



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ЮГО-ВОСТОКА»

Адрес: 410010, Россия, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7

Тел.: (8452) 64-77-39; факс: (8452) 64-76-88

e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

http://www.arisersar.ru

26.02.2024 № 1-5/81

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

директор Федерального государственного  
бюджетного научного учреждения «Федеральный  
аграрный научный центр Юго-Востока»,  
кандидат сельскохозяйственных наук,  
Гапонов Сергей Николаевич  
26.02.2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного  
научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»,  
на диссертационную работу Тоболовой Галины Васильевны,  
на тему «Морфобиологические особенности вида *Triticum carthlicum* Nevski.  
(=*T.persicum* Vav.) как исходный материал для селекции яровой мягкой  
пшеницы в лесостепи Зауралья»,  
представленную на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных  
наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология  
растений (сельскохозяйственные науки)

**Актуальность темы.** Мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L. em. Thell) является одной из основных продовольственных культур. Из общего мирового производства зерна на долю пшеницы приходится свыше 27%. Интенсивная селекция на повышение продуктивности этой культуры привела к значительному обеднению ее генофонда, особенно по генам устойчивости к болезням и вредителям. Для избегания экономически значимых потерь от болезней растений, а также для улучшения устойчивости к абиострессорам и качества конечной продукции необходимо постоянное научно-обоснованное

расширение генетического разнообразия по генам контролирующим основные селекционно-ценные признаки. Для решения этой трудно решаемой проблемы привлекаются генетические ресурсы родственных видов пшеницы, принадлежащих первичному генпулу. Важное место среди них занимает *Triticum carthlicum* Nevski. (= *T.persicum* Vav.). В настоящее время в мировой селекции этот вид редко привлекается для улучшения мягкой пшеницы и малоизучен, как источник генов хозяйственно-полезных признаков.

В связи с этим, работа Тоболовой Галины Васильевны, посвящённая изучению морфобиологических особенностей вида *Triticum carthlicum* Nevski. (= *T.persicum* Vav.) как исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепи Зауралья является актуальной и связана с современными требованиями и научными разработками, а также запросами сельскохозяйственного производства.

**Новизна исследований** состоит в том, что соискатель провёл широкое комплексное селекционно-генетическое изучение 143 ранее не изученных образцов *Triticum carthlicum* Nevski. (= *T.persicum* Vav.) по анатомическим, морфобиологическим признакам, включая строение пыльца и зерновки, а также изучил процессы цветения, скрещиваемости между собой и образцами мягкой пшеницы, устойчивость к ряду патогенов, содержание белка и клейковины в зерне, качества, состав глиадинов. По всем этим признакам в комплексе получены новые знания, что в целом охарактеризовывает изученные образцы вида *Triticum carthlicum* Nevski. (= *Triticum persicum* Vav.), как источники генетической изменчивости для практической селекции мягкой пшеницы в целом и для условий лесостепи Зауралья в частности.

**Теоретическая значимость работы** тесно связана с научной новизной исследований. В целом широкое и многостороннее исследование образцов тетраплоидного вида *Triticum carthlicum* соискателем расширяет знания об изменчивости и наследовании ряда анатомических и морфологических признаков, а также селекционно-важных биологических свойств этого вида. Необходимо отметить, что вид *Triticum carthlicum*, несмотря на набор полезных

для селекции мягкой и твёрдой пшеницы свойств, относится к малоизученным. В связи с этим, новые сведения об морфобиологических особенностях вида *Triticum carthlicum* имеют теоретическую значимость.

**Практическая значимость работы.** Значимость имеет несколько уровней. Первый - широкомасштабное привлечение образцов *Triticum carthlicum* в селекцию яровой мягкой пшеницы в лесостепи Зауралья. Это расширяет местный селекционный материал принципиально новой изменчивостью и позволяет отбирать перспективные линии. Второй - выделенные ценные генотипы по скороспелости, устойчивости к болезням и качеству зерна, характеристика о скрещиваемости конкретных образцов *Triticum carthlicum* могут использоваться во всех селекцентрах Российской Федерации. Третий - результаты исследований используются в учебном процессе ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» для направления подготовки 35.03.04 «Агрономия», для направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», магистерской программы «Селекция полевых культур» направления подготовки 35.04.04 «Агрономия»

