



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук
(УФИЦ РАН)

450054, г. Уфа, проспект Октября, 71. Тел./факс: (347)235-60-22, 284-56-52, e-mail: presidium@ufaras.ru, presid@anrb.ru

Код организации 81, ОГРН 1030204207582, ИНН 0274064870, КПП 027601001

06.02.2024г.

№

14146-8214/44

На № _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель федерального
государственного бюджетного
научного учреждения Уфимского
федерального исследовательского
центра Российской академии наук,
доктор биологических наук



Мартыненко В.Б.

«05» февраля 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**Федерального государственного бюджетного научного учреждения
Уфимский федеральный исследовательский центр
Российской академии наук
Министерства науки и высшего образования
Российской Федерации**

Диссертация Бережневой Зои Александровны «Роль генов экспансинов и ксилоглюканэндотрансгликозилаз в регуляции роста корней при абиотическом стрессе» выполнена в лаборатории геномики растений Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИБГ УФИЦ РАН).

В период подготовки диссертационной работы соискатель Бережнева Зоя Александровна обучалась в аспирантуре по очной форме обучения в Институте биохимии и генетики – обособленном структурном подразделении Федерального

государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки. С августа 2020 года и по настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории геномики растений Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

Соискатель Бережнева Зоя Александровна в **2014 г.** окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Башкирский государственный университет» по направлению подготовки 020400 Биология с присвоением квалификации Магистр.

В **2021 г.** окончила аспирантуру по очной форме обучения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Справка об обучении в аспирантуре № 3/652.3 от 19.01.2024 г. выдана Федеральным государственным бюджетным научным учреждением Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук.

Справка № 96-23 от 27.11.2023 г. о сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине 03.01.05 – Физиология и биохимия растений выдана Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

Справка № 3/652.3 от 19.01.2024 г. о сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку (английский) выдана Федеральным государственным бюджетным научным учреждением Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук.

Справка № 02-24 от 25.01.2024 г. о сдаче кандидатского экзамена по истории и философии науки (биологические науки) выдана Федеральным

государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы».

Научный руководитель – Кулуев Булат Разяпович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией геномики растений Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Диссертационная работа Бережневой Зои Александровны соответствует пп. 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2014 г. № 842. Диссертация является законченной научной квалификационной работой, в которой содержатся научно основанные исследования определения вклада генов экспансинов и ксилоглюканэндотрансгликозилаз в регуляцию и обеспечение роста, стрессоустойчивости и оценки их влияния на компоненты антиоксидантной системы корней трансгенных растений табака при воздействии абиотических стресс-факторов, что доказывает перспективность применения полученных генно-инженерных конструкций с генами *EXPs* и *XTHs* для создания трансгенных растений с улучшенным ростом корней и повышенной стрессоустойчивостью.

2. Актуальность диссертационной работы заключается в следующем:

Абиотические стрессы, являющиеся основными ограничивающими факторами в сельском хозяйстве, вызываются такими условиями, как засуха, засоление, высокие или низкие температуры, свет, недостаток или избыток питательных веществ, тяжелые металлы. Все эти факторы отрицательно влияют на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных растений. Поэтому создание и использование трансгенных форм растений, устойчивых к абиотическим стрессовым воздействиям имеет большое экономическое значение.

Растения, подверженные различным абиотическим стресс-факторам, проявляют множественные морфофизиологические изменения, которые часто являются результатом реструктуризации клеточной стенки растительного организма.

Клеточная стенка растений построена на основе целлюлозы и связующих гликанов, сохраняет гомеостаз растительного организма и защищает его от неблагоприятных условий внешней среды. Ключевую роль в регуляции жесткости клеточных стенок растений играют белки экспансины (EXPs), которые разрыхляя клеточную стенку, непосредственно влияют на рост растений, процессы развития, а также реакцию на абиотические стресс-факторы. Данная группа белков ассоциирована с ростом как органов побега, так и корней. Помимо EXPs в регуляции роста клеток растяжением участвует большое количество других генов, кодирующих ферменты, и наиболее важные из них, ксилоглюканэндотрансгликозилазы (XTHs). XTHs участвуют при удлинении гипокотилей, инициации роста корневых волосков и во многих других процессах, требующих реструктуризации клеточной стенки.

