сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией селекции на устойчивость к болезням отдела селекции и семеноводства пшеницы и тритикале ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»

**Официальные оппоненты:** **Зеленцов Сергей Викторович**  
доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», отдел сои, заведующий

**Чухирь Ирина Николаевна**  
кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса», отдел селекции, группа исходного материала, руководитель

**Ведущая организация:** ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»

Защита диссертации состоится 3 сентября 2019 г. в ч. мин. на заседании диссертационного совета Д 006.026.01 при ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт риса" по адресу: 350921, Россия, Краснодарский край, город Краснодар, поселок Белозерный, 3, Тел./факс: (861) 229-41-49

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» и на сайте - <http://www.vniirice.ru>

Объявление о защите и автореферат размещены на официальном сайте ВАК РФ - <http://www.vak.ed.gov.ru> и ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса» - <http://www.vniirice.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук

С.С. Чижикова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Твёрдая головня (*Tilletia caries* (DC) Tul., *Tilletia levis* Kühn.) распространена по всему миру, где выращивается пшеница, и является серьезной проблемой для производства этой культуры. Это одна из самых вредоносных болезней зерновых колосовых культур, которая полностью разрушает зерновки, превращая их в чёрную плотную массу спор. Общий недобор урожая от твёрдой головни представляет собой сумму трех слагаемых: больные колосья; растения, погибшие во время вегетации; снижение урожая от угнетающего действия мицелия на внешне здоровые растения (Мурашкинский, 1925; Пересыпкин и др., 1991). Кроме того, при поражении посевов полностью теряются посевные свойства семян и продовольственные качества зерна из-за заsporения и приобретения резкого селедочного запаха от триметиламина. В настоящее время наиболее распространенным и эффективным методом борьбы с семенной инфекцией является химическое протравливание. По мнению многих исследователей и специалистов, борьба с твёрдой головнёй должна быть комплексной и включать, помимо химических, агротехнические и биологические методы. Для защиты пшеницы от твёрдой головни в системе противоголовнёвых мероприятий важное значение имеет создание и возделывание устойчивых сортов (Шпаар и др., 2003).

Ключевой проблемой селекции на устойчивость к твёрдой головне является наличие недостаточного количества генетически разнообразных доноров и источников. Узкая генетическая основа резистентности может оказаться слишком уязвимой для основных возбудителей болезни. В связи с этим, необходимо уделять особое внимание поиску гендоноров устойчивости, проводить комплексное изучение генофонда и использовать генетическое разнообразие в селекционных программах.

Исследования, направленные на поиск и создание нового исходного материала для селекции высокопродуктивных сортов пшеницы и тритикале, обладающих устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам, оптимизацию фитосанитарной обстановки в агрофитоценозах, являются актуальными.

**Цель работы:** изучить устойчивость пшеницы и тритикале к возбудителям твёрдой головни и создать новый исходный материал для селекции.

### **Задачи исследований:**

- провести мониторинг распространенности твёрдой головни озимой пшеницы в Краснодарском крае и уточнить видовой состав возбудителей заболевания;
- изучить резистентность зерновых колосовых культур (пшеницы мягкой озимой, пшеницы твёрдой озимой, тритикале озимой) к твёрдой головне на искусственном инфекционном фоне;
- выявить полиморфизм мирового генофонда пшеницы по устойчивости к твёрдой головне;
- провести скрининг селекционных линий конкурсных сортоиспытаний по устойчивости к твёрдой головне при искусственной инокуляции;
- установить сопряженность резистентности к твёрдой головне с морфологическими признаками, биологическими свойствами, хозяйственно ценными признаками;

- определить тип наследования устойчивости у сортов и линий озимой пшеницы различного географического и генетического происхождения к твёрдой головне и провести гибридологический анализ в F<sub>2</sub>;

- создать новые доноры устойчивости к твёрдой головне;

- создать новые высокопродуктивные сорта пшеницы, устойчивые к биотическим и абиотическим стрессорам.

#### **Научная новизна исследований:**

- уточнён видовой состав грибов рода *Tilletia* на пшенице и тритикале в Краснодарском крае, выделено два основных вида: *Tilletia levis* Kühn и *Tilletia caries* (DC) Tul., с преобладанием *T. caries*;

- установлены отличия устойчивости пшеницы мягкой, твёрдой и тритикале к возбудителям твёрдой головни;

- проведено тестирование сортов, коллекционных образцов и селекционных линий пшеницы и тритикале на устойчивость к твёрдой головне при искусственной инокуляции;

- значительно расширен сортимент источников и доноров устойчивости к болезни;

- впервые показано, что высота растений и дата колошения не являются механизмами защиты от твёрдой головни и их нельзя использовать в качестве морфологических маркеров для создания устойчивого исходного материала;

- исследован генетический контроль устойчивости пшеницы к возбудителям твёрдой головни;

- созданы новые доноры устойчивости к твёрдой головне, обладающие комплексом хозяйственно полезных признаков;

- созданы в соавторстве 9 сортов пшеницы и тритикале, 6 из которых внесены в Госреестр РФ и допущены к использованию в производстве, остальные проходят Государственное сортоиспытание.

**Практическая значимость работы.** Охарактеризованы по устойчивости к твёрдой головне и другим болезням сорта пшеницы и тритикале. Для сортов, склонных к сильному поражению, разработаны фитопатологические запреты при посеве в поздние сроки в южно-предгорной и западно-дельтовой почвенно-климатических зонах Краснодарского края. Рекомендованы для включения в селекционные программы устойчивые к болезни сорта, селекционные линии, коллекционные образцы различного географического и генетического происхождения, а также созданные нами новые доноры резистентности. Сорта пшеницы Анка, Круча, Уруп, Адель, Доля и тритикале Ярик, соавтором которых является соискатель, возделываются в производстве, что позволяет снизить риск возникновения эпифитотий болезни и оптимизировать фитосанитарную обстановку в регионе.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

- мониторинг распространенности возбудителей твёрдой головни в Краснодарском крае;

- полиморфизм мирового генофонда пшеницы по устойчивости к возбудителям твёрдой головни;

- дифференциация сортов озимой мягкой пшеницы краснодарской селекции по устойчивости к болезни;
- генетический контроль устойчивости пшеницы к твёрдой головне;
- сорта пшеницы и тритикале с высокой степенью самозащиты.

**Апробация работы.** Исследования проведены в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», номер государственной регистрации 01.200.115502. Соискатель является исполнителем по проблеме: 0690-2014-0019 «Выделить новые источники и доноры устойчивости к основным возбудителям заболеваний пшеницы и тритикале. Изучить устойчивость селекционного материала пшеницы и тритикале к патогенам на искусственных инфекционных фонах».

