

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.239.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 30.10.2024г., протокол № 14

О присуждении Кручининой Юлии Владимировне,
гражданке РФ,
учёной степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Генетический анализ архитектоники колоса пшениц и его компьютерное фенотипирование» по специальности 1.5.7. – генетика, принята к защите 26.06.2024 г., протокол заседания №7, диссертационным советом 24.1.239.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», (630090, Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, 10). Диссертационный совет 24.1.239.01 (Д 003.011.01) утверждён ВАК 15.01.2010, приказ ВАК № 1-7 и переутверждён Министерством образования и науки РФ 11.04.2012 года, приказ № 105/нк.

Соискатель: Кручинина Юлия Владимировна, 31 августа 1995 года рождения. В 2019 году окончила Новосибирский государственный аграрный университет по специальности «35.04.04 Агрономия».

С 2019 г. по 2023 г. Кручинина Ю. В. обучалась в очной аспирантуре ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук». С 2022 г. по настоящее время работает в секторе генетики пшениц ФГБНУ «Федеральный

исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» в должности инженер 1 категории. С 2023 г. по настоящее время работает в лаборатории феномики растений ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» в должности младшего научного сотрудника. С 2024 г. по настоящее время работает в секторе генетики пшениц ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» в должности младшего научного сотрудника.

Диссертация выполнена в лаборатории сектора генетики пшениц ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск.

Научный руководитель: **Гончаров Николай Петрович** – д.б.н., академик РАН, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией генетики скороспелости пшениц Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук (ИЦиГ СО РАН)», (г. Новосибирск).

Официальные оппоненты:

1. **Агафонов Александр Викторович** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории интродукции редких и исчезающих видов растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН)», (г. Новосибирск).

2. **Евтушенко Елена Васильевна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт молекулярной и клеточной биологии Сибирского отделения Российской академии наук (ИМКБ СО РАН)», (г. Новосибирск).

Оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» (ФГБНУ ВНИИСБ), (г. Москва) в своём положительном отзыве, подписанном заведующим лабораторией клеточной инженерии растений ФГБНУ ВНИИСБ д.б.н., профессором, академиком РАН Харченко П. Н. и учёным секретарём ФГБНУ ВНИИСБ к.б.н. Феединой Е. И. и утверждённом директором ФГБНУ ВНИИСБ, д.б.н., профессором, академиком РАН Карловым Г.И. указала, что «...диссертационная работа Кручининой Ю.В. «Генетический анализ архитектуры колоса пшениц и его компьютерное фенотипирование», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – «Генетика», является законченным самостоятельным научным исследованием, в основе которого лежит крайне актуальная по содержанию и спектру задач, объёмная экспериментальная работа, выполненная на высоком научном и методическом уровне. Автор получила важные результаты, расширяющие представления о таксономически значимых признаках, определяющих архитектуру колоса пшениц, о количественных признаках, которые могут быть использованы для автоматического разделения пшениц по уровню ploидности и создала цифровую коллекцию колосьев пшениц, являющейся основой цифрового классификатора. Выводы хорошо обоснованы, результаты опубликованы в 7-и статьях в рецензируемых высокорейтинговых научных журналах и обсуждены на конференциях. Таким образом, по содержанию, уровню выполнения исследований, актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости, диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с последующими редакциями), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Кручинина Юлия Владимировна заслуживает присуждения учёной степени кандидата

биологических наук по специальности 1.5.7. – Генетика. Отзыв рассмотрен, обсуждён и одобрен на семинаре лаборатории клеточной инженерии растений ФГБНУ ВНИИСБ, протокол № 5 от «01» октября 2024 года.

Соискатель имеет всего 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, общим объемом 106 страниц, из них 7 статей, 6 из которых в журналах из списка изданий, входящих в международные базы цитирования (Web of Science и Scopus) и 5 публикаций в сборниках тезисов докладов российских научных конференций с международным участием. Во всех опубликованных работах личный вклад автора был определяющий. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значительные статьи по теме диссертации:

1. Кручинина Ю.В. Систематика рода *Triticum* L.: история изучения и вектор развития. / Ю. В. Кручинина // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2023. – Т. 9. - № 3. – С. 162-171. - DOI: 10.18699/LettersVJ-2023-9-18