Связь между генетически детерминированными признаками роста корня и урожайностью сельскохозяйственных культур хорошо известна, в особенности в условиях влияния абиотических стресс-факторов, таких как засуха, засоление, гипотермия и другие. Для дальнейшего повышения урожайности сельскохозяйственных культур, а также улучшения их устойчивости к абиотическим стресс-факторам необходимо продолжение исследований генетических детерминант корневой системы, которые могут быть использованы в качестве мишеней для генно-инженерных манипуляций. Корневая система растений способна адаптироваться в ответ на изменения содержания влаги и количества питательных веществ в почвенных слоях, что позволяет оценивать природную пластичность корневой системы для выявления молекулярных механизмов, которые способствуют повышению урожайности и стрессоустойчивости. Устойчивость растений к влиянию различных абиотических стресс-факторов во многом так же определяется системами обезвреживания активных форм кислорода (АФК). Защита от вредного воздействия АФК связана с функционированием в клетках различных компонентов антиоксидантной системы (АОС), основу которой составляют как высокомолекулярные, так и низкомолекулярные антиоксиданты (АО), роль которых в настоящее время лучше всего изучена в побеге. При этом существует крайне мало исследований направленных на изучение компонентов АОС в корневой системе

растительного организма, особенно в связке с компонентами клеточной стенки, как при нормальных условиях, так и при влиянии различных абиотических стресс-факторов. Также представляет интерес выяснение механизмов повышения урожайности и стрессоустойчивости путем влияния на эти мишени в корнях.

В литературе имеются сведения о том, что повышенная экспрессия генов *EXPs* и *XTHs* ассоциирована с улучшением параметров роста корней. Увеличенные размеры корней и повышение скорости их роста, как при нормальных условиях, так и при действии стрессовых факторов могут способствовать повышению устойчивости растений к стрессам, вызывающим дефицит влаги, так как это будет способствовать достижению корнями глубоко залегающих водоносных слоев. Однако на сегодняшний день механизмы позитивного влияния *EXPs* и *XTHs* на рост корней и стрессоустойчивость растений остаются малоизученными. Так как сверхэкспрессия *EXPs* и *XTHs* довольно часто способствует повышению устойчивости к абиотическим стресс-факторам, интересно выяснить, как при этом меняется состояние антиоксидантной системы растений в корнях. Все это позволит приблизиться к пониманию молекулярных механизмов увеличения стрессоустойчивости у растений с повышенной экспрессией *EXPs* и *XTHs*. Все вышесказанное говорит о большой актуальности диссертационного исследования Бережневой З.А.

3. Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в том, что направление исследований в диссертационной работе, цели и задачи определены Бережневой З.А. совместно с научным руководителем. Автором самостоятельно изучена литература по теме диссертационной работы, а также написана рукопись диссертации. Автором выполнены эксперименты по оценке содержания транскриптов изучаемых генов, по морфометрии корней, по микроскопии и сбору результатов по оценке антиоксидантной системы корней трансгенных растений табака с экспрессией генов экспансинов и ксилоглюканэндотрансгликозилаз. Автором самостоятельно проведена статистическая обработка. Также автор сама готовила материалы для публикаций по теме диссертационной работы.

4. В опубликованных работах соискателем получены результаты:

В работах, выполненных в соавторстве, соискателем лично получены следующие результаты:

1. Kuluev B.R., Avalbaev A.M., Mikhaylova E.V., Nikonorov Y.M., **Berezhneva Z.A.**, Chemeris A.V. Expression profiles and hormonal regulation of tobacco expansin genes and their involvement in abiotic stress response // Journal of Plant Physiology. – 2016. – V. 206. – P. 1-12. – отработана методика выращивания трансгенных растений табака в условиях *in vitro* в вертикально-ориентированных чашках Петри, изучены морфометрические показатели корней трансгенных растений табака со сверхэкспрессией генов *NtEXPA1* и *NtEXPA5* при нормальных условиях и при влиянии абиотических стресс-факторов.

