

## Сведения о результатах публичной защиты

**Шибаета Татьяна Геннадиевна**

Диссертация «Реакция растений на кратковременные ежесуточные понижения температуры: феноменология и физиологические механизмы»

Специальность 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений»

Члены диссертационного совета Д 002.211.02, присутствовавшие на его заседании при защите диссертации: **д.б.н. Ярмишко В.Т., д.б.н. Слемнев Н.Н., д.б.н. Лянгузова И.В., д.б.н. Горшков В.В., д.б.н. Казнина Н.М., д.б.н. Кислюк И.М., д.б.н. Потемкин А.Д., д.б.н. Потокина Е.К., д.б.н. Родионов А.В., Холод С.С., д.б.н. Шереметьев С.Н., д.б.н. Шишова М.Ф., д.б.н. Шнеер В.С., Юрковская Т.К.**

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.211.02

на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА  
НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 6 июня 2019 г. № 109

О присуждении ШИБАЕВОЙ Татьяне Геннадиевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора биологических наук.

Диссертация «Реакция растений на кратковременные ежесуточные понижения температуры: феноменология и физиологические механизмы» по специальности 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений» принята к защите «04» марта 2019 года, протокол № 98, диссертационным советом Д 002.211.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук, 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, дом 2, приказы Рособрнадзора № 737-465 от 04.04.2008, № 426-214 от 15.03.2010, приказы Минобрнауки России № 194/нк от 22.04.2013, № 153/нк от 15.02.2016, №

403/нк от 10.05.2017; № 409/нк от 12.04.2018, приказ Министерства науки и высшего образования РФ № 175/нк от 02.10.18, приказ № 335/нк от 18.04.2019.

Соискатель Шibaева Татьяна Геннадиевна, 1970 года рождения.

В 1992 г. соискатель окончила Петрозаводский государственный университет по специальности «Биология». В 1997 г. окончила заочную аспирантуру Карельского НЦ РАН по специальности 03.00.12 – «Физиология растений».

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «Закономерности формирования и функционирования растения с индетерминантным типом роста побега» по специальности 03.00.12 – «Физиология и биохимия растений» защитила в 1997 г. в диссертационном совете К 002.035.01, созданном на базе Института биологии Карельского научного центра Российской академии наук.

Работает старшим научным сотрудником в Институте биологии – обособленном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук».

Диссертация выполнена в лаборатории экологической физиологии растений Института биологии – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук».

Научный консультант – член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор Титов Александр Федорович, Институт биологии – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», лаборатория экологической физиологии растений, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

**ИВАНОВ Виктор Борисович** – доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук, лаборатория физиологии корня, ведущий научный сотрудник;

**КОСОБРЮХОВ Анатолий Александрович** – доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт фундаментальных проблем биологии Российской академии наук, руководитель группы экологии и физиологии фототрофных организмов;

**ТАРАКАНОВ Иван Германович** – доктор биологических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», заведующий кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск** в своем положительном отзыве, подписанном Побежимовой Тамарой Павловной, доктором биологических наук, главным научным сотрудником лаборатории физиологической генетики и Дорофеевым Николаем Владимировичем, кандидатом биологических наук, заместителем директора по прикладной и инновационной работе, заведующим лабораторией физиолого-биохимических адаптаций растений, указала, что по актуальности проблемы, методическому уровню, объему, достоверности и новизне полученных результатов, их теоретической и практической значимости, по обоснованности сделанных выводов диссертационная работа Т.Г. Шибасевой является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новые знания о внешних признаках и физиологических механизмах ответной реакции растений на кратковременные ежесуточные понижения температуры (ДРОП-воздействия).

Соискатель имеет 145 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 120 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 34 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации.

*Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК:*

1. Sysoyeva M.I., Markovskaya E.F., **Kharkina (Shibaeva) T.G.** Optimal temperature drop for the growth and development of young cucumber plants // Plant Growth Regulation. 1997. V. 6. P. 1–5.

