

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 01 марта 2023 г. № 9

О присуждении Кельбину Василию Николаевичу, гражданину РФ,  
учёной степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Генетический полиморфизм популяции возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* на территории Западной Сибири» по специальности 1.5.7. – генетика, принята к защите 24.10.2022 г. (протокол заседания №26/1) 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:** Кельбин Василий Николаевич, 10 декабря 1992 года рождения. В 2017 году окончил Алтайский государственный университет по специальности «биология».

С 01.10.2017 г. по 28.02.2018 г. Кельбин В. Н. обучался в очной аспирантуре Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск. С 01.03.2018 г. по 29.06.2021 г. обучался в очной аспирантуре ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и

генетики Сибирского отделения Российской академии наук». С 2019 г. по настоящее время работает в лаборатории молекулярной фитопатологии ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» в должности младшего научного сотрудника.

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

Научный руководитель: **Сколотнева Екатерина Сергеевна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной фитопатологии ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск.

Официальные оппоненты:

**1. Мироненко Нина Васильевна** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета растений к болезням, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений Министерство науки и высшего образования Российской Федерации», г. Санкт-Петербург.

**2. Лиманцева Людмила Алексеевна** – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории фитопаразитологии, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем экологии и эволюции им А. Н. Северцова РАН», г. Москва

Оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», г. Москва в своём положительном отзыве, подписанном заведующим кафедрой микологии и альгологии Биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова д.б.н.

Кураковым А.В. и старшим научным сотрудником кафедры микологии и альгологии Биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова к.б.н. Благовещенской Е. Ю. и утверждённом проректором ФГБОУ ВО «МГУ им. М.В. Ломоносова» д-р физ.-мат. наук, профессором РАН, Федяниным А. А., указало, что «...диссертационная работа Кельбина В. Н. «Генетический полиморфизм популяции возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* на территории Западной Сибири», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – «Генетика», является законченным научным исследованием, посвященным изучению особенностей генома *Puccinia graminis*. Содержание диссертации в полном мере соответствует специальности 1.5.7. – «Генетика», содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Выводы обоснованы и соответствуют поставленным задачам и полученным результатам. В целом, представленная на рассмотрение диссертационная работа В. Н. Кельбина по своей актуальности, научной новизне и практической значимости, полноте описания и достоверности полученных результатов полностью соответствует всем требованиям «Положения Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями, внесенными Постановлениями Правительства РФ от: 21.04.2016 № 335; 02.08.2016 № 748; 29.05.2017 № 650; 20.03.2021 №4 26; 11.09.2021 № 1539), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Василий Николаевич Кельбин заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7. – «Генетика». Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры микологии и альгологии биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, протокол заседания №8 от 31 января 2023 года.»

Соискатель имеет всего 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ общим объемом 69 страниц, из них 5 статей (4 статьи входят в международные базы цитирования (WoS, Scopus)), и

12 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. Сколотнева Е. С., **Кельбин В. Н.**, Моргунов А. И., Бойко Н. И., Шаманин В. П., Салина Е. А. Расовый состав новосибирской популяции *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* // Микология и фитопатология. – 2020. – Т. 54. – №. 1.– С. 49–58. <https://doi.org/10.31857/S0026364820010092> (Scopus).
2. **Кельбин В. Н.**, Сколотнева Е. С., Салина Е. А. Возможности и перспективы формирования генетической защиты мягкой пшеницы от стеблевой ржавчины в Западной Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – Т. 24. – №. 8. – С. 821–828. <https://doi.org/10.18699/VJ20.679> (Scopus, Web of Science).
3. **Kelbin V. N.**, Skolotneva E. S., Shamanin V. P., Salina E. A. Diversity of stem rust resistance in modern Siberian bread wheat (*Triticum aestivum*) germplasm // Plant Breeding. – 2022. – P. 1–10. <https://doi.org/10.1111/pbr.12999> (Scopus, Web of Science).

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов, все положительные. Отзывы прислали:

1. Коломиец Т. М. – к.б.н., заведующий отделом микологии и иммунитета и Киселева М. И. – к.б.н., старший научный сотрудник отдела микологии и иммунитета ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии», Московская область, Одинцовский район, р. п. Большие Вяземы.

2. Давоян Э. Р. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего отделом биотехнологии ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар.

3. Мешкова Л. В. – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета растений ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск.

4. Орлова Е. А. – к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории генофонда сельскохозяйственных растений Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции – филиал Федерального исследовательского центра Института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирская область, р. п. Краснообск.

5. Кокаева Л. Ю. – к.б.н., старший научный сотрудник кафедры микологии и альгологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

6. Сибикеев С. Н. – д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории генетики и цитологии ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», г. Саратов.

7. Шаманин В. П. – д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства и Потоцкая И. В. – д.с.-х.н., доцент, профессор агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск.

