

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по научной и инновационной  
деятельности Национального исследовательского  
Томского государственного университета

доктор физико-математических наук, профессор

Ворожцов Александр Борисович



2023

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Диссертационная работа «Роль мелатонина в регуляции морфофизиологических процессов растений на селективном свете и в условиях засухи» выполнена на кафедре физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологического института) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

В период подготовки диссертационной работы соискатель Бойко Екатерина Владимировна очно обучалась в аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (профиль: Физиология и биохимия растений) с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь». В период обучения и по настоящее время работает старшим преподавателем на кафедре физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологического института) Национального исследовательского Томского государственного университета, а также младшим научным сотрудником в лаборатории биохимии и молекулярной биологии Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологического института) Национального исследовательского Томского государственного университета, заместителем директора

Научно-производственного центра Передовой инженерной школы «Агробиотек» Национального исследовательского Томского государственного университета.

В 2015 году окончила федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению 020400 Биология с присвоением квалификации магистра.

**Диплом об окончании аспирантуры** выдан в 2021 году федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

**Справка об обучении в аспирантуре со сведениями о сданных кандидатских экзаменах** выдана федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» в 2023 году.

**Научный руководитель** – Головацкая Ирина Феокистовна, доктор биологических наук по специальности 03.00.12 – Физиология и биохимия растений, доцент, профессор кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологического института) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

**По итогам обсуждения принято следующее заключение:**

1. Диссертация Бойко Екатерины Владимировны соответствует пп. 9–11, 13, 14 действующего Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842. Диссертация является законченной научной квалификационной работой, в которой содержатся научно обоснованные исследования, демонстрирующие роль мелатонина в регуляции морфофизиологических процессов растений на селективном свете и в условиях засухи. Полученные данные имеют важное практическое значение в связи с глобальными изменениями климата.

**2. В опубликованных работах соискателем получены результаты:**

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

1. Головацкая И. Ф., **Бойко Е. В.**, Карначук Р. А. Роль мелатонина в регуляции ИУК-зависимых реакций растений в разных условиях освещения // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2017. – № 37. – С. 144–160. – DOI: 10.17223/19988591/37/8 – была показана способность мелатонина регулировать ИУК-

зависимые ростовые реакции 7-дневных проростков *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. экотипа Columbia дикого типа Col и его мутантной линии *axr1-3* с нарушенной трансдукцией сигнала ауксина, а также возможность совместного действия мелатонина и индол-3-уксусной кислоты (ИУК) на растяжение сегментов coleoptилей пшеницы *Triticum aestivum* L. сорта Иргина;

2. **Бойко Е. В.**, Головацкая И. Ф., Бендер О. Г., Плюснин И. Н. Влияние кратковременной корневой обработки мелатонином на фотосинтез листьев огурца // Физиология растений. – 2020. – Т. 67, № 2. – С. 196–205. – DOI: 10.31857/S0015330320020037 – отмечено, что кратковременная корневая обработка корней растений огурца мелатонином зависела от концентрации и времени воздействия, так с увеличением концентрации экзогенного мелатонина, уменьшалось время последствия для активации фотосинтеза, транспирации и устьичной проводимости листа огурца;

3. Efimova M. V., Danilova E. D., Zlobin I. E., Kolomeichuk L. V., Murgan O. K., **Boiko E. V.**, Kuznetsov V. V. Priming potato plants with melatonin protects stolon formation under delayed salt stress by maintaining the photochemical function of photosystem II, ionic homeostasis and activating the antioxidant system // International Journal of Molecular Sciences. – 2023. – Vol. 24, № 7. – Article number 6134. – 20 p. – URL: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/7/6134> (access date: 15.11.2023). – DOI: 10.3390/ijms24076134 – показано, что мелатонин уменьшает негативное влияние солевого стресса, отмечена активация столонообразования, регуляция содержания воды в тканях и поддержание ионного гомеостаза.

