

Заключение диссертационного совета МГУ.015.4
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
Решение диссертационного совета от «03» апреля 2025 г. №3.

О присуждении Ершовой Наталии Михайловне, гражданке РФ, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Роль гомолога ингибитора пептидаз Кунитца *Nicotiana benthamiana* в системе взаимодействий вирус-растение» по специальности 1.5.3 – Молекулярная биология принята к защите диссертационным советом МГУ.015.4 «25» февраля 2025г., протокол № 2.

Соискатель Ершова Наталия Михайловна 26.03.1985 года рождения, в 2019 году окончила аспирантуру факультета биоинженерии и биоинформатики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» по специальности 03.01.03 – Молекулярная биология (биологические науки).

Соискатель работает научным сотрудником лаборатории генетического контроля устойчивости к стрессам Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории генетического контроля устойчивости к стрессам Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН.

Научный руководитель – доктор биологических наук, Комарова Татьяна Валерьевна, ведущий научный сотрудник лаборатории нуклеиново-белковых взаимодействий отдела химии и биохимии нуклеопротеидов научно-исследовательского института физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Соловьев Андрей Геннадьевич, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Научно-исследовательский институт физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского, отдел биохимии вирусов растений, заведующий отделом;

Голденкова-Павлова Ирина Васильевна, доктор биологических наук, доцент, ФГБУН Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук, заведующий лабораторией функциональной геномики;

Гасанова Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», биологический факультет, старший научный сотрудник кафедры вирусологии биологического факультета дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью в области исследования взаимодействий растений и вирусов и наличием публикаций в соответствующей сфере исследований.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 4 работы, из них 4 статьи, опубликованных, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.5.3 – Молекулярная биология (биологические науки).

1. **Ershova N**, Kamarova K, Sheshukova E, Antimonova A, Komarova T. A novel cellular factor of *Nicotiana benthamiana* susceptibility to tobamovirus infection // *Frontiers in Plant Science*. — 2023. — Vol. 14. — P. 1224958. doi:10.3389/fpls.2023.1224958. JIF WoS 4.1. Доля участия 70%. 1,5 п.л.

2. **Ershova N**, Sheshukova E, Kamarova K, Arifulin E, Tashlitsky V, Serebryakova M, Komarova T. *Nicotiana benthamiana* Kunitz peptidase inhibitor-like protein involved in chloroplast-to-nucleus regulatory pathway in plant-virus interaction // *Frontiers in Plant Science*. — 2022. — Vol. 13. — P. 1041867. doi:10.3389/fpls.2022.1041867. JIF WoS 4.1. Доля участия 70%. 1,8 п.л.

3. Dorokhov Y, **Ershova N**, Sheshukova E, Komarova T. Plasmodesmata Conductivity Regulation: A Mechanistic Model // *Plants*. — 2019. — Vol. 8, no. 12. — P. 595. doi:10.3390/plants8120595. JIF WoS 4.0. Доля участия 30%. 2,5 п.л.

4. Шешукова Е.В., **Ершова Н.М.**, Комарова Т.В., Бронштейн А.М., Дорохов Ю.Л. Экспрессия генной матрешки, кодирующей гомолог ингибитора пептидазы Кунитца, контролируется как на уровне трансляции, так и транскрипции // *Биохимия* — 2018. — Т. 83, № 10. — С. 1562 – 1571. ИФ РИНЦ 1,696. Доля участия 20%. 1,1 п.л.

[Sheshukova EV, **Ershova NM**, Komarova TV, Bronstein AM, Dorokhov YL. The Expression of Matryoshka Gene Encoding a Homologue of Kunitz Peptidase Inhibitor Is Regulated Both at the Level of Transcription and Translation. *Biochemistry (Mosc.)* — 2018. — Vol. 83, no. 10. — P. 1255–1262. doi:10.1134/S0006297918100103. JIF WoS 2.3. Доля участия 20%. 0,9 п.л.]

Ершова Н.М. внесла решающий вклад в публикации по теме диссертации: личный вклад заключался в анализе данных литературы, постановке задач и экспериментов, интерпретации результатов и построении гипотез на основе полученных данных, подготовке публикаций и текста диссертации. Основные результаты, представленные в перечисленных работах, получены самим автором.

На диссертацию и автореферат поступило 3 дополнительных отзыва, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований гомолога ингибитора пептидаз Кунитца *Nicotiana benthamiana* были выявлены новые аспекты взаимодействия между вирусами и растениями.

Значимость работы обусловлена тем, что охарактеризованы свойства и функции нового клеточного фактора *Nicotiana benthamiana*, гомолога ингибитора пептидаз Кунитца (NbKPILP), принимающего участие в регуляции физиологических процессов в условиях вирусного патогенеза. Результаты, полученные в ходе работы, расширяют представления о системе взаимодействий вирус-растение, а продемонстрированное замедление развития вирусной инфекции, вызванное подавлением экспрессии *NbKPILP*, дает основу для разработки подходов для защиты сельскохозяйственных растений от вирусных патогенов.

В ходе работы проанализирован уровень накопления мРНК *NbKPILP* при инфекции X вируса картофеля (ХВК), вируса табачной мозаики (ВТМ) и вируса табачной мозаики крестоцветных (крВТМ), и показана активация его экспрессии в зонах активной репродукции вируса в зараженных растениях.

Для создания модельной системы были использованы растения с повышенной и пониженной экспрессией NbKPILP. Продемонстрировано, что NbKPILP участвует в регуляции различных физиологических процессов на фоне развития вирусной инфекции. Повышенная экспрессия NbKPILP приводит к изменениям углеродного метаболизма и уровня отложений каллозы в районе плазмодесм. Предложена гипотеза, что на фоне вирусного патогенеза NbKPILP вовлечен в регуляцию ретроградной сигнализации хлоропластов, влияя на фотосинтетическую активность и общее «переключение» физиологии клетки в условиях стресса.

Приведены доказательства участия NbKPILP в регуляции межклеточного и системного транспорта тобамовирусов, а также их репродукции. Показано, что NbKPILP стимулирует ближний транспорт тобамовирусов, а также способствует более эффективному накоплению вирусной РНК в клетках. Предложена гипотетическая модель

функционирования NbKPILP как клеточного фактора, способствующего развитию вирусной инфекции. В заключительной части работы продемонстрировано, что нокдаун NbKPILP продлевает время жизни растений при системной инфекции ВТМ и крВТМ и снижает степень выраженности симптомов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Инфекция ХВК, ВТМ и крВТМ активирует экспрессию NbKPILP в листьях растения *Nicotiana benthamiana*.

2. NbKPILP участвует в регуляции физиологического статуса растения *N. benthamiana* на фоне вирусного патогенеза.

3. NbKPILP способствует репродукции, а также ближнему и системному транспорту тобамовирусов в *Nicotiana benthamiana*.

4. Подавление экспрессии NbKPILP приводит к замедлению развития симптоматики и снижению смертности растений при инфицировании тобамовирусами.

На заседании 3 апреля 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Ершовой Н.М. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.5.3 Молекулярная биология, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 12, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета,
д.б.н., проф.

Карпова О.В.

Ученый секретарь диссертационного совета,
д.б.н.

Комарова Т.В.

03.04.2025