**Личный вклад автора** заключается в выполнении основного объёма теоретических и экспериментальных исследований, изложенных в диссертационной работе; анализе и оформлении результатов исследований в виде публикаций и научных докладов; создании доноров устойчивости к возбудителям твёрдой головки, апробации экспериментальных данных, статистической обработке результатов исследований.

Основные положения диссертации ежегодно докладывались на научно-методических советах ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко» в 2007-2017 гг., на региональных (VI, VII), всероссийских (I, II, III, IV, V, VI, VII) и международных научно-практических конференциях молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2004-2013, 2017 гг.), IV, V, VI международных научно-практических конференциях «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, КубГАУ, 2007, 2011, 2013 гг.), международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова (ВНИИФ, Большие Вяземы Московской области, 2012 г.), VI международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИБЗР «Биологическая защита растений, основа стабилизации агроэкосистем» (Краснодар, 2010 г.) и др.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликована 21 работа, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК РФ – две. Получены авторские свидетельства на сорта озимой пшеницы Круча, Доля, Адель, Уруп, двуручку Анка и на сорт яровой тритикале Ярик.

**Объём и структура диссертации.** Диссертация изложена на 188 страницах машинописного текста и состоит из введения, 6 глав, заключения, предложений селекции и производству, приложений. Работа иллюстрирована 42 рисунками, 70 таблицами в тексте, 3 таблицами в приложении. Список литературы включает 213 источников, в том числе 61 – иностранных авторов.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### 1. СЕЛЕКЦИЯ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТВЁРДОЙ ГОЛОВНЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В главе представлен анализ научной литературы по распространению и вредоносности возбудителей твёрдой головки (*T. caries*, *T. levis*) в мире, России и

Краснодарском крае. Описаны биологические особенности фитопатогенов, симптомы болезни и источники инфекции.

Рассмотрены возможности селекционно-генетического, агротехнического и химического методов борьбы с болезнью. Большое внимание уделено анализу современного состояния исследований по селекции пшеницы на устойчивость к твёрдой головне, методам создания искусственных инфекционных фонов, оценке и отбору резистентных генотипов. Показано разнообразие генов устойчивости к твёрдой головне и обсуждены результаты изучения наследования резистентности. Представлен полиморфизм пшеницы по устойчивости к болезни; отмечено ограниченное количество генетически разнообразных доноров и источников. Рассмотрены методы селекции сортов, способных обеспечить самозащиту от грибов рода *Tilletia*.

Анализ отечественной и иностранной литературы позволяет заключить, что исследования, посвящённые принципам и методам создания сортов, устойчивых к головнёвым фитопатогенам, чрезвычайно актуальны.

## **2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ**

Экспериментальная работа выполнена в 2007-2017 гг. на опытном поле ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П.Лукьяненко», изолированном от селекционного севооборота и семеноводческих посевов, которое расположено в центральной зоне Краснодарского края.

Для характеристики метеорологических условий за годы исследований использовали данные метеопоста НЦЗ им. П.П.Лукьяненко.

Почвы участка – западно-предкавказские выщелоченные сверхмощные черноземы. Структура пахотного слоя – глыбисто-комковато-зернистая с рыхлым сложением на поверхности. По механическому составу почвы тяжелосуглинистые. Мощность гумусового горизонта достигает двух метров. Содержание гумуса в поверхностном горизонте составляет 3,2-3,4%.

Климат – умеренно-континентальный. Среднее количество осадков, выпадающих за год в районе г. Краснодара, составляет 713 мм.

Объектами исследований являлись краснодарская популяция возбудителей твёрдой головни пшеницы (*Tilletia caries* (DC) Tul., *Tilletia levis* Kühn), сорта и линии озимой мягкой, твёрдой пшеницы и тритикале, созданные в НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, а также коллекционные образцы отечественной и иностранной селекции. Всего за период 2007-2017 гг. было изучено 8140 образцов.

В качестве инокулюма для создания искусственного инфекционного фона использовали популяцию возбудителей твёрдой головни пшеницы, собранную на производственных посевах. Инокуляцию семян проводили по общепринятой в отечественной и мировой науке методике. Сорусы (головнёвые мешочки) растирали в ступке, просеивали через густое сито. Навеску хламидоспор (2-4 г всхожих спор на 1 кг семян) помещали в пакет с семенами (50 г каждого образца), встряхивали в течении 2-3 минут. Заспорение семян пшеницы проводили за 10 дней до посева. Высеивали инокулированные семена вручную за пределами оптимальных сроков – во

второй декаде ноября, при температуре воздуха 5-10°C, наиболее оптимальной для развития болезни. Семена высевали на глубину 7-8 см. Опыт закладывали на двухрядковых делянках длиной 1м. Для контроля качества инокуляции и проявления заболевания использовали инокулированный стандарт – индикатор восприимчивости болезни - сорт Michigan amber, который высевали через каждые 20 номеров, а также стандартный сорт Память. Образцы озимой мягкой пшеницы заражали спорами, собранными только с образцов этого вида.

При учёте поражённости растений озимой пшеницы твёрдой головнёй в полевых опытах использовали метод разбора снопа: подсчет здоровых и больных колосьев. К числу больных относили также частично поражённые колосья. После проведения оценки распределяли сортообразцы по группам устойчивости согласно единой системе, принятой в Госсортоиспытании (Методическое пособие, 2008):

- высокая устойчивость – без поражения;
- практическая устойчивость – поражение до 10%;
- слабая восприимчивость – поражение 11-25%;
- средняя восприимчивость – поражение 26-50%;
- высокая восприимчивость – поражение свыше 50%.

Для оценки устойчивости сортов, исходного материала к другим болезням на инфекционных и провокационных фонах использовали общепринятые методы. В качестве основного критерия устойчивости использовали степень поражения листьев. Тип реакции определяли по шкалам: для бурой ржавчины – Майнса и Джексона; для жёлтой – Гайснера и Штрайба. Степень поражения колосьев и зерна фузариозом учитывали по шкале СЭВ (Методика селекции, 1988).

Для получения устойчивых или трансгрессивных по резистентности к твёрдой головне форм озимой пшеницы и выявления типа наследования этого признака, были подобраны сорта и линии из разных эколого-географических зон, отличающиеся по поражению болезнью и по основным биологическим свойствам и морфологическим признакам. В качестве родительских форм были взяты 3 сорта и одна линия краснодарской селекции – Вита, Зимородок, Память и Л. 220p2-1, сорт украинской селекции Смуглянка, сорт Заря (Россия) и линия американской селекции PI 178383. Наследование устойчивости изучали с использованием гибридологического анализа. Степень соответствия фактических и теоретически ожидаемых данных рассчитывали по методу «хи-квадрат» (Методические указания ВИР, 1986).