4. Golovatskaya I. F., Kadyrbaev M. K., **Boiko E. V.** Protective Role of Melatonin and IAA in the Regulation of Resistance of Potato Regenerants to Cold Stress // Potato Research. – 2023. – 29 p. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11540-023-09642-8> (access date: 15.11.2023). – DOI: 10.1007/s11540-023-09642-8 – установлено, что кратковременная обработка корней индол-3-уксусной кислотой (IAA) или мелатонином способствовала активации защитных реакций регенерантов картофеля на последующее воздействие гипотермии.

5. Golovatskaya I. F., **Boiko E. V.** Melatonin and the Transmission of Light and Auxin Signals in Plants // Neurotransmitters in Plant Signaling and Communication / ed. by František Baluška, Soumya Mukherjee, Akula Ramakrishna. – Cham : Springer Verlag, 2020. – P. 189–211. – DOI: 10.1007/978-3-030-54478-2\_10 – в данной главе обобщены литературные данные о мелатонин- и ауксинзависимых реакциях в растениях. Показано взаимодействие сигнальных путей мелатонина и ауксина, а также их зависимость от спектрального состава света.

**3. Достоверность полученных результатов и выводов** обусловлена применением современных методов физиологии, биохимии растений, современным материально-техническим оснащением и качественными реактивами, а также достаточной выборкой и большим объемом проведенной работы. Выводы объективно и полноценно отражают результаты проведенных исследований. Результаты исследования соответствуют данным, представленным в отечественной и зарубежной литературе. Проведенный статистический анализ подтверждает достоверность полученных результатов.

**4. Научная новизна работы заключается в следующем:**

– впервые установлено взаимодействие сигналов света разного спектрального состава и мелатонина в процессе регуляции морфогенеза и метаболизма растений огурца в условиях засухи. Установлены различия в формировании засухоустойчивости на свету разного спектрального состава у проростков и взрослых растений огурца при обработке экзогенным мелатонином;

– выявлена зависимость фотосинтеза, транспирации и антиоксидантной системы листа огурца от кратковременной обработки корней мелатонином;

– впервые показано взаимодействие мелатонина и индол-3-уксусной кислоты (ИУК) в процессе регуляции роста клеток на примере колеоптилей пшеницы в темноте;

– с помощью мутантного метода установлено действие мелатонина на свето- и ауксин-зависимые реакции морфогенеза на примере растений арабидопсиса.

**5. Практическая значимость результатов**

Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, представляют интерес в прикладной области, так как раскрывают особенности реакции растений на корневую обработку мелатонином и могут быть применимы в сельском хозяйстве с целью повышения засухоустойчивости и продуктивности растений. Результаты настоящего исследования могут быть использованы в лекционных и практических курсах «Физиология растений», «Биохимия», «Физиологические основы устойчивости растений к факторам среды», «Экологическая физиология растений» для студентов и магистрантов вузов.

**6. Обоснование соответствия выбранной специальности и отрасли науки диссертации:**

Диссертационная работа «Роль мелатонина в регуляции морфофизиологических процессов растений на селективном свету и в условиях засухи» выполнена по специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений (биологические науки). Работа соответствует двум направлениям исследований согласно паспорту научной специальности:

п. 5. Экологическая физиология растений. Растение и стресс. Адаптация и устойчивость растений к абиогенным и биогенным факторам внешней среды;

п. 6. Сигнальные системы клеток и целых растений, рецепция и трансдукция внутренних и внешних сигналов (фоторецепция, гормональная, гуморальная и биоэлектрическая регуляция).

**7. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем:**

По результатам проведенных исследований были сделаны доклады на следующих научных конференциях:

1. XII Международной конференции студентов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук» (Томск, 2015 г.);

2. II Научно-практическом семинаре для молодых ученых и стипендиатов Фонда имени В. И. Вернадского «Актуальные научные исследования в сфере управления природопользованием и экологической безопасности» (Москва, 2016 г.);

3. Международном конгрессе «Биотехнология: состояние и перспективы развития» (Москва, 2017 г.);

4. Годичном собрании Общества физиологов растений России, Всероссийской научной конференции с международным участием и школы молодых ученых «Механизмы устойчивости растений и микроорганизмов к неблагоприятным условиям среды» (Иркутск, 2018 г.);

