

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

АЛЕКСАНДР ФЕДОРОВИЧ ТИТОВ (к 70-летию со дня рождения)



В 2019 году исполняется 70 лет Александру Федоровичу Титову – одному из ведущих ученых-исследователей Российской Федерации в области экологической физиологии растений.

Александр Федорович родился 22 декабря 1949 года в г. Петрозаводске. В 1967 году окончил 30-ю среднюю школу и поступил на биологический факультет Петрозаводского государ-

ственного университета. Свои первые научные исследования он начал в лаборатории генетики Института биологии КарНЦ РАН (в то время Карельский филиал АН СССР) под руководством д. б. н. Г. С. Олимпиенко (тогда к. б. н.), где были выполнены курсовые и дипломная работы. В 1972 году А. Ф. Титов с отличием окончил ПетрГУ и поступил в очную аспирантуру КарНЦ РАН по специальности «физиология растений» (научные руководители д. б. н. С. Н. Дроздов и д. б. н. Г. С. Олимпиенко). Учеба в аспирантуре завершилась в конце 1975 года, а в мае 1976 года он успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Морфофизиологический контроль в селекции овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) на заморозкоустойчивость». С 1975 года Александр Федорович работает в лаборатории экологической физиологии растений Института биологии сначала в должности младшего научного сотрудника, затем (с 1978 г.) старшего научного сотрудника, а с 1986 года и по настоящее время возглавляет ее.

На протяжении всего периода научной деятельности (это 50 лет с учетом научной работы в студенческий период) основные научные интересы А. Ф. Титова связаны с изучением устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, прежде всего к низким и высоким температурам, где он предложил интересные и важные гипотезы, не утратившие свое значение до настоящего времени. Так, в 1974 году им совместно с д. б. н. С. Н. Дроздовым и д. б. н. В. К. Курцом (тогда к. б. н.) была выдвинута «зональная гипотеза» влияния температуры на устойчивость активно вегетирующих растений, в со-

ответствии с которой весь диапазон температур, действующих на вегетирующие растения, предлагалось разделить на пять зон – фоновую, две субповреждающие (закаливающие) и две повреждающие, в которых температуры качественно по-разному влияют на устойчивость и ряд других физиолого-биохимических показателей и процессов. Данная гипотеза не только выявляла важнейшие закономерности варьирования устойчивости растений в зависимости от температуры окружающей среды, но и стала надежной методологической основой для планирования многих экспериментов в этой области, а также для трактовки получаемых результатов. В дальнейшем особое внимание Александра Федоровича было сфокусировано на изучении роли белоксинтезирующей системы в механизмах термоустойчивости растений, что позволило ему сформулировать в 1978 году молекулярно-генетическую гипотезу устойчивости, объясняющую основные принципы адаптивного ответа растений на действие неблагоприятных температур. Затем начались многолетние исследования, направленные на проверку данной гипотезы, а полученные экспериментальные данные были обобщены в форме докторской диссертации на тему «Устойчивость активно вегетирующих растений к низким и высоким температурам: закономерности варьирования и механизмы», успешно защищенной в 1989 году в диссертационном совете при Институте физиологии растений им. К. А. Тимирязева (г. Москва).

Уже тогда, в 1980-е годы, в процессе работы над докторской диссертацией А. Ф. Титов активно разрабатывал новые методические подходы. Например, использование комбинированного воздействия холодовых и тепловых закалок позволило доказать функциональную автономность генетических систем, контролирующих рост холодостойкости и теплоустойчивости при холодовом и тепловом закаливании растений (совместно с д. б. н. В. В. Талановой и к. б. н. С. П. Критенко). Разработка же нового методического подхода для изучения локального воздействия неблагоприятных температур на растения (совместно с к. б. н. Т. В. Акимовой, к. б. н. Н. И. Балагуровой и Н. И. Хилковым) дала возможность установить факт передачи сигнала о температурном воздействии из одних органов (частей) растения в другие. Использование метода наложения краткосрочных (секундных) закалок на длительное воздействие закаливающих температур на растения, а также опыты с применением ингибиторов белкового синтеза позволили доказать существование разных механизмов повыше-