Статистический анализ полученных экспериментальных данных проводили по общепринятым методикам (Доспехов Б.А., 1985) с использованием компьютерных программ.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **3. РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И ВРЕДНОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ТВЁРДОЙ ГОЛОВНИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**

Для выявления распространенности головнёвой инфекции ежегодно проводится обследование посевов зерновых культур и фитопатологическая экспертиза семенного материала, предназначенного для посева.

Анализ данных, полученных в результате маршрутных обследований и фитокспертиз показал, что, несмотря на большие объёмы протравливания в Краснодарском крае, твёрдая головня ежегодно выявляется на площади от 1000 до 3000 га. При этом заспоренность семян озимой пшеницы варьирует от 16 до 45% от общего количества партий (рисунок 1).

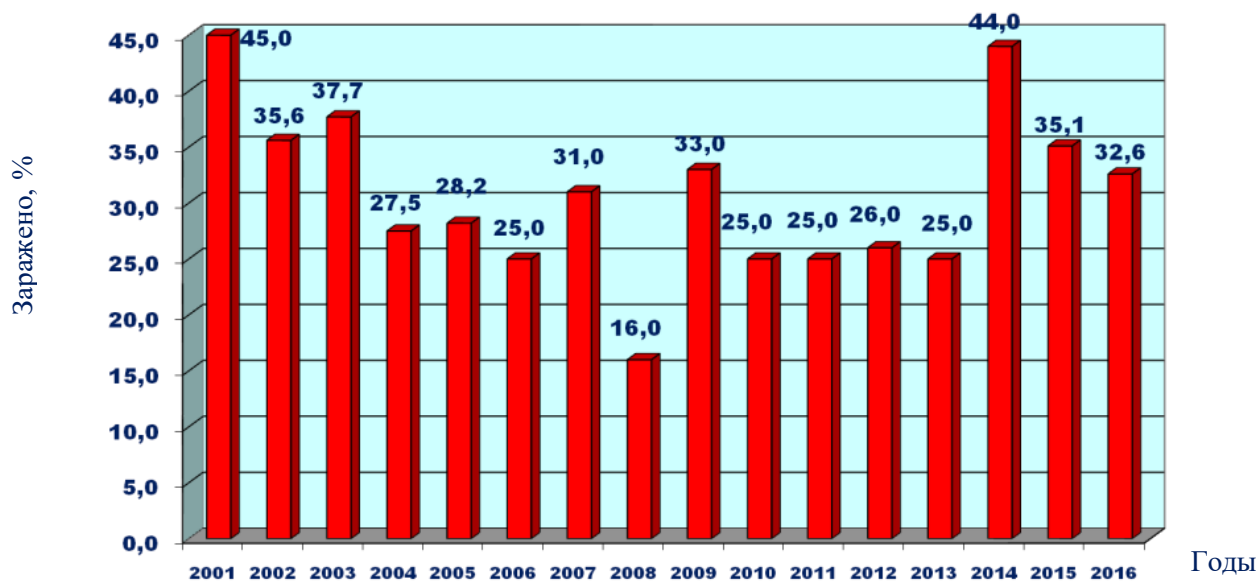


Рисунок 1 – Заспоренность семян пшеницы твёрдой головнёй в Краснодарском крае, % от общего количества партий, (филиал ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр» по Краснодарскому краю)

Маршрутные обследования посевов озимой пшеницы в различных почвенно-климатических зонах Краснодарского края показали, что твёрдая головня распространена во всех зонах, но преобладает в южно-предгорной и западной дельтовой.

К основным факторам, обуславливающим поражение посевов озимой пшеницы твёрдой головнёй, относятся: посев далеко за пределами оптимальных сроков сева из-за поздней уборки предшествующих культур – кукуруза на зерно, сахарная свёкла, рис и др.; глубокая заделка семян; почвенная инфекция в условиях чрезмерной насыщенности севооборотов пшеницей.

#### **4. ПОЛИМОРФИЗМ ПШЕНИЦЫ И ТРИКАЛЕ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ТВЁРДОЙ ГОЛОВНИ**

За период 2007-2016 гг. изучили 1983 образца мирового генофонда, из них 6,2% от общего количества отнесены к устойчивым. Представленные данные позволяют сделать вывод о том, что количество надежных источников устойчивости к возбудителям твёрдой головни ограничено, что может отрицательно сказываться на эффективности селекционной работы.

В число изученных вошли основные районированные и перспективные сорта селекции России, Украины, стран Центральной и Западной Европы и др. Наибольшее количество устойчивых генотипов обнаружено среди образцов из Румынии (11,5%), Германии (8,3%), России (7,9%). Меньше всего восприимчивых



форм выявлено в Румынии (48,4%), Болгарии (57,9%), Венгрии (58,5%). Среди образцов из Франции, Австрии и Сербии не встречались устойчивые образцы, количество восприимчивых составило соответственно 84,9%, 87,5% и 74,8%.

Ценность источников устойчивости к твёрдой головне определяли по наличию у них комплекса хозяйственно важных признаков и свойств (таблица 1).

Таблица 1 – Хозяйственно-биологическая характеристика иностранных источников устойчивых к твёрдой головне, Краснодар, 2007-2016 гг.

Образец	Дата колошения, май	Высота растений, см	Содержание, %		Натура зерна, г/л	Урожайность, ц с 1 га
			белка	клейковины		
Enola	6-8	97	13,7	22,9	770	88,0
MV Piroska	8-10	94	12,2	18,2	752	92,0
Brilliant	21-23	93	14,3	24,2	754	68,0
Samurai	21-23	86	13,9	22,0	687	72,0
Hadm 25612-02	22-24	91	14,4	24,9	714	84,0
Zobel	22-24	96	14,8	25,9	749	72,0
Skagen	21-23	97	14,6	24,6	741	72,0
Безенчукская 380	21-23	137	14,8	26,6	763	62,0
Золотоколоса	8-10	106	12,4	18,8	758	108,0
Экспромт	9-11	111	12,7	20,0	757	104,0
Смуглянка	9-11	104	12,9	22,4	785	108,0
SG-S 110-03	12-14	115	13,4	23,3	786	108,0
SG-S 150-03	17-19	91	12,9	19,7	699	72,0
Память, ст.	13-15	110	13,9	25,3	778	104,0
НСР <sub>05</sub>		1,85	0,89	1,01	4,35	1,52

Так, высоко резистентные к твёрдой головне образцы иностранной селекции различаются по наступлению даты колошения на 16 дней, среди них есть как ультраскороспелые (Enola), так и очень позднеспелые (Hadm 25612-02). Выявлен полиморфизм сортов и по высоте растений: от полукарликов (Samuraj – 86 см) до высокорослых (Безенчукская 380 – 137 см). Сорты Экспромт и Смуглянка по урожайности соответствуют стандарту Память. Остальные образцы уступают ему. Позднеспелые образцы из Германии и других западно-европейских стран в наших условиях формируют шуплое, низконатурное зерно. Высоконатурным зерном характеризуются сорта Enola, Смуглянка и MV Piroska. По содержанию белка и клейковины они несколько уступают высококачественной пшенице Память.