2. Пронозин А.Ю. Автоматическое фенотипирование морфологии колоса тетра- и гексаплоидных видов пшеницы методами компьютерного зрения / А.Ю. Пронозин, А.А. Паулищ, Е.А. Заварзин, А.Ю. Приходько, Н.М. Прохошин, **Ю.В. Кручинина**, Н.П. Гончаров, Е.Г. Комышев, М.А. Генаев // Вавиловский журнал генетики и селекции. — 2021. —Т. 25. - № 1. — С. 71-81. - DOI: 10.18699/VJ21.009

3. Vavilova V. Genetic variability of spelt factor gene in *Triticum* and *Aegilops* species / V. Vavilova, I. Konopatskaia, A.G. Blinov, E.Ya. Kondratenko, **Yu.V. Kruchinina**, N.P. Goncharov // BMC Plant Biol. — 2020. — № 20. — P. 310. - DOI: 10.1186/S12870-020-02536-8 (Q1)

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов, все положительные. Отзывы прислали:

1. Юсов В. С. – к.с.-х.н., заведующий лабораторией селекции яровой твердой пшеницы ФГБНУ Омский «АНЦ», г. Омск.

2. Цаценко Л. В. – д.б.н., профессор кафедры генетики, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар.
3. Поползухина Н. А. – д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры экологии, природопользования и биологии ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск.
4. Афанасенко О. С. – д.б.н., профессор, академик РАН, заведующий лабораторией иммунитета растений к болезням ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», г. Санкт-Петербург, Пушкин.
5. Дивашук М. Г. – к.б.н., заведующий лабораторией прикладной геномики и частной селекции сельскохозяйственных растений ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», руководитель Курчатовского геномного центра – ВНИИСБ, г. Москва.
6. Крупин П. Ю. – к.б.н., заведующий лабораторией генетических технологий и молекулярного сопровождения селекции зерновых и зернобобовых культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», г. Москва.
7. Чернявских В. И. – д.с.-х.н., профессор, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса» и Думачева Е. В. – д.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии сельскохозяйственных растений ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», Московская область, г. Лобня.
8. Гульяева Е. И. – д.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории микологии и фитопатологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», г. Санкт-Петербург.
9. Тоболова Г. В. – д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

10. Пухальский В. А. - д.б.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории генетики растений ФГБНУ «Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН», г. Москва. **Замечания и вопросы:** «1. В автореферате отсутствует указание какой колос с каждого растения пшеницы брали для анализа в условиях поля или теплицы. 2. Не понятно, что имел в виду автор (первая строка последнего абзаца на стр. 9), говоря «... произведено фенотипирование видоспецифических признаков пшеницы по всем вегетациям». Что за «вегетации»?».

11. Боровик А. Н. - д.с.-х.н., член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар.

12. Ефремова Т. Т. – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории хромосомной инженерии злаков ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными специалистами в области генетики растений, имеют публикации в ведущих биологических журналах и дали своё письменное согласие быть оппонентами. Ведущая организация является одним из ведущих учреждений в сборе и сопоставлении фенотипических данных, полученных с помощью цифрового фенотипирования с выявленными значимыми хозяйственно-ценными признаками сортов важнейших сельскохозяйственных культур, выращенных в полевых условиях, и установлении корреляций с элементами урожая, а также в разработке и оценке эффективности практического применения методов цифрового фенотипирования растений для целей селекции.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований доказано, что такие фенотипические признаки структуры колоса растений рода *Triticum* L., как спельтоидная и компактная форма колоса, округлая форма зерна, ветвистоколосость, наличие остей на

колосковой и цветковой чешуе и длина колосковой и цветковой чешуи являются таксономически значимыми, наследуются у гекса- и тетраплоидных видов пшениц по моногенному типу.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что впервые изучены морфометрические показатели признаков, определяющих фенотип колоса пшениц, и характер их наследования у видов растений рода *Triticum* L., различающихся по уровню ploидности, что позволило определить таксономическую значимость признаков и выявить их базисные параметры.

Показано, что такие видоспецифические признаки тетраплоидных видов пшениц, как безостость колоса, тип зубца, наличие/отсутствие плеча на колосковой чешуе, а также её опушение, среди проанализированных образцов видов пшениц наследуются только по моногенному типу. **Показано** также, что такие фенотипические признаки структуры колоса пшеницы как бородка у основания колосков, характер остистости и компактная форма колоса являются у межвидовых гибридов тетраплоидной пшеницы таксономически значимыми.