ния устойчивости растений в первом и втором случае (совместно с д. б. н. В. В. Талановой и к. б. н. Т. В. Акимовой). Применение современных молекулярно-биологических методов исследований, в том числе метода ПЦР-РВ, позволило исследовать механизмы устойчивости растений к неблагоприятным температурам на молекулярно-генетическом уровне. В результате сотрудники лаборатории под руководством А. Ф. Титова (д. б. н. В. В. Таланова, к. б. н. Л. В. Топчиева, к. б. н. Н. С. Репкина, к. б. н. И. А. Нилова, к. б. н. А. А. Игнатенко) выявили целый ряд генов, повышение уровня экспрессии которых напрямую коррелирует с увеличением холодо- и теплоустойчивости, свидетельствуя об их непосредственном участии в холодовой и тепловой адаптации растений.

В последние годы А. Ф. Титов возглавляет также исследования физиолого-биохимических механизмов адаптации растений к ежесуточным кратковременным понижениям температуры (так называемым ДРОП-воздействиям), в результате которых сотрудники лаборатории (д. б. н. Т. Г. Шибаева, к. б. н. Е. Г. Шерудило, к. б. н. Е. Н. Икконен) доказали, что реакция растений на этот вид температурного воздействия является выработанным в процессе эволюции ответом на колебания температуры в суточном цикле в естественных условиях, который характеризуется отчетливо выраженной спецификой. В рамках исследований, посвященных воздействию на растения длительных фотопериодов, А. Ф. Титовым, совместно с д. б. н. Т. Г. Шибаевой, высказана гипотеза о возможных причинах появления у некоторых видов растений в условиях круглосуточного освещения хлороза листьев, который, в частности, может быть обусловлен наличием светочувствительного гена(-ов), появившегося вследствие мутаций, который в обычных условиях находится в супрессированном состоянии, но под влиянием непрерывного света в результате дерепрессии активируется.

С середины 90-х годов под руководством А. Ф. Титова проводятся исследования влияния, помимо температурного фактора, тяжелых металлов на растения. В результате сотрудниками лаборатории экологической физиологии растений (д. б. н. Н. М. Казниной, к. б. н. Г. Ф. Лайдинен, к. б. н. Ю. В. Батовой) обнаружен целый ряд механизмов устойчивости растений к повышенным концентрациям этих химических элементов в корнеобитаемой среде, а также выявлены виды растений местной флоры, способные произрастать при высоком уровне загрязнения ими окружающей среды, которые были рекомендованы для

фитостабилизации загрязненных тяжелыми металлами почв таежной зоны. Исследования отдельного и совместного действия низкой температуры и тяжелых металлов (совместно с д. б. н. В. В. Талановой и к. б. н. Н. С. Репкиной) позволили установить наличие у растений как общих (неспецифических), так и специфических реакций в ответ на действие стресс-факторов разной природы.

На протяжении многих лет не ослабевает интерес А. Ф. Титова к изучению роли в адаптации растений к неблагоприятным факторам внешней среды фитогормонов (ауксина, цитокининов, абсцизовой кислоты). В частности, на основании исследований, проведенных совместно с д. б. н. В. В. Талановой, к. б. н. Т. В. Акимовой и к. б. н. Л. В. Топчиевой, было высказано предположение, получившее затем экспериментальное подтверждение, что накопление в растительной клетке абсцизовой кислоты, которую в настоящее время называют гормоном стресса, при воздействии низких и высоких температур, засоления и тяжелых металлов может выступать в качестве одного из триггерных (пусковых) механизмов процесса формирования их устойчивости.

Работа сотрудников лаборатории высоко оценена коллегами, и в 1996 году ее коллектив был официально признан ведущей научной школой России по экологической физиологии растений, руководителем которой уже многие годы является А. Ф. Титов.