При изучении реакции генофонда рода *Triticum* к твёрдой головне, В.И.Кривченко (1984) установил, что у голозерных тетраплоидов, к которым относится *Triticum durum*, сильно выражена гетерогенность по этому признаку. Но у них больше устойчивых форм, чем у голозерных гексаплоидов, куда входит *T. aestivum*. В наших экспериментах варибельность признака устойчивости и потенциал генофонда исследовали у видов *T. aestivum*, *T. durum* и *Triticale*.

Полученные нами данные подтверждают вывод В.И.Кривченко, что в наибольшей мере твёрдой головнёй поражается вид *T. aestivum*, у которого 61,7% образцов отнесены к сильно восприимчивым (рисунок 2).



Рисунок 2 – Сравнительная характеристика пшеницы и тритикале по устойчивости к твёрдой головне, искусственный инфекционный фон, 2007-2016 гг.

Высоко устойчивых форм пшеницы мягкой без признаков поражения выявлено 0,7%, а устойчивых, с поражением до 10% - 3,3% от общего количества изученных.

Значительно меньше высоко восприимчивых форм было у вида *T. durum* в сравнении с *T. aestivum* – 5,2%. Тетраплоидная твёрдая пшеница существенно превышает гексаплоидную мягкую пшеницу по количеству иммунных (в 26 раз) и практически устойчивых форм (в 6,9 раза).

Среди образцов *Triticale* при искусственном заражении доминируют формы без признаков проявления болезни (64,1%); 30,0% от общего количества генотипов обладали практической устойчивостью. Средне и высоко восприимчивых форм тритикале не обнаружено.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что иммунологические реакции растений зерновых колосовых культур заметно ослабевают с увеличением ploидности.

Исследовали взаимосвязь между степенью поражения твёрдой головнёй и некоторыми хозяйственно-биологическими признаками озимой мягкой пшеницы. Наши данные показывают, что увеличение высоты растений практически не влечет за собой снижения степени поражения. Не прослеживается чёткая тенденция: с увеличением высоты частота встречаемости устойчивых образцов возрастает,

восприимчивых – уменьшается (таблица 2). Корреляционная связь между поражением твёрдой головнёй и высотой растений ( $r=0,02$ ) положительная, очень слабая.

Таблица 2 – Высота растений и степень поражения твёрдой головнёй ( $r=0,02$ )

Сорт	Высота растений, см	Степень поражения, %		
		2014 г.	2015 г.	2016 г.
Гром	77	73,1	81,0	77,2
MV Nador	79	74,7	74,4	71,0
Табор	84	60,4	72,3	53,4
Волжская 7	130	68,4	66,6	76,2
Безенчукская 765	135	66,7	59,9	72,5
Снежана Мироновская	130	58,0	55,8	55,9
Память, ст.	115	82,0	80,1	76,0

Группировка данных по дате колошения свидетельствует о том, что одинаково сильно поражаются как скороспелые, так и позднеспелые образцы (таблица 3). Корреляционный анализ показал очень слабую отрицательную зависимость между степенью поражения твёрдой головнёй и наступлением даты колошения ( $r=-0,04$ ).

Таблица 3 – Дата колошения и степень поражения твёрдой головнёй ( $r=-0,04$ )

Сорт	Дата колошения, май	Степень поражения, %		
		2014 г.	2015 г.	2016 г.
Бонус	6	83,6	62,2	58,5
Лидия	6	92,1	73,4	82,9
Ермак	7	83,8	76,8	72,3
Ротакс	24	59,1	58,0	60,4
Норд 0074033	24	71,0	67,4	70,1
НИК 1111637	22	59,7	62,6	62,3
Память, ст.	10	82,0	80,1	76,0

Таким образом, экспериментально установлено, что высота растений и скороспелость, а точнее дата колошения, не являются надёжными и стабильными механизмами защиты от твёрдой головни. Их нельзя использовать в качестве морфологических маркеров для создания устойчивого исходного материала.

## 5. СОЗДАНИЕ НОВОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА

В связи с ограниченным запасом генов устойчивости пшеницы к твёрдой головне и селекционной непригодностью большинства носителей эффективных Vt-генов, целью нашей работы являлось создание нового исходного материала и

обоснование возможности его использования в практической селекции. Для этого, прежде всего, определяли донорские свойства резистентных сортов и линий различного генетического и географического происхождения и характер наследования устойчивости.

На фоне искусственного заражения изучали устойчивость 14 гибридов  $F_1$  и 7 родительских форм. В качестве устойчивых родителей использовали такие сорта и линии, как Вита, Заря, Смуглянка, Л.220р2-1 и РІ 178383. Лучшие донорские свойства установлены у сортов Заря, Смуглянка и линии РІ 178383, поскольку гибриды, полученные на их основе, практически не поражались твёрдой головнёй и полностью соответствовали по искомому признаку устойчивым родителям. Наши данные показывают, что Заря, Смуглянка и РІ 178383 несут доминантные гены устойчивости. Средняя степень поражения гибридов  $F_1$ , полученных с участием Виты и Л.220р2-1, составила 12,2 и 21,3% соответственно, что, вероятно, обусловлено рецессивной природой устойчивости.

Среди 14 гибридов  $F_1$  частичное доминирование резистентности *hr* наблюдали 6 раз, где устойчивыми родителями были Вита, Заря и Смуглянка. При этом второй родитель был восприимчивым. Неполное доминирование отмечали 1 раз. Промежуточное наследование зафиксировано у 5 гибридов с устойчивыми компонентами. Депрессия и гетерозис восприимчивости выявлены по 1 разу (таблица 4).

Таблица 4 – Тип наследования устойчивости пшеницы к *Tilletia spp.* у гибридов  $F_1$ , искусственный инфекционный фон, 2008 г.

Комбинация скрещивания	Степень поражения, %			<i>hr</i>	Тип наследования
	♀	$F_1$	♂		
Заря/Смуглянка	0	6,4	1,9	3,7	сверх доминирование
Л.220р2-1/РІ 178383	5,3	0	0	0	промежуточное наследование
Память/Смуглянка	68,6	2	0	0,03	частичное доминирование устойчивости
Вита /Память	4,4	19,2	68,6	0,23	частичное доминирование устойчивости
Л.220р2-1/Зимородок	5,3	63,8	74,5	0,8	неполное доминирование устойчивости
Вита/Смуглянка	4,4	6,7	0	1,5	гетерозис восприимчивости

С помощью гибридологического анализа установлено, что доноры устойчивости разного происхождения имеют различные генетические детерминанты. У сорта Вита резистентность обусловлена двумя доминантными комплементарными генами. У линии Л.220р2-1 обнаружено два рецессивных дубликатных гена. У сорта

Смуглянка выявлено по одному доминантному и рецессивному гену, с дубликатным эффектом взаимодействия.