2. Sysoyeva M.I., Markovskaya E.F., **Kharkina (Shibaeva) T.G.**, Sherudilo E.G. Temperature drop, dry matter accumulation and cold resistance of young cucumber plants // Plant Growth Regulation. 1999. V. 28. P. 89–94.

3. Sysoyeva M.I., **Kharkina (Shibaeva) T.G.** A method for quantifying the effect of temperature treatments on plant quality // The Journal of Agricultural Science. 2000. V. 134. P. 221–226.

4. Марковская Е.Ф., Сысоева М.И., **Харькина (Шibaева) Т.Г.**, Шерудило Е.Г. Влияние кратковременного снижения ночной температуры на рост и холодостойкость растений огурца // Физиология растений. 2000. Т. 47. № 4. С. 511–515.

5. Сысоева М.И., Марковская Е.Ф., **Харькина (Шibaева) Т.Г.** Современное состояние проблемы воздействия кратковременного снижения температуры на рост растений // Успехи современной биологии. 2001. Т. 121. № 2. С. 186–193.

6. Сысоева М.И., Марковская Е.Ф., **Харькина (Шibaева) Т.Г.** Современные подходы к выращиванию растений в условиях защищенного грунта (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2001. № 3. С. 96–98.

7. **Харькина (Шibaева) Т.Г.**, Марковская Е.Ф., Сысоева М.И. Влияние термопериода на рост и развитие огурца // Онтогенез. 2003. Т. 34. № 2. С. 154–159.

8. Sysoyeva M.I., Markovskaya E.F., Sherudilo E.G., **Shibaeva T.G.** Pre-sowing seed treatment with temperature drop influences plant growth and

flowering of marigold and pansy // The Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 2010. V. 85. № 3. P. 238–240.

9. Икконен Е.Н., **Шибаета Т.Г.**, Сысоева М.И., Шерудило Е.Г. Устьичная проводимость *Cucumis sativus* L. при длительном и кратковременном действии низких температур // Физиология растений. 2012. Т. 59. № 5. С. 716–720.

10. **Шибаета Т.Г.**, Марковская Е.Ф. Рост и развитие огурца *Cucumis sativus* L. в прегенеративный период в условиях длинных фотопериодов // Онтогенез. 2013. Т. 44. №2. С. 101–109.

11. **Шибаета Т.Г.**, Шерудило Е.Г. Действие и последствие ДРОП при круглосуточном освещении на рост и репродуктивное развитие томата // Физиология растений. 2015. Т. 62. № 3. С. 355–361.

12. Икконен Е.Н., **Шибаета Т.Г.**, Титов А.Ф. Реакция фотосинтетического аппарата листа у *Cucumis sativus* L. на кратковременное ежесуточное понижение температуры // Физиология растений. 2015. Т. 62. № 4. С. 528–532.

13. **Шибаета Т.Г.**, Шерудило Е.Г., Икконен Е.Н., Титов А.Ф. Влияние кратковременных ежесуточных понижений температуры на активность антиоксидантных ферментов в листьях огурца разного возраста // Труды Карельского научного центра РАН. Серия «Экспериментальная биология». 2015. № 12. С. 107–115.

14. Ikkonen E.N., **Shibaeva T.G.**, Rosenquist E., Ottosen C.-O. Daily temperature drop prevents inhibition of photosynthesis in tomato plants under continuous light // Photosynthetica. 2015. V. 53. № 2. P. 389–394.

15. **Шибаета Т.Г.**, Марковская Е.Ф., Икконен Е.Н., Шерудило Е.Г. Оценка эффективности ДРОП-обработки растений томата для предотвращения фотоповреждения листьев в условиях круглосуточного освещения // Российская сельскохозяйственная наука. 2015. Т. 5. С. 10–13.