Совместно с сотрудниками лаборатории генетики ИБ КарНЦ РАН (к. б. н. О. Н. Лебедевой, к. б. н. Т. С. Николаевской, к. б. н. О. М. Федоренко) продолжают работы, начатые еще в 1970-е годы под руководством д. б. н. Г. С. Олимпиевко, по исследованию механизмов жизнеспособности и выживаемости популяций растений с температурозависимой депигментацией, направленные на определение роли супрессорных мутаций в поддержании адаптивного потенциала растений, сохраняющих высокий уровень естественного генетического груза. Обнаружено, что действие супрессорной системы сопровождается определенными компенсаторными и адаптивными эффектами, распространяющимися на большой спектр морфологических и физиологических признаков на разных этапах онтогенеза растений. При этом ген-супрессор лишь частично подавляет действие мутантного гена, что существенно отражается на уровне приспособленности растений с супрессированной хлорофиллдефектностью к неблагоприятным факторам внешней среды.

Многие годы продолжается сотрудничество А. Ф. Титова с коллегами из Института леса

КарНЦ РАН. В рамках этой работы совместно с д. б. н. Л. В. Ветчинниковой сформулирована эколого-генетическая гипотеза происхождения карельской березы, по-новому рассмотрен вопрос о границах ее ареала, проведена оценка состояния ресурсов карельской березы, высказана собственная позиция по дискуссионному вопросу, касающемуся таксономического статуса этого уникального представителя лесной дендрофлоры.

В целом по материалам исследований А. Ф. Титовым (самостоятельно и в соавторстве) опубликовано более 750 научных работ, в том числе 3 книги, 10 монографий, 6 учебных пособий, созданы и зарегистрированы 3 базы данных. Многочисленные статьи (около 400) Александра Федоровича опубликованы более чем в 40 российских и зарубежных журналах, среди которых такие авторитетные, как «Успехи современной биологии», «Успехи современной генетики», «Журнал общей биологии», «Известия РАН», «Доклады Академии наук», «Доклады РАСХН», «Физиология растений», «Генетика», «Цитология», «Онтогенез», «Экология», «Ботанический журнал», «Растительные ресурсы», «Сельскохозяйственная биология», «Journal of Experimental Botany», «Biologia Plantarum», «Acta Physiologiae Plantarum», «Biochemie and Physiologie der Pflanzen» и др.

В разные годы исследования, выполненные под руководством Александра Федоровича, поддерживались грантами международных и российских научных фондов (INTAS, РФФИ, РГНФ, Минобрнауки РФ), входили в программы фундаментальных научных исследований Президиума РАН и Отделения биологических наук РАН. Дважды (в 1994–1996 и 2000–2003 гг.) он удостоивался Государственной научной стипендии для выдающихся ученых России. Признанием научных заслуг А. Ф. Титова стало его избрание в 2003 г. членом-корреспондентом РАН по специальности «экологическая физиология растений» (по Отделению биологических наук РАН). В настоящее время он является вице-президентом Общества физиологов растений России и председателем Карельского отделения этого общества.

Многие годы А. Ф. Титов является редактором различных монографий, сборников научных статей и трудов научных конференций разного уровня. Он также бессменный главный редактор журнала «Труды Карельского научного центра РАН» (в организации которого принимал самое деятельное участие) и член редакционных советов журналов «Физиология растений», «Ученые записки Петрозаводского государственного университета» и «Известия

Коми научного центра Уральского отделения РАН».

Наряду с активной научно-исследовательской работой А. Ф. Титов уделяет большое внимание преподавательской деятельности и подготовке кадров высшей квалификации. Более 20 лет он возглавлял кафедру ботаники и методики преподавания биологии в Карельском государственном педагогическом институте (затем КГПА, КГПУ и сейчас ПетрГУ), где ежегодно читает лекции по курсу «физиология растений» и спецкурсу «экологическая физиология растений»; многие годы является членом Государственной аттестационной комиссии. В течение ряда лет Александр Федорович был председателем диссертационного совета по защите кандидатских диссертаций по специальности «физиология и биохимия растений» при Институте биологии КарНЦ РАН, а в период с 2003 по 2013 гг. – членом диссертационного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций при КГПА по научным специальностям «биохимия» и «физиология». Под его руководством выполнены и успешно защищены 17 диссертаций (4 докторские и 13 кандидатских).