В популяциях F<sub>2</sub> мы наблюдали широкий формообразовательный процесс. Во втором поколении гибридов Память/Смуглянка и Зимородок/Заря по количеству высоко и практически устойчивых растений обнаружен значительный сдвиг в сторону резистентных родителей (рисунок 3).

В популяции F<sub>2</sub> Вита/Зимородок, наряду с достаточным количеством устойчивых растений, наблюдалось увеличение частоты встречаемости растений с реакцией слабой восприимчивости.

В популяции Л.220р2-1/Зимородок обнаружено сложное расщепление с преобладанием средне и слабо восприимчивых форм.

Во всех гибридных популяциях F<sub>2</sub> устойчивость доминирует.

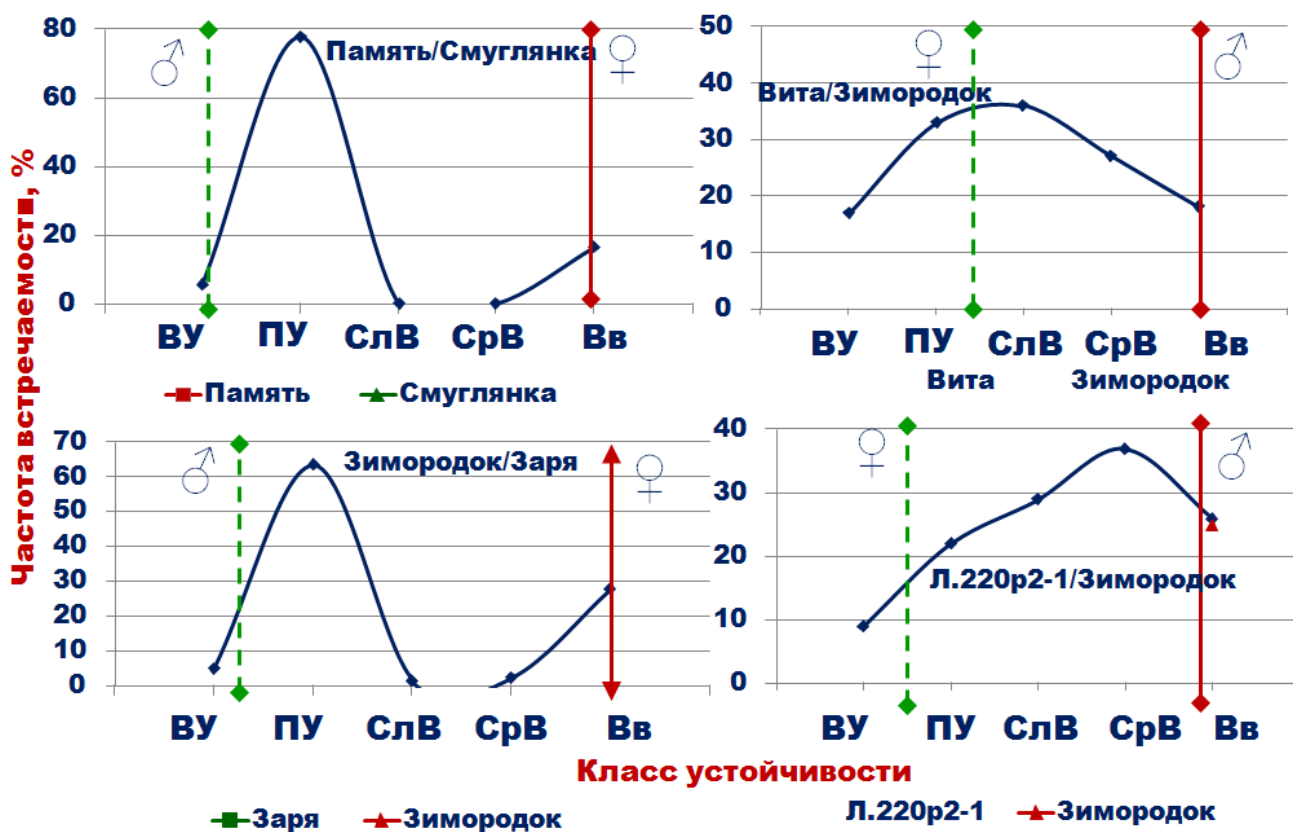


Рисунок 3 – Распределение растений по устойчивости к твёрдой головне в гибридных популяциях F<sub>2</sub>

На основе источников и доноров разного географического и генетического происхождения создан перспективный устойчивый исходный материал, который изучали по комплексу признаков, в том числе с использованием искусственного заражения другими болезнями для получения полноценной иммунологической характеристики. Среди них есть комплексно устойчивые – 20-07тг10, 11-07лтг1, 13-07лтг27 и др. (таблица 5).

Таблица 5 – Иммунологическая характеристика доноров устойчивости к твёрдой головне, искусственный инфекционный фон, 2014-2016 гг.

Линия	Комбинация скрещивания	Степень поражения, %, тип реакции		
		твёрдой головнёй	жёлтой ржавчиной	бурой ржавчиной
Л.9-07лтг5	Л.220р2-1/Заря	0	50 S	30 MR
Л.1-04тг7	PI 178383/Дока	1,4	40 MS	40 MS
Л.4-07тг10	Вита/Заря	3,5	40 MS	20 MR
Л.1-08тг11	Вита/Л.220р2-1	1,6	20 MR	80 S
Л.6-07лтг25	Вита/Смуглянка	0,5	50 S	30 MR
Л.20-07тг10	Заря/Смуглянка	0	10 R	10 MR
Л.17-08тг17	Зимородок/PI 178383	1,4	40 MS	40 MS
Л.10-07лтг3-1	Л.220р2-1/PI 178383	0,4	50 MS	5 R
Л.11-07лтг1	Л.220р2-1/Смуглянка	6,9	10 R	20 MR
Л.13-07лтг27	Память/Заря	3,7	20 MR	10 MR
Память, ст.	1256t/Леда//Панацея	78,1	30 MS	80 S

Созданные нами устойчивые линии по урожаю зерна и оценке его физических свойств были близки к стандарту Память, линии 9-07лтг5 и 13-07лтг27 обладают крупным зерном с массой 1000 46,2-48,3 г. По продолжительности вегетационного периода почти все линии – среднеспелые, по высоте растений изменялись от короткостебельных – до среднерослых.

Созданные нами доноры рекомендованы для вовлечения в селекционные программы по созданию новых сортов пшеницы.