**Степень разработанности темы исследований.** Рядом исследований установлено, что вид *Triticum carthlicum* (геномный состав ВВА<sup>u</sup>А<sup>u</sup>) является носителем Q-гена, что определяет культурный тип пшеницы. Этот вид пшеницы выделяется высокой устойчивостью к возбудителям мучнистой росы, бурой, жёлтой и стеблевой ржавчины, выявлена устойчивость к пыльной головне пшеницы. Отличительной особенностью *Triticum carthlicum* является высокая устойчивость к прорастанию на корню. Этот вид характеризуется высоким содержанием белка в зерне, но хлебопекарные свойства низкие. Однако, работ по изучению или применению *Triticum carthlicum* не много и они в основном проводились в конце прошлого столетия. Исходя из большого количества полезных признаков, которыми обладает этот вид ощущается необходимость генетико-селекционных исследований *Triticum carthlicum*, как с теоретической точки зрения, так и практического применения в селекции.

**Достоверность результатов диссертации, заключения и их обоснованность** подтверждается многолетними исследованиями в течение 1982 - 2022 гг. в ФГБОУ ВО "Государственном аграрном университете Северного Зауралья" с использованием общепринятых методик и ГОСТов, применяемых в генетико-селекционных исследованиях, семеноводстве, методами математической и статистической обработки данных. Проверку соблюдения методики, закладки и оформления полевых опытов ежегодно осуществляла методическая комиссия по приёму опытов при Агротехнологическом институте ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья». Выводы и результаты, выносимые на защиту, обоснованы и подтверждены экспериментальными данными.

Материалы исследований прошли апробацию на 24 научных конференциях различного уровня, большинство которых международные. Результаты исследований опубликованы в 32 научных работах автора, в том числе 12 в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых изданий, рекомендованных для публикации материалов докторских и кандидатских диссертаций ВАК РФ в изданиях, получен патент (№8831) и авторское свидетельство (№66913) Российской Федерации на селекционное достижение пшеница мягкая яровая Тюменская юбилейная.

Оценка содержания диссертации и автореферата.

Диссертация изложена на 285 страницах печатного текста, содержит 69 таблиц, 43 рисунка и 22 приложения. В списке литературы 358 источников, из них 42 на иностранных языках.

Во введении автор приводит основные структурные элементы диссертации, обосновывает актуальность темы, представляет степень разработанности проблемы, цель и задачи исследований, излагает научную новизну, теоретическую и практическую значимость, методологию и методы исследований, основные положения работы, выносимые на защиту, степень достоверности и апробацию результатов исследований. В первой главе работы приводится анализ научного материала, опубликованного в отечественных и

зарубежных литературных источниках по теме исследований. В главе дано описание вида *Triticum carthlicum* Nevski. (= *T. persicum* Vav.) по анатомическим, морфобиологическим признакам. Кроме того, приведены сведения об его географическом распространении, реакции на засушливые условия, заморозки на устойчивость к патогенам, содержание белка в зерне. Подробно рассмотрены подвиды *T. carthlicum*, отмечено, что это единственный вид среди тетраплоидных пшениц носитель гена *Q-squarehead/spelt*, определяющий культурный тип колоса. Автор работы приводит достаточный материал исследований по вопросам, затронутым в диссертационной работе, в России и других странах.

Во второй главе представлен исследуемый материал - 143 образца *T. carthlicum*, а также почвенно-климатические характеристики мест проведения научной работы, метеорологические условия вегетационного периода всех лет исследования, схемы и методики проведения опытов, методы статистического анализа, полученных результатов.

В третьей главе содержатся результаты научных исследований по оценке биологических особенностей *T. carthlicum*. Глава содержит четыре раздела, где у исследуемой коллекции карталинской пшеницы рассмотрены продолжительность вегетационного периода, фотосинтетическая активность, характер цветения, устойчивость к возбудителям болезней. Внутри раздела характер цветения отдельно рассмотрена морфология пыльцевых зёрен *T. carthlicum*. Автором выявлено, что по продолжительности вегетационного периода 83,3 % образцов карталинской пшеницы имели более продолжительный период вегетации по сравнению со стандартными сортами. Исследования фотосинтетического потенциала тетраплоидного вида *T. carthlicum* в условиях Зауралья показали, что он находится на уровне гексаплоидного вида *Triticum aestivum* L. Автором установлено, что в годы исследований карталинская пшеница цвела открыто. Хотя по типу цветения образцы различались между собой. Пыльца изученных образцов карталинской пшеницы по своим параметрам не превышает биометрический порог 45  $\mu\text{m}$  и занимает

промежуточное положение между дикорастущими формами злаков и культурными видами пшеницы. Проведённый анализ коллекции *T. carthlicum* позволил автору выделить образцы устойчивые к возбудителям мучнистой росы, бурой ржавчины, септориозу.