Научную и педагогическую работу А. Ф. Титов многие годы успешно сочетает с большой научно-организационной деятельностью. На протяжении 26 лет (с 1991 по 2017 гг.) он возглавлял Карельский научный центр РАН и внес большой вклад в его развитие. В этот период получили поддержку со стороны руководства Центра и активно развились многие важные научные направления: изучение ресурсного потенциала территорий нашей республики, разработка методов неистощительного природопользования, исследование биологического разнообразия, экологический мониторинг, изучение истории и культуры коренного населения Карелии, вопросы региональной экономики, а также проблемы международной и межрегиональной интеграции. Он является одним из организаторов региональных конкурсов РФФИ и РГНФ, которые на протяжении многих лет проводятся в Республике Карелия.

Как руководитель КарНЦ РАН А. Ф. Титов всегда уделял пристальное внимание вопросам развития и совершенствования научно-организационной структуры Центра. При его активном участии на базе соответствующих научных отделов созданы Институт экономики и Институт прикладных математических исследований. Значительно улучшены условия работы и материально-техническая база многих научных и научно-вспомогательных подразделений Центра (научной библиотеки, научного архива, редакционно-издательского отдела, автохозяйства и др.).

Будучи председателем КарНЦ РАН, Александр Федорович всегда уделял особое внимание развитию международного научного сотрудничества, прежде всего с научными организациями и университетами Финляндии, со многими из которых заключались и успешно реализовывались договоры о сотрудничестве; являлся инициатором и активным участником многих международных программ и проектов, научных мероприятий по вопросам природопользования, проблемам охраны окружающей среды и другим актуальным для нашего региона направлениям. В начале 1990-х годов он вместе с российскими и финскими коллегами (д. б. н. Е. П. Иешко, Р. Pelkonen, Т. Hokkanen, J. Aho) предложил концепцию создания Зеленого пояса Фенноскандии (ЗПФ) за счет объединения особо охраняемых природных территорий, расположенных в районах, прилегающих к российско-финляндской и российско-норвежской границам. Позднее был сформулирован экосистемный подход для установления границ ЗПФ (совместно с д. б. н. А. М. Крышенем, д. с.-х. н. А. Н. Громцевым, д. б. н. О. Л. Кузнецовым и др.). Концепция ЗПФ получила широкое признание среди ученых и специалистов и в настоящее время официально признана и закреплена в целом ряде международных и российских документов, связанных с вопросами экологии и охраны природы. В течение ряда лет А. Ф. Титов являлся членом Российско-Финляндской рабочей группы по охране природы при Министерстве природы и экологии России.

Многие годы в фокусе внимания А. Ф. Титова находятся вопросы популяризации науки, пропаганды ее достижений и повышения роли науки в жизни общества. Он постоянно выступает по этим вопросам в СМИ (это десятки статей и интервью), а также по вопросам истории науки в Карелии. В частности, он является инициатором и одним из авторов таких книг, как «Академическая наука в Карелии: 1946–2006 гг.» (в 2-х томах), «Карельский научный центр Российской академии наук: история и современность», «Карельский научный центр Российской академии наук: 1946–2016 гг.».

В течение длительного времени А. Ф. Титов, являясь внештатным советником Главы Республики Карелия по вопросам науки, стратегического развития и инновациям (1998–2010 и 2012–2017 гг.), принимал активное участие в подготовке документов, определяющих стратегию развития республики. В частности, он был одним из руководителей и активных участников группы разработчиков таких документов,

как «Доктрина развития Северо-Запада России», «Концепция социально-экономического развития Республики Карелия», «Стратегический план развития г. Петрозаводска». Вместе с д. э. н. Ю. В. Савельевым им предложена новая модель экономического развития северных регионов России. В разные годы Александр Федорович был заместителем председателя Межведомственного Северо-Западного координационного совета при РАН по фундаментальным и прикладным исследованиям, членом Совета по координации деятельности региональных отделений и региональных научных центров РАН, членом Научного совета РАН по вопросам регионального развития, Совета ректоров Республики Карелия, ряда ученых советов и коллегий министерств Республики Карелия, различных научно-экспертных советов и комиссий, принимая деятельное участие в работе этих органов. В настоящее время он – член Совета при Главе Республики Карелия по содействию развитию гражданского общества и правам человека, член Комиссии при Главе Республики Карелия по государственным наградам, член Совета ректоров Республики Карелия, член ряда ученых советов и коллегий министерств Республики Карелия, различных научно-экспертных советов, постоянных и временных комиссий и рабочих групп при республиканских органах власти.