5. XIII Международном симпозиуме «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (Москва, 2019 г.);

6. IX Съезде Общества физиологов растений России и Всероссийской научной конференции с международным участием «Физиология растений – основа создания растений будущего» (Казань, 2019 г.);

7. II-ой Международной научной конференции PLAMIC2020 «Растения и микроорганизмы: биотехнология будущего» (Саратов, 2020 г.);

8. Годичном собрании Общества физиологов растений и Всероссийской научной конференции с международным участием «Экспериментальная биология растений и биотехнология: история и взгляд в будущее» (Москва, 2021 г.);

9. XI Международном симпозиуме «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты» (Москва, 2022 г.).

Научные результаты по теме диссертации изложены в 12 публикациях, среди которых 1 статья в журнале, включенном в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций

на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук; 1 статья в отечественном издании, которое входит в международные реферативные базы данных и системы цитирования и в соответствии с пунктом 5 правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук; 2 научные статьи и 1 глава в коллективной монографии в зарубежных изданиях, включенных в международные базы данных Scopus, WoS и Springer, 2 из которых относятся к Q1 квартилю; 7 статей в материалах конференции, входящих в базу данных РИНЦ.

**Основное содержание работы полностью раскрывается в следующих публикациях:**

№	Название статьи	Выходные данные	Авторы	Вклад соискателя
<b>Публикации в научных изданиях из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук</b>				
1.	Роль мелатонина в регуляции ИУК-зависимых реакций растений в разных условиях освещения	Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2017. – № 37. – С. 144–160. [DOI: 10.17223/19988591/37/8].	Головацкая И. Ф., Бойко Е. В., Карначук Р. А.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации
<b>Публикации в отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования и в соответствии с пунктом 5 правил формирования перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук</b>				
2.	Влияние кратковременной корневой обработки мелатонином на фотосинтез листьев огурца	Физиология растений. – 2020. – Т. 67, № 2. – С. 196–205. [DOI: 10.31857/S0015330320020037].	Бойко Е. В., Головацкая И. Ф., Бендер О. Г., Плюснин И. Н.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации
	Effect of Short-Term Treatment of Roots with Melatonin on Photosynthesis of Cucumber Leaves	Russian Journal of Plant Physiology. – 2020. – Vol. 67, № 2. – P. 351–359. [DOI: 10.1134/S102144372002003X]. ( <i>Web of Science</i> ).	Boyko E. V., Golovatskaya I. F., Bender O. G., Plyusnin I. N.	
<b>Публикации в изданиях, включенные в международные базы данных Scopus, WoS и Springer</b>				
3.	Priming potato plants with melatonin protects	International Journal of Molecular Sciences. – 2023. – Vol. 24, № 7. –	Efimova M. V., Danilova E. D., Zlobin I. E.,	Проведение части экспериментов, снятие биохимических