## **6. РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ТВЁРДОЙ ГОЛОВНЕ**

Многолетнюю работу по оценке устойчивости сортов к твёрдой головне по времени и результатам мы условно разделили на 2 этапа, каждый из которых характеризовался созданием новых сортов и сменой стандартов, эталонов устойчивости. Первый этап оценочной работы мы относим к периоду 2007-2010 гг. и в это время лучшими по искомому признаку были Батько, Купава, Таня, Нота, Юбилейная 100, Краснодарская 99 и Иришка – они относятся к группам слабо и средневосприимчивых, степень поражения которых варьировала от 14 до 40%.

Сорта второго этапа исследований (2011-2016 гг.) отнесены в группы с практической устойчивостью (Анка и Курс) и слабой восприимчивостью, т.е. наблюдается селекционный сдвиг по повышению резистентности к болезни (таблица 6).

Таблица 6 – Характеристика сортов пшеницы мягкой по устойчивости к возбудителю твёрдой головни, искусственный инфекционный фон

Сорт	Степень поражения, %					
	2011г.	2013г.	2014г.	2015г.	2016г.	Среднее
Курс	0,5	9,0	4,7	7,4	7,2	5,8
Анка	9,8	9,9	6,6	6,6	6,9	8,0
Гурт	10,5	15,2	11,8	24,3	24,5	17,3
Адель	12,7	10,3	24,7	22,7	34,8	21,0
Стан	6,2	16,2	24,8	28,4	13,5	17,8
Юка	20,3	28,6	24,0	30,2	20,7	24,8
Память, ст.	75,9	72,2	78,9	78,1	82,0	77,4
НСР <sub>05</sub>	6,20	4,31	4,21	4,01	4,24	

На основе разработанных нами методов создания искусственных инфекционных фонов, проведения оценок и отборов, усовершенствованной схемы селекции на устойчивость к твёрдой головне, созданы высокопродуктивные сорта пшеницы и тритикале, сочетающие самозащиту от фитопатогенов *Tilletia spp.* с повышенной общей адаптивностью (таблица 7). Созданные сорта пшеницы и тритикале, соавтором которых является соискатель, внесены в Госреестр РФ селекционных достижений сортов и допущены к возделыванию в производстве.

Таблица 7 – Устойчивость сортов пшеницы и тритикале к твёрдой головне, соавтором которых является соискатель

Сорт	Культура	Год внесения в Госреестр РФ	Степень поражения твёрдой головнёй, %			
			2013г.	2014г.	2015г.	2016г.
Адель	пшеница мягкая	2014	24,7	24,1	21,1	22,4
Доля	пшеница мягкая	2014	46,7	48,6	45,1	49,4
Круча	пшеница твердая	2015	34,7	32,1	33,3	31,8
Насып	пшеница мягкая	2015*	45,0	42,6	41,8	43,7
Уруп	пшеница мягкая	2015	48,1	47,4	45,2	49,0
Анка	пшеница мягкая	2016	6,6	2,4	3,5	5,9
Ярик	тритикале	2016	0	0	0	0
Уллубий	тритикале	2016*	10,4	13,2	16,5	18,1
Ярина	пшеница твердая	2017*	13,9	13,3	19,7	15,5
Память, ст.	пшеница мягкая	2004	72,2	78,9	78,1	82,0

\*– год передачи на государственное сортоиспытание

Борьба с твёрдой головнёй селекционными методами будет иметь успех при целенаправленной работе с привлечением надёжных источников и доноров

устойчивости. Широкое возделывание сортов, обладающих определёнными свойствами самозащиты от возбудителей твёрдой головни, будет способствовать повышению и стабилизации фитосанитарной безопасности в ценозе озимой пшеницы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Твёрдая головня пшеницы является одним из наиболее вредоносных заболеваний в Краснодарском крае и вызывается комплексом грибов рода *Tilletia*. В результате микологического анализа на озимой пшенице выявлено два основных вида рода *Tilletia*. Доминирующим видом является *T. caries* (DC) Tul. Болезнь распространена во всех агроклиматических зонах, но преобладает в южно-предгорной и западной дельтовой. Развитие заболевания во многом зависит от сроков посева, глубины заделки и качества протравливания семян.

2. В условиях искусственно созданной эпифитотии твёрдой головни частота встречаемости высокоустойчивых коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы не превышала 3,7% от общего их количества. Доля образцов с практической устойчивостью варьировала по годам от 2,6% до 9,6%. Определённый интерес для селекции представляют образцы, обладающие слабой восприимчивостью, их встречаемость в среднем составила 6,5%. Большинство образцов (72,4% от общего количества) проявляли высокую степень восприимчивости. Наибольшее количество устойчивых генотипов обнаружено среди образцов из Германии (8,3%), Румынии (11,5%) и России (7,9%).

3. Тестирование 1983-х образцов мирового генофонда пшеницы мягкой озимой позволило значительно расширить сортимент источников устойчивости к возбудителям твёрдой головни: Инна, Памяти Федина, Московская 40, Московская 56, Галина, Немчиновская 57, Орловская 241, Безенчукская 380, Самкрас, Княгиня Ольга, Феония, Проза, Мера (Россия), Смуглянка, Экспромт, Золотоколоса, Колумбия, Чорнява, Кохана (Украина), Enola (Болгария), MV Piroshka, MV Bodri, MV Toldi (Венгрия), Nadm. 25612-02, Tambor, Brilliant, Samurai, Zobel, Skagen (Германия), SG-S 110-03, SG-S 150-03 (Чехия) и др.

4. Сорта мягкой пшеницы краснодарской селекции дифференцированы на кластеры согласно типу устойчивости к возбудителям болезни. На долю сортов с практической устойчивостью (поражение менее 10%) приходится 1,9% от общего количества - Анка и Курс; слабо восприимчивые составляют 6,8%, средне восприимчивые – 15,5%, высоко восприимчивые – 75,7%. В кластер слабо восприимчивых со степенью поражения 11-25% отнесены Адель, Ахмат, Гурт и Стан.

5. За период 2007-2016 гг. на искусственном инфекционном фоне в полевых условиях изучена устойчивость 1813 селекционных линий пшеницы мягкой, 2,6% из которых проявили высокую и практическую устойчивость к твёрдой головне: 94-247a722Г2-14, 99-568a18, 01-366a163, 454-99к2-14, 445-99к3-5, 98-179a1-6, 3373h5, 3750h126, 5-98k40-9-8, 132к13-3, 99-01яв5, 5357h31, 2809к14, 2809к23, 00-300a58-70-2, 07-317a22 и др. Такие линии, как 98-179a1-6, 3750h126, 5-98k40-9-8, 132к13-3 и 2809к14 стали сортами Айвина, Курс, Стан, Баграт, Анка и Ахмат.