В четвёртой главе содержатся результаты исследований по урожайности и структуры урожая образцов *T. carthlicum*. Глава содержит четыре раздела, где рассмотрены урожай и структура урожая, геометрическая характеристика зерна карталинской пшеницы, качественные показатели, сопряжённость компонентов глиадинов с показателями качества. Автором были выделены образцы *T. carthlicum* превышающие сорт-стандарт Скала по урожайности зерна, а также с максимальной озернёностью колоса и продуктивной кустистостью. Установлено, что линейные размеры зерновок карталинской пшеницы находились на уровне параметров зерновок мягкой пшеницы сорта Скала и Новосибирская 15, при этом толщина семенных и плодовых оболочек образцов карталинской пшеницы оказалась меньше, чем у мягкой пшеницы и составила 39,05  $\mu\text{m}$ . Соискатель выделил среди коллекции образцы с максимальным количеством белка в зерне превышающие сорта-стандарты.

В пятой главе содержатся результаты изучения гибридизации образцов *T. carthlicum* с сортами твёрдой и мягкой пшеницы. Глава содержит два раздела - питомник гибридизации образцов карталинской пшеницы с сортами *T. durum* и *T. aestivum*, а также анализ наследования компонентов глиадинов во втором поколении в комбинациях скрещивания. Выявлено, что скрещиваемость была выше когда в качестве материнской формы были сорта твёрдой или мягкой пшеницы, выделены образцы с максимальной скрещиваемостью.

В шестой главе содержатся результаты изучения полиморфизма глиадина образцов *T. carthlicum*, которые изложены в трёх разделах - полиморфизм по изоферментам  $\beta$  - амилазы, полиморфизм глиадина сортов мягкой пшеницы и глиадиновые локусы в лабораторном сортовом контроле пшеницы. По компонентному составу глиадиновых белков все изученные образцы карталинской пшеницы оказались полиморфными. Полученные спектры

отличались друг от друга по электрофоретической подвижности и плотности компонентов. Вид *T. carthlicum* обладает уникально высокой устойчивостью к прорастанию на корню, что связано с содержанием и активностью амилаз. Автором установлено, что образцы карталинской пшеницы имели отличные от мягкой пшеницы зимотипы  $\beta$ -амилазы. У исследованных образцов преобладал зимотип *H*. Кроме того, соискатель определил аллельный состав глиадинов и их частоту у сортов мягкой пшеницы Тюменской области и использовала их для определения сортовой чистоты.

Обобщая полученные данные, диссертант делает заключение по результатам исследований и рекомендации по использованию полученных материалов в селекционной практике, которые отражают содержание диссертации и основываются на результатах собственных исследований Тоболовой Г.В.

Выводы и рекомендации сформулированы конструктивно, отражают содержание работы и соответствуют поставленным задачам.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы. Рекомендации по использованию результатов исследований:

Исследованные образцы *Triticum carthlicum* Nevski. (= *T. persicum* Vav.) (конкретные каталожные номера) могут целесообразно использоваться на устойчивость к возбудителям септориоза, мучнистой росе, бурой и стеблевой ржавчины; содержание белка и клейковины в зерне; на устойчивость к прорастанию зерна. Для большой эффективности в межвидовой гибридизации карталинской пшеницы с твердой и мягкой пшеницы целесообразно использовать образцы с повышенной скрещиваемостью.

По тексту диссертации и автореферата имеются вопросы и замечания:

1. стр.11. в разделе "Степень достоверности" необходимо было перечислить все используемые в исследованиях методики и ГОСТы;
2. стр.38 раздел 2.3."Объект исследования" второй абзац не указано, что анализировано методом электрофореза и с какой целью;
3. стр.47 раздел 2.4."Методика проведения исследований", оценка устойчивости к болезням. В тексте указано, что тип устойчивости к бурой ржавчине определяли

по шкале Е.В. Майнса и Н.С. Джексона (Mains, Jackson, 1926), а к стеблевой – по шкале Стэкмана и Левина (1922). По этим шкалам определяется тип реакции растений на патогена;