16. **Шибаета Т.Г.**, Икконен Е.Н., Шерудило Е.Г., Титов А.Ф. Особенности реакции различных по требовательности к свету гибридов *Cucumis sativus* L.

на ежесуточные кратковременные показатели и урожайность // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Экспериментальная биология. 2016. № 6. С. 56–64.

17. **Шмбаева Т.Г.**, Шерудило Е.Г., Титов А.Ф. Особенности реакции растений *Cucumis sativus* L. на ДРОП в зависимости от скорости снижения температуры // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Экспериментальная биология. 2016. № 7. С. 121–127.

18. Икконен Е.Н., **Шмбаева Т.Г.**, Шерудило Е.Г., Титов А.Ф. Влияние ДРОП-воздействий на эффективность использования световой энергии в процессе фотосинтеза у растений огурца // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Экспериментальная биология. 2016. № 6. С. 49–55.

19. Марковская Е.Ф., **Шмбаева Т.Г.** Низкотемпературные сенсоры у растений: гипотезы и предположения // Известия РАН. Серия Биологическая. 2017. №2. С. 120–128.

20. Икконен Е.Н., **Шмбаева Т.Г.**, Титов А.Ф. Влияние кратковременных ежесуточных понижений температуры на соотношение дыхания и фотосинтеза у теплолюбивых растений // Физиология растений. 2018. Т. 65, №1. С. 63–69.

21. **Шмбаева Т.Г.**, Шерудило Е.Г., Титов А.Ф. Реакция растений *Cucumis sativus* L. на длительное постоянное и кратковременные ежесуточные воздействия низких температур // Физиология растений. 2018. Т. 65, №2. С. 68–77.

22. **Шмбаева Т.Г.**, Икконен Е.Н., Шерудило Е.Г., Титов А.Ф. Особенности реакции растений на ежесуточные понижения температуры в зависимости от их интенсивности и продолжительности // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Экспериментальная биология. 2018. № 12. С. 20–37.

23. Шерудило Е.Г., **Шмбаева Т.Г.** Влияние кратковременных ежесуточных понижений температуры на холодоустойчивость листьев разного возраста // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Экспериментальная биология. 2018. №6. С. 115–123.

24. **Шибаета Т.Г.**, Шерудило Е.Г., Икконен Е.Н., Титов А.Ф. Влияние водного фактора на реакцию растений *Cucumis sativus* L. на кратковременное ежесуточное понижение температуры // Физиология растений. 2019. Т. 66, №3. С. 230–240.

25. **Шибаета Т.Г.**, Икконен Е.Н., Шерудило Е.Г., Титов А.Ф. Влияние ежесуточных кратковременных понижений температуры на теплолюбивые и холодостойкие растения // Физиология растений. 2019. Т. 66, №4. С. 279–290.

26. Шерудило Е.Г., **Шибаета Т.Г.**, Икконен Е.Н., Титов А.Ф. Сравнительное изучение эффектов длительного постоянного и кратковременных ежесуточных воздействий низких температур на основные физиологические процессы растений в условиях подавленного биосинтеза белков // Журнал общей биологии. 2019. Т. 80, №1. С. 57–67.

#### *Патент РФ*

Сысоева М.И., **Шибаета Т.Г.**, Шерудило Е.Г. Способ выращивания рассады томата в защищенном грунте // Бюллетень Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. 2013. № 28. 6 с.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов от:

1. **Веселова Александра Павловича** – д.б.н., профессора кафедры биохимии и биотехнологий Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства науки и высшего образования РФ
2. **Василевской Натальи Владимировны** – д.б.н., профессора кафедры естественных наук Мурманского Арктического Государственного Университета
3. **Ветчинниковой Лидии Васильевны** – д.б.н., доцента, г.н.с. лесных биотехнологий Института леса – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук»