6. Установлено, что в наибольшей мере твёрдой головнёй поражается вид *Triticum aestivum* L., у которого 61,7% образцов относятся к сильно восприимчивым, устойчивых форм с поражением до 10% выявлено 3,3%, высоко устойчивых, без признаков поражения, – 0,7% от общего количества изученных.

7. Высота растений и скороспелость, а точнее дата колошения, не являются надёжными и стабильными механизмами защиты от твёрдой головни. Корреляционная связь между поражением твёрдой головнёй и высотой растений ( $r=0,02$ ), скороспелостью ( $r=-0,04$ ) свидетельствуют о независимом наследовании каждого из селективируемых признаков, детерминированных разными генетическими системами. Их нельзя использовать в качестве морфологических маркеров для создания устойчивого исходного материала.

8. Установлено, что устойчивость пшеницы к твёрдой головне в большинстве случаев проявляет доминантный эффект, но может быть и рецессивный. Тип наследования зависит от генетической природы резистентности выбранного источника или донора. Среди 14 гибридов  $F_1$  частичное доминирование устойчивости наблюдалось 6 раз, где резистентными родителями были Вита, Заря и Смуглянка, при этом второй родитель обладал восприимчивостью; неполное доминирование – 1 раз. Промежуточное наследование выявлено у 5 гибридов с устойчивыми компонентами. Депрессию и гетерозис восприимчивости наблюдали по 1 разу.

9. С помощью гибридологического анализа установлено, что доноры устойчивости различного генетического происхождения имеют разные типы наследования. У сорта Вита резистентность обусловлена двумя доминантными комплементарными генами. У линии Л.220р2-1 обнаружено два рецессивных дубликатных гена. У сорта Смуглянка выявлено по одному доминантному и рецессивному гену, с дубликатным эффектом взаимодействия.

10. На основе источников и доноров разного географического и генетического происхождения создан перспективный устойчивый исходный материал 1-04тг7-2, 10-07лтг3-1, 17-08тг17, 2-04тг9-4, 9-07лтг1-1 и др. Доноры рекомендованы для вовлечения в селекционные программы по созданию новых сортов пшеницы, способных, наряду с основными признаками и свойствами, проявлять устойчивость к возбудителям твёрдой головни пшеницы.

11. В соавторстве создано 9 новых высокопродуктивных сортов озимой пшеницы и тритикале с различной степенью самозащиты от твёрдой головни, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессорам, 6 из которых внесены в Госреестр РФ селекционных достижений, допущенных к возделыванию в производстве: Круча (озимая твёрдая пшеница), Анка (пшеница мягкая двуручка), Доля, Адель, Уруп (озимая мягкая пшеница) и Ярик (яровая тритикале). Изучаются в ГСИ озимая тритикале Уллубий, озимая мягкая пшеница Насып и яровая твёрдая пшеница Ярина.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВУ

1. Селекцию озимой пшеницы на устойчивость к твёрдой головне следует проводить с использованием искусственных инфекционных фонов, применяя для заражения семян популяцию, распространённую в зоне возделывания.

2. В качестве источников устойчивости к твёрдой головне предлагаем использовать образцы отечественной и зарубежной селекции: Заря, Самкрас, Немчиновская 57, Московская 39, Московская 40, Орловская 241, Экспромт, Галина (Россия), Золотоколоса, Смуглянка (Украина), PI 178383 (США), Enola (Болгария), SG-S 110-03 (Чехия), MV Piroska (Венгрия), Skagen (Дания), Brilliant, Samuraj, Zobel, Nadm. 25612-01 (Германия); доноры, созданные нами: 1-04 тг 7-2, 1-04 тг 7-4, 2-04 тг 9-4, 2-04 тг 9-5, 9-07 лтг 1-1, 10-07 лтг 3-1, 17-08 тг 17 и др.; сорта краснодарской селекции Курс и Анка.

3. Сельскохозяйственному производству рекомендуем использовать сорта с разной степенью устойчивости к твёрдой головне: Курс, Анка, Гурт, Адель, Стан, Трио, Юка и Иришка.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

### Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК

1. Аблова, И.Б. Принципы и методы селекции пшеницы на устойчивость к болезням в Краснодарском НИИСХ им. П.П.Лукьяненко / И.Б. Аблова, Л.А. Беспалова, Ф.А. Колесников, Г.Д. Набоков, В.Я. Ковтуненко, В.А. Филобок, Р.О. Давоян, **Ю.Г. Левченко**, Ж.Н. Худокормова, Л.М. Мохова, А.С. Тархов // *Зерновое хозяйство России*. – 2016. – №5(47). – С. 31-35.

2. Левченко, Ю.Г. Создание нового исходного материала для селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к возбудителям твёрдой головни / Ю.Г. Левченко, А.С. Тархов, И.Б. Аблова // *Рисоводство*. – №2 (39). – 2018. – С. 32-37.

### Публикации в других изданиях

3. Аблова, И.Б. Твёрдая головня пшеницы в агрофитоценозах Краснодарского края / И.Б. Аблова, Л.А. Беспалова, **Ю.Г. Левченко** // *Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы 4 Международной научно-практической конференции*. – Краснодар, 13-17 июня 2007. – С. 324-326.

4. Аблова, И.Б. Создание нового исходного материала, устойчивого к твёрдой головне пшеницы / И.Б. Аблова, **Ю.Г. Левченко** // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы I Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых*. – Краснодар, 14-16 ноября, 2007 г. – С. 38-39.

5. Аблова, И.Б. Характер наследования устойчивости пшеницы к твёрдой головне (*Tilletia caries*) у гибридов F<sub>1</sub> / И.Б. Аблова, **Ю.Г. Левченко** // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых*. – Краснодар, 19-21 ноября, 2008 г. – С. 39-40.

6. Аблова, И.Б. Влияние глубины заделки семян озимой пшеницы на поражение твёрдой головнёй / И.Б. Аблова, **Ю.Г. Левченко** // *Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы III всероссийской. науч. - практ. конф. молодых ученых*. – Краснодар, 2009. - С. 42-43.

7. Аблова, И.Б. Селекция сортов озимой пшеницы на устойчивость к твердой головне: состояние и перспективы / И.Б. Аблова, Л.А. Беспалова, Ф.А. Колесников, Г.Д. Набоков, **Ю.Г. Левченко**, А.П. Бойко // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию ВНИИБЗР. – Краснодар, 2010. – с.627-629.

8. Аблова, И.Б. Устойчивость тритикале к наиболее распространенным и вредоносным болезням / И.Б. Аблова, В.Я. Ковтуненко, А.С. Тархов, Ж.Н. Худокормова, Л.М. Мохова, **Ю.Г. Левченко**, В.В. Панченко, А.П. Бойко // Роль тритикале в стабилизации и увеличении производства зерна и кормов - материалы международной науч.-практ. конф. – Ростов-на-Дону, 2010. – с.271-278.