	stolon formation under delayed salt stress by maintaining the photochemical function of photosystem II, ionic homeostasis and activating the antioxidant system	Article number 6134. – 20 p. – URL: <a href="https://www.mdpi.com/1422-0067/24/7/6134">https://www.mdpi.com/1422-0067/24/7/6134</a> (access date: 15.11.2023). [DOI: 10.3390/ijms24076134]. ( <i>Web of Science</i> ).	Kolomeichuk L. V., Murgan O. K., Boyko E. V., Kuznetsov V. V.	показателей. Подбор литературных данных для написания статьи.
4.	Protective Role of Melatonin and IAA in the Regulation of Resistance of Potato Regenerants to Cold Stress	Potato Research. – 2023. – 29 p. – URL: <a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s11540-023-09642-8">https://link.springer.com/article/10.1007/s11540-023-09642-8</a> (access date: 15.11.2023). [DOI: 10.1007/s11540-023-09642-8]. ( <i>Web of Science</i> ).	Golovatskaya I. F., Kadyrbaev M. K., Boyko E. V.	Снятие биохимических показателей, анализ полученных данных. Подбор литературных данных для написания статьи.
5.	Melatonin and the Transmission of Light and Auxin Signals in Plants	Neurotransmitters in Plant Signaling and Communication / ed. by František Baluška, Soumya Mukherjee, Akula Ramakrishna. – Cham : Springer Verlag, 2020. – P. 189–211. [DOI: 10.1007/978-3-030-54478-2_10]. ( <i>Springer</i> ).	Golovatskaya I. F., Boyko E. V.	Подбор литературных данных для написания монографии.
<b>Материалы конференций, входящие в базу данных РИНЦ</b>				
6.	Влияние мелатонина на редокс-процессы в растениях	Молекулярные аспекты редокс-метаболизма растений. Роль активных форм кислорода в жизни растений : материалы II Международного симпозиума и международной научной школы. Уфа, 26 июня – 01 июля 2017 года. – Уфа : ООО «Первая типография», 2017. – С. 78–80.	Бойко Е. В., Видершпан А. Н., Симон Е. В., Головацкая И. Ф.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации
7.	Регуляция мелатонином устойчивости растений огурца к атмосферной засухе	Биотехнология: состояние и перспективы развития : материалы IX Международного конгресса. Москва, 20–22 февраля 2017 года. – Москва : ООО «РЭД	Бойко Е. В., Симон Е. В., Видершпан А. Н., Головацкая И. Ф.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации

		ГРУПП», 2017. – Т. 2. – С. 133–135.		
8.	Мелатонин – регулятор ростовых процессов в растениях	Перспективы развития фундаментальных наук : сборник научных трудов XII Международной конференция студентов и молодых ученых. Томск, 21–24 апреля 2015 года. – Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. – С. 766–768.	Бойко Е. В., Головацкая И. Ф.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации
9.	Влияние мелатонина на морфофизиологические параметры растений огурца	Механизмы устойчивости растений и микроорганизмов к неблагоприятным условиям среды : сборник материалов Годичного собрания Общества физиологов растений России, Всероссийской научной конференции с международным участием и школы молодых ученых. Иркутск, 10–15 июля 2018 года. – Иркутск : Институт географии им. В. Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, 2018. – Ч. I. – С. 143–145. [DOI 10.31255/978-5-94797-319-8-143-145].	Бойко Е. В., Симон Е. В., Плюснин И. Н., Видершпан А. Н., Головацкая И. Ф.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации
10.	Влияние предпосевной обработки мелатонином и селенитом натрия на прорастание семян	Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования : сборник научных трудов по материалам XIII Международного симпозиума. Москва, 17–20 июня 2019 года. – Москва : Российский университет дружбы народов, 2019. – С. 135–137. [DOI:	Бойко Е. В., Головацкая И. Ф.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации



		10.22363/09509-2019-135-137].		
11.	Регуляция мелатонином устойчивости растений <i>Solanum tuberosum</i> L. к хлоридному засолению	Актуальные проблемы картофелеводства: фундаментальные и прикладные аспекты : материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Томск, 10–13 апреля 2018 года. – Томск : Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2018. – С. 37–40.	Бойко Е. В., Малофий М. К., Коломейчук Л. В., Кайлер О. А., Алимханов Б. Б., Данилова Е. Д., Головацкая И. Ф., Ефимова М. В.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации
12.	Auxin and melatonin regulate the growth of wheat seedlings	Auxins and Cytokinins in Plant Development (ACPD 2018) : The International Symposiums on Auxins and Cytokinins in Plant Development. Prague, Czechia, July 01–05, 2018. – Prague, 2018. – P. 92–93.	Golovatskaya I. F., Boyko E. V., Efimova M. V.	Проведение и снятие экспериментов, анализ полученных данных, подготовка текста публикации

Публикации соответствуют теме диссертации и раскрывают ее основные положения, применяемые методы и подходы. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателям работах, в которых изложены основные результаты диссертационного исследования.

Диссертация Бойко Екатерины Владимировны на тему «Роль мелатонина в регуляции морфофизиологических процессов растений на селективном свете и в условиях засухи» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений.

Заключение принято на заседании кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Института биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологического института) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