Доказано, что количественные параметры признаков пшениц, описывающих форму и размеры колоса, а также площадь остей можно использовать для автоматического разделения видов пшениц по уровню ploидности.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что создана и аннотирована уникальная коллекция цифровых изображений колосьев пшениц, отражающая изменчивость архитектоники колоса у различных видов рода *Triticum* L., на основе которой разработан цифровой определитель видовой принадлежности тестируемых образцов пшеницы.

Полученные результаты используются при чтении курсов “Биоинформатика растений” на Кафедре информационной биологии ФЕН НГУ (Новосибирск) и “Фитогеография и молекулярная филогенетика растений” на Кафедре цитологии и генетики ФЕН НГУ (Новосибирск).

Данные о наследовании и количественных параметрах морфометрических характеристик колоса пшеницы могут быть рекомендованы для использования в селекционной практике и генетических исследованиях, например, при проведении интрогрессированной гибридизации в роде *Triticum* L.

Данные, полученные в диссертационной работе, представляют интерес для научно-исследовательских организаций биологического и сельскохозяйственного направления, связанных с изучением генетики и селекции злаков, использованием методов компьютерного анализа для фенотипирования растений на основе их цифровых изображений, а также в образовательном процессе при чтении курсов по генетике и селекции растений.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован широкий спектр методов генетического анализа, включающих гибридологический анализ, выделение ДНК, ПЦР-амплификацию генов *Btr-1*, а также метод компьютерного фенотипирования архитектоники колоса, оценка количественных и качественных характеристик колосьев, что позволило провести всестороннее изучение классификационных признаков у видов пшениц различной ploидности: гекса- ($2n=6x=42$), тетра- ($2n=4x=28$) и диплоидных ($2n=2x=14$). Для обработки и анализа данных использованы методы статистического анализа.

Оценка достоверности результатов исследования выявила их высокую надежность, которая подтверждается достаточным объёмом исследованного растительного материала, использованием современных генетических и биоинформатических методов, адекватных поставленным задачам, что позволило всесторонне изучить классификационные признаки колоса пшеницы у растений различной ploидности, проанализировать их фенотипическое проявление и наследование, создать цифровую коллекцию типовых колосьев видов пшениц рода *Triticum* L.

Результаты исследования статистически обработаны, достоверны и

могут быть использованы другими исследователями. При обсуждении результатов генетического контроля видоспецифических признаков у пшениц разного уровня ploидности, использования компьютерных методов для фенотипирования сельскохозяйственных культур и различных подходов к формированию цифровых классификаторов, учитывались данные, полученные ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике.

Личный вклад автора заключается в непосредственном участии в планировании и проведении научных экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, участии в апробации результатов исследования и подготовке публикаций. Основные результаты исследования получены автором самостоятельно. Биоинформатический анализ результатов выполнен совместно с д.б.н. Д.А. Афонниковым. Обработка цифровых изображений колосьев выполнена совместно с к.б.н. В.С. Ковалем и к.б.н. М.А. Генаевым. Молекулярно-биологические исследования выполнены совместно с к.б.н. А.Г. Блиновым и к.б.н. В.Ю. Вавиловой.

Полученные соискателем научные результаты соответствуют п. 16. «Генетическая/молекулярно-генетическая биоинформатика и методы многомерного анализа», п. 17 «Частная генетика микроорганизмов, растений и животных. Геносистематика. Филогенетика», и п. 22. «Генетические основы селекции. Генетика количественных признаков. Гибридизация. Гетерозис. Инбридинг» паспорта специальности 1.5.7. – генетика (биологические науки).

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было. Соискатель Кручинина Ю. В. аргументировано ответила на все задаваемые ей в ходе заседания вопросы.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствует критериям пункта 9, абзац 2 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства

Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Диссертационный совет 30 октября 2024 г. принял решение присудить Кручининой Ю. В. ученую степень кандидата биологических наук за решение научной задачи, связанной с выявлением и изучением наследования таксономически значимых фенотипических признаков, определяющих структуру колоса у ди-, тетра- и гексаплоидных видов пшениц, а также создание и аннотирование цифровой коллекции типовых колосьев видов пшениц рода *Triticum* L., необходимой для их автоматизированной классификации.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 1.5.7. - генетика, участвующих в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Зам. председателя

диссертационного совета,
доктор биологических наук,

Н. Б. Рубцов

Учёный секретарь

диссертационного совета,
доктор биологических наук

Т. М. Хлебодарова

30.10.2024 г.