8. Левитин М. М. – д.б.н., заслуженный деятель науки РФ, профессор, академик РАН, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», г. Санкт-Петербург, Пушкин.

9. Афанасенко О. Л. – д.б.н., профессор, академик РАН, заведующий лабораторией иммунитета растений к болезням ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», г. Санкт-Петербург, Пушкин. **Замечание:** «1. Неудачное представление экспериментальных данных в автореферате. Гораздо нагляднее и понятнее было бы наличие в автореферате таблиц и рисунков, которые присутствуют в диссертации. 2. В цель исследования следовало бы включить выявление генетического разнообразия устойчивости к возбудителю стеблевой ржавчины в селекционном материале пшеницы, адаптированным к условиям Западной

Сибири. В этом направлении авторам проведена большая работа и получены важные для практической селекции результаты. 3. При интерпретации результатов изучения структуры популяции возбудителя, имеет значение генотип восприимчивого сорта, с которого была собрана популяция. Наличие в восприимчивых сортах неэффективных или частично эффективных генов устойчивости может влиять на частоту определения рас. В автореферате такие сведения отсутствуют.».

10. Еланский С. Н. – д.б.н., профессор Агробиотехнологического Департамента Аграрно-технологического Института Российского Университета Дружбы Народов, г. Москва. **Замечание и вопросы:** «1. В автореферате отсутствуют иллюстрации и приведена всего 1 таблица. Это существенно затрудняет понимание проведенной работы. 2. В работе нет данных о происхождении штаммов из Центрального региона европейской части России, переданных сотрудниками ВНИИФ. 3. В работе указано, что в Алтайском крае «не обнаружены восприимчивые кустарники барбариса». Также отмечено, что в Новосибирской области барбарис не является источником инфекции. Есть ли данные о наличии восприимчивых видов барбариса в Омской области?».

11. Плотникова Л. Я. – д.б.н., профессор, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина», г. Омск.

12. Кудинова О. А. – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений к болезням ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений», г. Краснодар. **Замечание:** «1. В положениях, выносимых на защиту, а также в выводах, упоминается создание рабочей коллекции изолятов *P. graminis*, которая предполагает повторное использование, но нигде не упоминаются особенности хранения монопустульных изолятов, наличие регистрации. Автору желательно дополнить информацию по этому вопросу; 2. В разделах 2.1 и 4.1 не указано количество идентифицированных фенотипов среди монопустульных изолятов

гриба в каждой из проанализированных субпопуляций; 3. В разделе «Статистическая обработка данных» указано, что внутривидовое разнообразие по вирулентности и фенотипам оценивали с помощью индекса Шеннона, при этом из литературных данных известно, что с помощью индекса Шеннона ( $H_h$ ) можно оценить только фенотипическое разнообразие, а для оценки внутривидового разнообразия по вирулентности в основном используется индекс Нея ( $H_s$ ).».

13. Баранова О. А. – к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета растений к болезням и Шайдаюк Е. Л. – к.б.н., научный сотрудник лаборатории микологии и фитопатологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», г. Санкт-Петербург, Пушкин.

14. Лапочкина И.Ф. – д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории генетики и цитологии ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»», Московский район, Одинцовский район, р. п. Новоивановское. **Замечание:** «1. В научной новизне (второй абзац) соискатель пишет, что впервые дифференцировал две самостоятельные популяции патогена: европейскую и азиатскую. Правильнее и этичнее было бы написать, что с использованием SSR-маркеров подтверждена дифференциация патогена на европейскую и азиатскую. Новизна исследований при этом никуда бы не исчезла. 2. Линия Хакасская, используемая как тестер восприимчивости, никогда не был сортом, в дальнейших публикациях это стоит учесть.».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными специалистами в области популяционной генетики фитопатогенных организмов исследований, имеют публикации в ведущих биологических журналах и дали своё письменное согласие быть оппонентами. Ведущая организация является одним из ведущих учреждений в области изучения генетики и молекулярных методов мониторинга и идентификации фитопатогенных грибов; изучения популяционной биологии грибов-патогенов культурных растений.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований доказано,** что западносибирская популяция гриба *P. graminis* f. sp. *tritici* – возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы, представляет собой единую азиатскую популяцию, включающая омскую, новосибирскую и алтайскую субпопуляции, генетическая структура которой по частоте встречаемости генов вирулентности (*vr*), набору селективно-нейтральных микросателлитных маркеров (SSR) и расовому составу отличается от европейской популяции гриба.

**Доказано,** что сорта и линии мягкой яровой пшеницы, несущие гены устойчивости *Sr* (Stem rust) *Sr24*, *Sr25*, *Sr31*, *Sr44* или *Sr57*, невосприимчивы к расам возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы *P. graminis* f. sp. *tritici*, распространенным в Западной Сибири.

**Теоретическая значимость работы обоснована тем, что впервые изучены** монопустульные изоляты *P. graminis* f. sp. *tritici*, полученные с зараженных стеблей пшеницы на территории Западной Сибири, анализ которых позволил определить структуру западносибирской популяции патогена по набору селективно-нейтральных микросателлитных маркеров, признаку вирулентности.