4. **Мошкова Игоря Евгеньевича** – д.б.н., заведующего лабораторией зимостойкости ФГБУН Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук
5. **Сониной Анжеллы Валерьевны** – д.б.н., заведующей кафедрой ботаники и физиологии растений Института биологии, экологии и агротехнологий ФБГОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
6. **Татариновой Татьяны Дмитриевны** – к.б.н., с.н.с. лаборатории биогеохимических циклов мерзлотных экосистем Института биологических проблем криолитозоны – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского Отделения Российской Академии наук»
7. **Хрянина Виктора Николаевича** – д.б.н., профессора кафедры «Общая биология и биохимия» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
8. **Чикова Владимира Ивановича** – д.б.н., профессор, в.н.с. лаборатории механизмов роста растительных клеток Института биохимии и биофизики – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»
9. **Шмаковой Натальи Юрьевны** – д.б.н., гл.н.с. сектора физиологии растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН.

Все отзывы положительные. В отзывах отмечается, что автором диссертационной работы на высоком научно-методическом уровне выполнен



большой объем экспериментальной работы на различных объектах. Сочетание комплексных подходов и привлечение современных аналитических методов позволило решить задачи исследования и получить новые научные данные. Работа носит фундаментальный характер, имеет большое общебиологическое и практическое значение.

В ряде отзывов есть замечания, вопросы и пожелания.

**Веселов Александр Павлович** отмечает, что при прочтении автореферата возник вопрос – почему в нем нет в явном виде данных и обсуждения результатов по активности антиоксидантных ферментов в проводившихся экспериментах.

**Ветчинникова Лидия Васильевна** спрашивает о причинах времени проведения измерений – через сутки после завершения ДРОП-воздействий. В связи с этим задает и вопрос: физиологические механизмы, изученные диссертантом, касаются адаптации или репарации растений?

**Мошков Игорь Евгеньевич** спрашивает, на каком основании сокращение роста связывается с действием гиббереллинов, ведь имеются и другие фитогормоны, которые вызывают торможение роста.

**Татарина Татьяна Дмитриевна** интересуется, насколько правомочен одинаковый для всех теплолюбивых растений выбор критической температуры фазового перехода липидов ( $10^{\circ}\text{C}$ ) и указывает на то, что фитогормоны и фитохромная система непосредственно в работе не изучались, но им отводится определяющая роль в механизмах морфогенетического эффекта ДРОП-воздействий.

**Шмакова Наталья Юрьевна** замечает, что на рис. 1 для растений огурца указана длина черешка листа, а не площадь листьев.

**Шмакова Наталья Юрьевна** и **Татарина Татьяна Дмитриевна** замечают, что на рис. 2-5, 7 и 10 нет объяснения буквенных обозначений над столбиками диаграмм.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что Иванов Виктор Борисович является специалистом-

физиологом растений с широким диапазоном научных интересов, в частности в области изучения закономерностей роста и развития растений; Кособрюхов Анатолий Александрович является специалистом-физиологом растений, имеющим публикации в области изучения механизмов адаптации фототрофных организмов с разным уровнем организации фотосинтетического аппарата к действию факторов внешней среды; Тараканов Иван Германович является специалистом-физиологом растений, имеющим публикации в области изучения фоторегуляции в адаптивных стратегиях растений и современных технологий светокультуры растений. Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук широко известна своими большими достижениями в области изучения механизмов адаптации растений к низким температурам и способна определить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: внесен значительный вклад в теорию устойчивости растений к низким положительным температурам; разработана оригинальная концепция, отражающая новый взгляд на реакцию растений на кратковременные ежесуточные понижения температуры, как особый тип температурного воздействия. Автором выявлены и детально описаны количественные и качественные различия в реакциях растений на действие низких положительных температур в зависимости от продолжительности и кратности воздействий. Представлены обобщающие схемы, описывающие главные физиолого-биохимические изменения, благодаря которым растения способны не только переносить действие пониженной температуры, но и поддерживать при этом нормальную жизнедеятельность, рост и развитие. Предложена гипотеза о том, что специфика ДРОП-воздействий (кратковременных ежесуточных понижений температуры) связана с чередованием в суточном цикле непродолжительных периодов, запускающих