2. Kuluev B.R., Mikhaylova E.V., **Berezhneva Z.A.**, Nikonorov Y.M., Postrigan B.N., Kudoyarova G.R., Chemeris A.V. Expression profiles and hormonal regulation of tobacco *NtEXGT* gene and its involvement in abiotic stress response // Plant Physiology and Biochemistry. – 2017. – V. 111. – P. 203-215. – отработана методика анализа содержания транскриптов и ПЦР-анализ генов, изучены морфометрические показатели корней трансгенных растений табака со сверхэкспрессией гена *NtEXGT* при нормальных условиях и при влиянии абиотических стресс-факторов.

3. Кулуев Б.Р., **Бережнева З.А.**, Князев А.В., Никоноров Ю.М., Чемерис А.В. Участие генов ксилоглюканэндотрансгликозилаз *PtXTH1* и *PnXTH1* в регуляции роста и адаптации растений к стресс-факторам // Физиология растений. – 2018. – Т. 65, № 1. – С. 34-45. – изучены морфометрические показатели корней трансгенных растений табака со сверхэкспрессией гена *PtXTH1* при нормальных условиях и при влиянии абиотических стресс-факторов.

4. Кулуев Б.Р., **Бережнева З.А.**, Михайлова Е.В., Чемерис А.В. Рост трансгенных растений табака с измененной экспрессией генов экспансинов при действии стрессовых факторов // Физиология растений. – 2018. – Т. 65, №2. – С. 121-132. – отработана методика микроскопического анализа корней трансгенных растений табака со сверхэкспрессией генов *EXPs* и *XTHs* при нормальных условиях

и при влиянии абиотических стресс-факторов, проведен морфометрический анализ корней со сверхэкспрессией генов экспансинов при действии стрессовых факторов.

5. Бережнева З.А., Мусин Х.Г., Кулуев Б.Р. Рост корней трансгенных растений табака со сверхэкспрессией генов экспансинов и ксилоглюканэндотрансгликозилаз в условиях кадмиевого стресса // Физиология растений. – 2022. – Т. 69, № 5. – С. 522-530. – проведена оценка состояния компонентов антиоксидантной системы и содержания белка в корнях трансгенных растениях табака со сверхэкспрессией генов *EXPs* и *XTHs* при нормальных условиях и при кадмиевом стрессе.

6. Бережнева З.А., Кулуев Б.Р. Рост корней трансгенных растений табака с конститутивной экспрессией гена экспансина *PnEXPA3* при действии стрессовых факторов // Биомика. – 2020. – Т. 12, № 4. – С. 545-551. – изучены морфометрические показатели корней трансгенных растений табака со сверхэкспрессией гена *PnEXPA3* при нормальных условиях и при влиянии абиотических стресс-факторов.

5. Достоверность полученных результатов и выводов проведенных исследований подтверждена использованием современных методов физиологии и биохимии растений. Для интерпретации результатов, полученных в ходе проведенных экспериментов, была проанализирована литература по теме диссертационного исследования. Полученные результаты соответствуют или дополняют уже имеющиеся данные из отечественной и зарубежной литературы. При анализе данных проводился статистический анализ, полученных в ходе экспериментов, результатов. Для сравнения результатов достоверных различий между диким типом и трансгенными линиями использовался тест Duncan для независимых выборок в программе Statistica 10.

6. Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Проведены комплексные исследования влияния сверхэкспрессии генов *EXPs* и *XTHs* на рост корней при действии абиотических стресс-факторов и на различные компоненты антиоксидантной системы.

2. В диссертационной работе доказано, что при сверхэкспрессии генов *EXPs* и *XTHs* происходит увеличение размеров клеток, как при нормальных условиях, так и при действии стрессовых факторов.