**Показано,** что западносибирская популяция *P. graminis* f. sp. *tritici* характеризуется повышенной частотой встречаемости генов вирулентности и авирулентности – *vr5*, *vr8a*, *vr9a/Avr2*, *Avr11*, *Avr24*, *Avr30* и *Avr3*, а также специфическим набором селективно-нейтральных микросателлитных локусов (*Pgestssr318*, *PgtCAA80*, *PgtCAA93* и *PgtCAA98*), которые отсутствуют в европейской популяции гриба.

**Показано, что** европейская и азиатская популяции *P. graminis* f. sp. *tritici* достаточно сильно различаются по аллельному составу селективно-нейтральных микросателлитных маркеров, что указывает на их независимую микроэволюцию.

**Впервые установлено,** что расы западносибирской популяции *P. graminis* f. sp. *tritici* высоко агрессивны по отношению к сортам и линиям

пшеницы, генотип которых включает гены *Sr5*, *Sr6*, *Sr7b*, *Sr8a*, *Sr9a*, *Sr9g*, *Sr17*, *Sr10*, *Sr36*, *SrTmp* или *SrMcN*.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что создана уникальная коллекция монопустульных изолятов *P. graminis* f. sp. *tritici* Западной Сибири, которые охарактеризованы по признаку вирулентности и могут являться тестерным материалом для фитопатологического анализа сортов и линий мягкой яровой пшеницы. Выявлены селекционные линии и сорта яровой мягкой пшеницы, невосприимчивые к *P. graminis* f. sp. *tritici*, комбинации *Sr* генов, которые могут быть рекомендованы для использования в качестве доноров устойчивости. Данные о генетической структуре и расовом составе западносибирской популяции *P. graminis* f. sp. *tritici* могут быть использованы для составления прогнозов вероятного изменения фитосанитарной ситуации, а также для мониторинга миграции спор высоковирулентных рас патогена.**

Данные, полученные в диссертационной работе, могут быть использованы в научно-исследовательских организациях биологического и сельскохозяйственного направления, связанных с изучением генетики и селекции злаков, устойчивости злаков к грибным заболеваниям, а также в образовательном процессе при чтении курсов по генетике, селекции и биотехнологии растений.

**Применительно к проблематике диссертации результативно использован** широкий спектр методов молекулярной генетики и фитопатологии, включая экстракцию ДНК, полимеразную цепную реакцию (ПЦР), электрофорез ДНК в агарозном геле, очистку ПЦР-продуктов в агарозном геле, фрагментный анализ, секвенирование ДНК по Сэнгеру, KASP и SSR генотипирование, получение и размножение монопустульных изолятов, инокуляцию растений спорами гриба, определение рас патогена и полевая оценка пшеницы по устойчивости, а также методы статистического анализа данных, которые позволили исследовать генетический

полиморфизм SSR-локусов монопустульных изолятов и определить современную структуру западносибирской популяции *P. graminis* f. sp. *tritici*.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила** их высокую надежность, которая подтверждается экспериментальными данными, полученными с использованием современных молекулярно-генетических и фитопатологических методов, адекватных поставленным задачам, позволивших собрать коллекцию монопустульных изолятов *P. graminis* f. sp. *tritici*, определить их генетическую структуру и выявить *St* гены, благодаря которым мягкая яровая пшеница становится невосприимчивой к *P. graminis* f. sp. *tritici*.

Для решения поставленных задач использованы международные протоколы работы с патогенными грибами. Научные положения, выносимые на защиту, в полной мере подтверждены результатами исследований. Результаты исследования статистически обработаны, достоверны и могут быть использованы другими исследователями. При обсуждении результатов работы, касающихся вирулентности, фенотипического состава и генетической структуры западносибирской популяции *P. graminis* f. sp. *tritici* по микросателлитным локусам, 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.

Фитопатологическая оценка сортов пшеницы в полевых условиях выполнена д.б.н. В.П. Шаманиным (ФГБОУ ВО Омский ГАУ, г. Омск).

Полученные соискателем научные результаты соответствуют п. 20. «Популяционная генетика. Генетическая структура популяций. Симбиогенетика» 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 Кельбин В. Н. 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 01 марта 2023 г. принял решение присудить Кельбину В. Н. ученую степень кандидата биологических наук за решение научной задачи, связанной с определением генетической структуры западносибирской популяции возбудителя стеблевой ржавчины, распределением генов устойчивости *Sr* в селекционных линиях пшеницы, а также анализу их вклада в формирование устойчивости к патогену в условиях Западной Сибири.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по специальности, участвующих в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя диссертационного совета,  
доктор биологических наук



Н. Б. Рубцов

Учёный секретарь диссертационного совета,  
доктор биологических наук

Т. М. Хлебодарова

01.03.2023 г.