программу адаптационных изменений (связанную с торможением роста и развития), с более продолжительными периодами, в течение которых реализуется программа роста и развития на фоне повышенной холодоустойчивости; доказана зависимость реакции растений на кратковременные понижения температуры от их параметров, внутренних и внешних факторов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказаны положения, которые существенно расширяют имеющиеся представления о реакциях растений на низкотемпературные воздействия разных типов (кратковременные и продолжительные, однократные и периодически повторяющиеся); применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс разных методических подходов и современных физиолого-биохимических методов; представлены убедительные доказательства влияния параметров ДРОП-воздействий, внутренних и внешних факторов на реакцию растений на кратковременные ежесуточные понижения температуры; раскрыты причины некоторых противоречий в имеющейся научной информации относительно реакции растений на ДРОП-воздействия в разное время суток и у растений разных фотопериодических групп; выявлены факторы, усиливающие или нивелирующие морфогенетический эффект, вызванный ДРОП-воздействиями; изучены физиологические механизмы ответной реакции растений на ДРОП-воздействия, обеспечивающие торможение линейного роста, сочетающееся с сохранением скорости развития, накопления биомассы и приобретения повышенной холодоустойчивости; проведена модернизация методологии проведения исследований реакции растений на действие низких положительных температур, указывающая на необходимость учитывать более широкий спектр параметров низкотемпературных воздействий на растение и их специфику.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики определяется тем, что: определены особенности реакции растений на ДРОП-воздействия в зависимости от их параметров, возраста листа, действия внешних факторов, а также механизмы влияния ДРОП-воздействий на габитус растений, фотосинтетическую активность и холодоустойчивость, что обеспечивает возможность оптимизации и совершенствования на основе этих знаний способов и технологий управления ростом растений в условиях контролируемого климата без применения ретардантов (или сокращая их применение); представлен и запатентован способ выращивания рассады томата с высокими показателями скорости развития и продуктивности при снижении общих затрат на ее получение (Патент РФ №2494605); основные научные результаты и выводы диссертационной работы могут быть использованы при чтении курсов лекций для студентов биологических, экологических и сельскохозяйственных специальностей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ использовалось сертифицированное оборудование, подтверждена воспроизводимость результатов исследования; теория построена с учетом известных данных и фактов о влиянии низких положительных температур на растения и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации; основная научная идея базируется на авторском оригинальном материале и анализе имеющихся в литературе сведений; использованы авторские оригинальные данные о реакциях растений на низкотемпературные воздействия разных типов и механизмах реакции растений на них; использованы современные физиолого-биохимические методы исследований; анализ результатов проведен с использованием стандартных методов статистической обработки данных.

Личный вклад соискателя состоит в определении целей и задач исследования, выборе объектов и методов, планировании и определении структуры работы. Экспериментальные данные получены при

непосредственном участии автора. Анализ, интерпретация и обобщение полученных результатов, а также апробация результатов выполнены лично автором. Автору принадлежит замысел и окончательный текст диссертации. В диссертации использованы результаты работ, опубликованные в соавторстве.

Диссертация дает конкретные и полные ответы на поставленные вопросы и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается последовательным решением плана исследований, непротиворечивой методологической платформе, следованием основной идейной линии, концептуальностью и взаимосвязью выводов.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация «Реакция растений на кратковременные ежесуточные понижения температуры: феноменология и физиологические механизмы» представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует критериям, установленным Положением п. 9 «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 6 июня 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Шибяевой Т.Г. ученую степень доктора биологических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов биологических наук по специальности 03.01.05 - «Физиология и биохимия растений», участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

Ярмишко Василий Трофимович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Лянгузова Ирина Владимировна

6 июня 2019 г.