В 2005 году А. Ф. Титов был избран в Общественную палату Российской Федерации (1-го созыва) от Северо-Западного федерального округа и в течение 2006–2007 гг. работал в ней в составе Комиссии по вопросам глобализма и национальной стратегии развития. В 2010–2014 гг. возглавлял Комиссию по образованию и науке в Общественной палате Республики Карелия. В 2017–2018 гг. он – руководитель Общественной палаты Республики Карелия. В 2017 г. Александр Федорович во второй раз избран в Общественную палату Российской Федерации 6-го созыва (2017–2020 гг.), где входит в состав Комиссии по развитию образования и науки. Помимо этого он также является Председателем Общественного совета при Министерстве экономического развития и промышленности Республики Карелия.

Активная научная, педагогическая, научно-организационная и общественная деятельность А. Ф. Титова была неоднократно отмечена наградами различного уровня, в том числе государственными: орденом Почета и орденом Дружбы. Он также удостоен почетных званий «Заслуженный деятель науки Республики Карелия», «Заслуженный деятель науки Российской Федерации», «Почетный работник высшего

профессионального образования Российской Федерации». Награжден Почетными грамотами Администрации Президента Российской Федерации, РАН, РАН и Профсоюза работников РАН, Республики Карелия, Законодательного Собрания Республики Карелия, Администрации г. Петрозаводска и многими другими.

Авторы и коллеги поздравляют Александра Федоровича с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, творческих успехов и реализации всех намеченных планов!

Н. М. Казнина, В. В. Таланова

СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ А. Ф. ТИТОВА

Справочные издания

- 2007.** Карелия: Энциклопедия в 3-х т. Петрозаводск: ПетроПресс. Т. 1, А – Й. 400 с. (Гл. ред.)
- 2009.** Карелия: Энциклопедия в 3-х т. Петрозаводск: ПетроПресс. Т. 2, К – П. 462 с. (Гл. ред.)
- 2011.** Карелия: Энциклопедия в 3-х т. Петрозаводск: ПетроПресс. Т. 3, Р – Я. 384 с. (Гл. ред.)
- 2012.** Ученые Карельского научного центра Российской академии наук: Биографический словарь. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 420 с. (Гл. ред.)
- 2015.** Ведущие ученые Карельского научного центра Российской академии наук: доктора наук. Краткий справочник. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 124 с. (Авт.-сост. совместно с Ю. А. Савватеевым.)

История науки

- 1997.** Академическая наука в Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 49 с. (Совместно с Ю. А. Савватеевым.)
- 2006.** Академическая наука в Карелии: 1946–2006: в 2-х т. М.: Наука. Т. 1. 175 с.; т. 2. 327 с. (Отв. ред.)
- Карельский научный центр Российской академии наук: история и современность (краткий исторический очерк). Петрозаводск: КарНЦ РАН. 158 с. (Совместно с Ю. А. Савватеевым.)
- 2016.** Карельский научный центр Российской академии наук: 1946–2016 гг. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 249 с. (Совместно с Ю. А. Савватеевым.)
- 2019.** Лаборатория экологической физиологии растений: 60 лет поисков и находок. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 55 с. (Совместно с Н. М. Казниной.)
- Кафедра ботаники КГПА: дорога длиною в жизнь. Петрозаводск: ПетрГУ. 53 с. (Совместно с Т. Г. Вороновой.)

Монографии

- 1982.** Генетические эффекты отбора у многолетних трав. Л.: Наука, 112 с. (Совместно с Г. С. Олипиенко, Т. С. Николаевской.)
- 1984.** Терморезистентность активно вегетирующих растений. Л.: Наука, 168 с. (Совместно с С. Н. Дроздовым, В. К. Курцом.)

2006. Устойчивость растений в начальный период действия неблагоприятных температур. М.: Наука, 143 с. (Совместно с Т. В. Акимовой, В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой.)