4. стр. 103 раздел 3.4 "Устойчивость образцов карталинской пшеницы к болезням". Не понятен смысл абзаца " Генетические шкалы включают в себя большинство генов устойчивости содержащихся в растении-хозяине. Так, известно, что к желтой ржавчине пшеницы описано более 100 генов, бурой ржавчине – 55, стеблевой ржавчине – около 40 и мучнистой росе – 25 генов". Что такое генетические шкалы и согласно каталога генных символов описано 82 гена устойчивости к возбудителю бурой ржавчины, стеблевой ржавчине – около 62;

5. стр. 104 раздел 3.4 "Устойчивость образцов карталинской пшеницы к болезням". В тексте указано, что с каждым последующим беккроссом число отобранных устойчивых линий резко снижалось, поскольку насыщение велось восприимчивыми сортами. Утверждение не верно, так как для скрещивания берётся устойчивое беккроссное растение и в потомстве, например при одном доминантном гене устойчивости расщепление будет 1 устойчивый : 1 восприимчивый;

6. соискатель приводит результаты оценки коллекции карталинской пшеницы на устойчивость к возбудителям септориоза не указывая с каким видом(ами) септориоза он работал;

7. оценив коллекцию карталинской пшеницы на устойчивость к возбудителю бурой ржавчины соискатель выделил образцы устойчивые в поле и образцы устойчивые в теплице. Не совпадение этих образцов автор не обсудил, тем не менее, это необходимо;

8. не понятно почему в таблице 36 "Урожайность перспективных образцов карталинской пшеницы, 1992-1999 гг." не приведена наименьшая существенная разница (НСР), что не позволяет более точно сравнить образцы между собой и с сортом-стандартом;

9. не понятно почему в таблице 51 "Содержание белка у перспективных образцов карталинской пшеницы в годы исследований, %" не приведена



наименьшая существенная разница (НСР), что не позволяет более точно сравнить образцы между собой и с сортом-стандартом. Кроме того, в разделе содержание белка в зерне не приведена корреляция с урожайностью зерна. Как известно, эти признаки в отрицательной связи и необходимо знать как эти признаки связаны у карталинской пшеницы;

10. В целом не понятно почему приводя результаты по глиадиновым белкам у образцов карталинской пшеницы не приводится генетическая номенклатура блоков глиадинов и их формулы с частотами;

11. Не понятно как можно было проводить анализ продуктивности колосьев в F2 от межвидовых скрещиваниях (табл. 62 стр.168), когда происходило расщепление по типу колоса, количеству колосков и зёрен (на что указывает сам автор на стр.169), а усреднение данных мало информативно;

12. В автореферате необходимо уточнить показания НСР в таблице 18 стр. 22 по разделу показателей за 1992-1999 гг.

При этом отмеченные вопросы и замечания имеют дискуссионный характер, но унижают качества проведённых исследований.

### **Заключение**

Диссертация Тоболовой Галины Васильевны "«Морфобиологические особенности вида *Triticum carthlicum* Nevski. (= *T.persicum* Vav.) как исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы в лесостепи Зауралья» представляет законченное научное исследование. Она, бесспорно, вносит новый положительный вклад в расширение генетической изменчивости мягкой пшеницы и увеличивает возможности селекции этой культуры как с теоретической, так и с практической точки зрения. Диссертация выполнена на высоком методическом уровне, полученные экспериментальные данные в работе рассмотрены всесторонне, изложены четко и последовательно. По актуальности и новизне исследований, теоретической и практической значимости положений, вынесенных на защиту, объему экспериментального материала и достоверности полученных результатов, полноте

опубликования в научной печати и личному вкладу соискателя диссертация отвечает критериям (пункты 9 - 14), установленным «Положением о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013г. №842), а её автор Тоболова Галина Васильевна заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Отзыв на диссертацию и автореферат Тоболовой Галины Васильевны рассмотрен и одобрен на открытом заседании лаборатории генетики и цитологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока» (протокол №1 от 29 января 2024 г.) и на заседании учёного совета Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока» (протокол №1 от 8 февраля 2024 г.).

Учреждение, давшее отзыв: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», 410010 г. Саратов ул. Тулайкова 7, тел. (8452) 64-77-39 e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

Главный научный сотрудник лаборатории генетики и цитологии, доктор биологических наук (06.01.05 - селекция и семеноводство, 03.00.15 - генетика)

Сибикеев Сергей Николаевич

Ведущий научный сотрудник лаборатории генетики и цитологии кандидат сельскохозяйственных наук (06.01.05 - селекция и семеноводство)

Дружин Александр Евгеньевич

Подпись Сибикеева С.Н. и Дружина А.Е.  
заверяю ведущий специалист по кадрам  
ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока»

Королёва Л.А.