3. В результатах работы у исследуемых трансгенных растений табака выявлены изменения в антиоксидантной системе: повышение общей антиоксидантной способности, пероксидазной активности, количества глутатиона как при нормальных условиях, так и при действии стрессовых факторов.

Таким образом, впервые показано, что антистрессовое действие *EXPs* и *XTHs* в корнях может быть обусловлено не только влиянием на структурные компоненты клеточной стенки, но и на элементы антиоксидантной системы.

7. Практическая значимость результатов исследования:

Знания о взаимодействии генов, продукты которых участвуют в регуляции и осуществлении роста растительных организмов, а также данные об их рецепции, особенностях сигналинга и регуляции экспрессии могут способствовать разработке стратегии создания хозяйственно-ценных растений с увеличенной корневой системой, способных расти лучше при действии стрессовых факторов, таких как засоление, гипотермия и загрязнение кадмием. Исследованные гены и их ортологи могут быть использованы в качестве мишени для генно-инженерных манипуляций с целью создания высокоурожайных и стрессоустойчивых сельскохозяйственных культур. Показана взаимосвязь белков клеточной стенки с компонентами антиоксидантной системы, однако молекулярные механизмы такого взаимодействия требуют дальнейших фундаментальных исследований. Испытанные в работе трансгенные растения табака могут быть предложены в качестве модельных для дальнейших фундаментальных исследований функций экспансинов и ксилоглюканэндотрансгликозилаз. Результаты исследования доказывают перспективность применения полученных ранее генно-инженерных конструкций с генами *EXPs* и *XTHs* для создания трансгенных растений с улучшенным ростом корней, повышенной урожайностью и стрессоустойчивостью.

8. Ценность научных работ заключается в том, что в результате проведенных исследований:

1. Получены данные влияния сверхэкспрессии генов *EXPs* и *XTHs* на параметры роста корневой системы растений при нормальных условиях и при воздействии абиотических стресс-факторов.

2. Получены данные влияния сверхэкспрессии генов *EXPs* и *XTHs* на размеры паренхимных клеток корней растений при действии абиотических стресс-факторов.

3. Получены данные влияния сверхэкспрессии генов *EXPs* и *XTHs* на показатели антиоксидантной системы, такие как пероксидазная активность, общая антиоксидантная способность и компоненты глутатионовой системы при нормальных условиях и при воздействии кадмиевого стресса.

Таким образом, полученные данные доказывают влияние генов *EXPs* и *XTHs* на рост корневой системы растений и на стрессоустойчивость растительного организма не только через влияние на компоненты клеточной стенки, но и элементы антиоксидантной системы.

9. Работа соответствует научной специальности по действующей номенклатуре специальностей научных работников:

Диссертационное исследование Бережневой Зои Александровны соответствует паспорту научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений и охватывает исследования повышения продуктивности и стрессоустойчивости растений, что представляется весьма актуальным для физиологии, биохимии и биотехнологии растений, а также сельского хозяйства и растениеводства.

Работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности:

п. 2 «Геном растений, регуляция экспрессии генома; транскрипция, трансляция, пост-транскрипционные и посттрансляционные механизмы» – определено содержание транскриптов генов *EXPs* и *XTHs* в корнях растений табака, трансгенных по данным генам.

п. 3 «Онтогенетические программы роста и морфогенеза растений, включая эмбриогенез, вегетативный рост, генеративное развитие, плодоношение и старение» – показаны результаты прироста корневой системы трансгенных растений табака со сверхэкспрессией изучаемых генов при нормальных условиях.

п. 5 «Экологическая физиология растений. Растение и стресс. Адаптация и устойчивость растений к абиогенным и биогенным факторам внешней среды» – изучено влияние абиотических стресс-факторов, таких как засоление, гипотермия и воздействие кадмия на морфофизиологические и биохимические показатели роста, стрессоустойчивости и на компоненты антиоксидантной системы корней табака дикого типа и трансгенных растений со сверхэкспрессией генов *EXPs* и *XTHs* и при сравнении с показателями при нормальных условиях.