9. Аблова, И.Б. Механизмы устойчивости растений пшеницы к возбудителям твёрдой головни (*Tilletia spp.*) / И.Б. Аблова, **Ю.Г. Левченко**, К.Г. Мартемьянов, А.П. Бойко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы IV всероссийской науч. - практ. конф. молодых ученых. – Краснодар, 2010. - С. 55-56.

10. Аблова, И.Б. Иммунологический статус новых сортов тритикале / И.Б. Аблова, В.Я. Ковтуненко, А.С. Тархов, Ж.Н. Худокормова, Л.М. Мохова, **Ю.Г. Левченко**, А.П. Бойко // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы V международной науч.-практ. конф. – Краснодар, 13-17 июня 2011 г. – С.340-346.

11. Боровик, А.Н. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Адель / А.Н. Боровик, **Ю.Г. Левченко** // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 22-24 ноября, 2011 г. – С. 76-77.

12. Аблова, И.Б. Влияние хранения спор возбудителя твёрдой головни пшеницы (*Tilletia caries*, *T. levis*) на их жизнеспособность и агрессивность / И.Б. Аблова, **Ю.Г. Левченко** // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 22-24 ноября, 2011 г. – С. 91-92.

13. Боровик, А.Н. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Адель / А.Н. Боровик, **Ю.Г. Левченко**, Л.И. Шуровенкова // Вклад ВОГиС в решение проблем инновационного развития России. Материалы научно-практической конференции Кубанского отделения ВОГиС. 16 ноября, 2011 г. Краснодар, 2012 г., (с. 84-85).

14. Аблова, И.Б. Скрининг образцов пшеницы мирового генофонда по устойчивости к твёрдой головне (*T. caries*, *T. levis*) / И.Б. Аблова, **Ю.Г. Левченко**, Т.И. Грицай, А.П. Бойко // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика: материалы международной науч.-практ. конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – Большие Вяземы, 17-21 июля 2012 г. – С.315-324.

15. Аблова, И.Б. Принципы, методы и результаты селекции озимой пшеницы на устойчивость к болезням в Краснодарском НИИСХ им. П.П.Лукияненко / И.Б. Аблова, Л.А. Беспалова, Ф.А. Колесников, Г.Д. Набоков, В.Я. Ковтуненко, В.А. Филобок, Ж.Н. Худокормова, Л.М. Мохова, **Ю.Г. Левченко**, А.С. Тархов, С.В. Клевцова // 100 лет на службе АПК: традиции, достижения, инновации. Сб. науч. тр. в честь 100-летия со дня основания Краснодарского НИИСХ им. П.П.Лукияненко. – Краснодар: ООО «ЭДВИ», 2014. – С.48-67.

16. Сорты пшеницы и тритикале: каталог / А.А. Романенко [и др.]; редколлегия: А.А. Романенко; Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Ф.А. Колесников, И.Б. Аблова, В.Я. Ковтуненко, А.А. Мудрова, Г.Д. Набоков – Краснодар: [ЭДВИ], 2012. – 149 с.
17. Сорты пшеницы и тритикале: каталог / А.А. Романенко [и др.]; редколлегия: А.А. Романенко; Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Ф.А. Колесников, И.Б. Аблова, В.Я. Ковтуненко, А.А. Мудрова, Г.Д. Набоков – Краснодар: [ЭДВИ], 2013. – 122 с.
18. Сорты пшеницы и тритикале: каталог / А.А. Романенко [и др.]; редколлегия: А.А. Романенко; Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Ф.А. Колесников, И.Б. Аблова, В.Я. Ковтуненко, А.А. Мудрова. – Краснодар: [ЭДВИ], 2015. – 128 с.
19. Сорты пшеницы и тритикале: каталог / А.А. Романенко [и др.]; редколлегия: А.А. Романенко; Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Ф.А. Колесников, И.Б. Аблова, В.Я. Ковтуненко, А.А. Мудрова. – Краснодар: [ЭДВИ], 2016. – 149 с.
20. Сорты пшеницы и тритикале: каталог / А.А. Романенко [и др.]; редколлегия: А.А. Романенко; Л.А. Беспалова, И.Н. Кудряшов, Ф.А. Колесников, И.Б. Аблова, В.Я. Ковтуненко, А.А. Мудрова. – Краснодар: [ЭДВИ], 2017. – 167 с.
21. Сорты пшеницы и тритикале: каталог / ФГБНУ "НЦЗ им. П.П. Лукьяненко // А.А. Романенко и др. // Краснодар: ЭДВИ, 2018. – 164 с.
22. А.с. №61057 Сорт пшеницы мягкой озимой Анка / **Левченко Ю.Г.**, Агаев Р.А., Беспалова Л.А. [и др.] // по заявке № 8757206; с датой приоритета 03.12.2012; выдано 18.12.2015.
23. А.с. №58277 Сорт пшеницы твёрдой озимой Круча / **Левченко Ю.Г.**, Аблова И.Б., Агаев Р.А. [и др.] // по заявке №8854614; с датой приоритета 27.12.2011; выдано 13.0.2015.
24. А.с. №58271 Сорт пшеницы мягкой озимой Уруп / **Левченко Ю.Г.**, Аблова И.Б., Беспалова Л.А. [и др.] // по заявке №8854611; с датой приоритета 27.12.2011; выдано 10.02.2016.
25. А.с. №63338 Сорт тритикале яровой Ярик / **Левченко Ю.Г.**, Беспалова Л.А., Калмыш А.П. [и др.] // по заявке №8654905; с датой приоритета 02.12.2013; выдано 26.12.2013.
26. А.с. №56205 Сорт пшеницы мягкой озимой Адель / **Левченко Ю.Г.**, Аблова И.Б., Агаев Р.А., [и др.] // по заявке №8954495; с датой приоритета 27.12.2010; выдано 18.11.2013.
27. А.с. № 56206 Сорт пшеницы мягкой озимой Доля / **Левченко Ю.Г.**, Агаев Р.А., Беспалова Л.А. [и др.] // по заявке №8954496; с датой приоритета 27.12.2010; выдано 18.11.2013.
28. Сорт озимой мягкой пшеницы Насып. Заявка №69391/8458120, дата приоритета 28.12.2015.
29. Сорт озимой тритикале Уллубий. Заявка №71977/82606, дата приоритета 28.12.2016.
30. Сорт яровой твёрдой пшеницы Ярина. Заявка №74293/8262320, дата приоритета 29.11.2017.

Научное издание

Левченко Юрий Григорьевич

**УСТОЙЧИВОСТЬ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ  
К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ТВЁРДОЙ ГОЛОВНИ  
В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ  
И СОЗДАНИЕ НОВОГО ИСХОДНОГО  
МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ**

Подписано в печать 14.09.2018 года. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
П.л. – 1,0. Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного  
университета имени И.Т. Трубилина  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.