п. 7 «Вторичный метаболизм растений, структура и биосинтез клеточной стенки» – в результате экспериментов показано, что сверхэкспрессия генов *EXPs* и *XTHs* в корнях трансгенных растений способствует росту паренхимных клеток.

п. 9 «Генная инженерия растений, физиология трансгенных растений. Получение хозяйственно-ценных генотипов» – показано и обсуждено влияние сверхэкспрессии генов *EXPs* и *XTHs* на компоненты антиоксидантной системы корней трансгенных растений при нормальных условиях и при кадмиевом стрессе.

10. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.

Результаты, полученные в исследовании, докладывались и обсуждались в следующих научных конференциях:

1. Всероссийская научная конференция «Актуальные вопросы фундаментальной и экспериментальной биологии» 27-28 апреля 2016 года, Уфа.

2. VI Всероссийский симпозиум «Трансгенные растения: технологии создания, биологические свойства, применение, биобезопасность», 16-21 ноября 2016 года, Москва.

3. I Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Молекулярная биотехнология» 28-30 марта 2017 года, Москва.

4. Конференция «Экспериментальная биология растений: фундаментальные и прикладные аспекты», 18-24 сентября 2017 года, Крым, Судак.

5. XVIII Всероссийская конференция молодых ученых «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве, ветеринарии», 19-20 апреля 2018 года, Москва.

6. Международная научная конференция PLAMIC2018 «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего», 13-17 июня 2018 года, Уфа.

7. Всероссийская научно-практическая конференция «Генетические ресурсы растений для генетических технологий: к 100-летию Пушкинских лабораторий ВИР» 22–23 июня 2022 года, Санкт-Петербург.

8. 3-я Международная научная конференция PLAMIC2022 «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего», 3-8 октября 2022 года, Санкт-Петербург.

9. 22-я Всероссийская конференция молодых учёных «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии», 7-9 ноября 2022 года, Москва.

10. Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 60-летию Института биохимии и генетики Уфимского федерального исследовательского центра РАН «Геномика и биотехнология для медицины и сельского хозяйства», 30 ноября – 1 декабря 2022 года, Уфа.

11. VI Всероссийская научная конференция с международным участием «Устойчивость растений и микроорганизмов к неблагоприятным факторам среды», 3–7 июля 2023 года, Иркутск – Большое Голоустное.

12. X Съезд общества физиологов растений России «Биология растений в эпоху глобальных изменений климата», 18-23 сентября 2023 года, Уфа.

По материалам диссертации научные результаты изложены в 3 публикациях в Рецензируемых отечественных научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, и включенные в Перечень ВАК, в 2 публикациях в журналах, которые индексируются в международной базе данных Web of Science и в 1 научной публикации в журнале, индексируемом в базе данных РИНЦ.

Основное содержание работы полностью раскрывается в следующих публикациях:

№	Название статьи	Выходные данные	Авторы	Вклад соискателя
Публикации в Рецензируемых отечественных научных изданиях, входящих в				

**международные реферативные базы данных и системы цитирования, и
включенные в Перечень ВАК**

1	Участие генов ксилоглюканэндотрансгликозилаз <i>PtrXTH1</i> и <i>PnXTH1</i> в регуляции роста и адаптации растений к стресс-факторам	Физиология растений. – 2018. – Т. 65, № 1. – С. 34-45. DOI:10.1134/S1021443718020036	Кулуев Б.Р., Бережнева З.А., Князев А.В., Никоноров Ю.М., Чемерис А.В.	Проведение экспериментов, анализ полученных результатов, участие в подготовке текста публикации
2	Рост трансгенных растений табака с измененной экспрессией генов экспансинов при действии стрессовых факторов	Физиология растений. – 2018. – Т. 65, №2. – С. 121-132. DOI: 10.1134/S1021443718020036	Кулуев Б.Р., Бережнева З.А., Михайлова Е.В., Чемерис А.В.	Проведение экспериментов, анализ полученных результатов, участие в подготовке текста публикации
3	Рост корней трансгенных растений табака со сверхэкспрессией генов экспансинов и ксилоглюканэндотрансгликозилаз в условиях кадмиевого стресса	Физиология растений. – 2022. – Т. 69, № 5. – С. 522-530. DOI: 10.1134/S102144372205003X	Бережнева З.А., Мусин Х.Г., Кулуев Б.Р.	Проведение экспериментов, анализ полученных результатов, участие в подготовке текста публикации
Публикации в изданиях, включенных в международную базу Web of Science				
4	Expression profiles and hormonal regulation of tobacco expansin genes and their involvement in abiotic stress response	Journal of Plant Physiology. – 2016. – V. 206. – P. 1-12. DOI: 10.1016/j.jplph.2016.09.001 Q1	Kuluev B.R., Avalbaev A.M., Mikhaylova E.V., Nikonorov Y.M., Berezhneva Z.A., Chemeris A.V.	Проведение экспериментов, анализ полученных результатов, участие в подготовке текста публикации
5	Expression profiles and hormonal regulation of tobacco <i>NtEXGT</i> gene and its involvement in abiotic stress response	Plant Physiology and Biochemistry. – 2017. – V. 111. – P. 203-215. DOI:10.1016/j.pl	Kuluev B.R., Mikhaylova E.V., Berezhneva Z.A., Nikonorov Y.M., Postrigan B.N., Kudoyarova G.R.,	Проведение экспериментов, анализ полученных результатов, участие в

		aphy.2016.12.00 5 Q1	Chemeris A.V.	подготовке текста публикации
Публикации в изданиях, входящих в перечень РИНЦ				
6	Рост корней трансгенных растений табака с конститутивной экспрессией гена экспансина <i>PnEXPA3</i> при действии стрессовых факторов	Биомика. – 2020. – Т.12(4). – С. 545-551.	Бережнева З.А., Кулуев Б.Р.	Проведение экспериментов, анализ полученных результатов, участие в подготовке текста публикации

Публикации полностью соответствуют теме диссертационной работы соискателя Бережневой З.А. и раскрывают ее основные положения. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные полученные результаты диссертационной работы. Таким образом, требования по полноте опубликования основных научных результатов соблюдены. Препятствий по критериям: «Опубликованность. Количество статей в рецензируемых журналах. Количество рецензируемых журналов» для принятия диссертации к публичной защите нет.

Учитывая актуальность темы диссертационной работы Бережневой Зои Александровны «Роль генов экспансинов и ксилоглюканэндотрансгликозилаз в регуляции роста корней при абиотическом стрессе», её научную значимость, новизну полученных результатов, высокий теоретический и экспериментальный уровень работы, аргументированность выводов, диссертационное исследование соискателя Бережневой З.А. является научно-квалификационной работой, в которой даны решения поставленных задач.

Результаты исследования достоверны. Выводы адекватны используемым методам и соответствуют поставленным задачам. Научные положения и выводы базируются на результатах собственных исследований автора.

Диссертационное исследование Бережневой Зои Александровны по всем критериям отвечает требованиям, установленным пунктами 9-11, 13, 14 «Положения

о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений и соответствует заявленной специальности.

Диссертация рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений.

Заключение принято на заседании Ученого совета Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук. Присутствовало на заседании 17 человек. Результаты голосования:

«за» – 17 чел., против – нет, воздержались – нет.

Протокол № 1 заседания Ученого совета от 31.01.2024 года.

Председатель Ученого совета ИБГ УФИЦ РАН,
д.б.н., профессор, член корр. РАО



Хуснутдинова

Хуснутдинова Э.К.

Секретарь Ученого совета ИБГ УФИЦ РАН,
д.б.н.

Бермишева

Бермишева М.А.

*Подписи Э.К. Хуснутдиновой заверяю
и М.А. Бермишевой*

*Главный ученый секретарь УФИЦ РАН
Р.Фатих / Р.Х. Фаттахова*