2007. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 172 с. (Совместно с В. В. Талановой, Н. М. Казниной, Г. Ф. Лайдинен.)

2008. Стратегическое планирование развития периферийных территорий. Петрозаводск: Скандинавия. 160 с. (Совместно с Ю. В. Савельевым, И. Н. Шевчуком, А. А. Шишкиным.)

2009. Устойчивость растений и фитогормоны. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 206 с. (Совместно с В. В. Талановой.)

2011. Локальное действие высоких и низких температур на растения. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 166 с. (Совместно с В. В. Талановой.)

2012. Биологические особенности северных популяций многолетних злаков. Генетический груз и выживаемость. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 261 с. (Совместно с О. Н. Лебедевой, Т. С. Николаевской, О. Н. Федоренко.)

2013. Карельская береза: биологические особенности, динамика ресурсов и воспроизводство. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 312 с. (Совместно с Л. В. Ветчинниковой.)

2014. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 196 с. (Совместно с Н. М. Казниной, В. В. Талановой.)

Учебные и учебно-методические пособия

2011. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам: учебно-методическое пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 77 с. (Совместно с В. В. Талановой, Н. М. Казниной.)

2012. Устойчивость растений к кадмию (на примере семейства злаков): учебное пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 55 с. (Совместно с Н. М. Казниной, В. В. Талановой.)

2013. Применение фиторегуляторов нового поколения в растениеводстве Северо-Запада России (на примере Карелии): Научно-методическое пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 78 с. (Совместно с Н. П. Будыкиной.)

Практикум по курсу «Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам»: Учебно-методическое пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 63 с. (Совместно с В. В. Талановой, Н. М. Казниной.)

Брассиностероиды: Учебное пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 58 с. (Совместно с Т. Г. Шибяевой.)

2018. Карельская береза: биологические особенности и способы размножения: Учебно-методическое пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 51 с. (Совместно с Л. В. Ветчинниковой, Т. Ю. Кузнецовой.)

Статьи в ведущих российских журналах

1975. Изопероксидазы растений // Успехи современной биологии. Т. 80, № 1.

1978. Генетика растительных изоферментов // Там же. Т. 85, № 3.

О возможной селективной ценности температурочувствительных хлорофильных мутаций у овсяницы луговой // Журнал общей биологии. Т. 39, № 4. (Совместно с Г. С. Олимпиевко, Н. А. Павловой.)

Полиморфизм ферментных систем и устойчивость растений к экстремальным (низким) температурам // Успехи современной биологии. Т. 85, № 1.

1979. Температурочувствительные хлорофильные мутации у высших растений // Там же. Т. 87, № 1.

1980. О зависимости между уровнем индуцированной холодоустойчивости и функциональной активностью 70S рибосом у овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.) // Журнал общей биологии. Т. 41, № 3. (Совместно с З. Ф. Сычевой, С. Н. Дроздовым, Н. И. Балагуровой, В. А. Васюковой.)

О методах оценки холодоустойчивости растений огурца // Физиология растений. Т. 27, № 3. (Совместно с С. Н. Дроздовым, Н. И. Балагуровой, С. П. Критенко.)

1981. Влияние специфических ингибиторов транскрипции и трансляции на способность проростков огурца к холодовому и тепловому закаливанию // Там же. Т. 28, № 4. (Совместно с С. Н. Дроздовым, С. П. Критенко.)

Количественная оценка эффектов хлорамфеникола на экспрессию некоторых морфофизиологических признаков у проростков огурца // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 13, № 3. (Совместно с В. В. Талановой.)

О терморезистентности проростков огурца и градации температурной шкалы // Физиология растений. Т. 28, № 6. (Совместно с С. Н. Дроздовым, Н. И. Балагуровой, С. П. Критенко.)

1982. Влияние специфических ингибиторов транскрипции и трансляции на холодовое и тепловое закаливание растений томата // Там же. Т. 29, № 4. (Совместно с В. В. Талановой, С. Н. Дроздовым.)

Дыхательный газообмен листьев огурцов и томатов в зависимости от температуры // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 14, № 6. (Совместно с С. Н. Дроздовым, Т. В. Акимовой, В. В. Талановой.)

К вопросу о функциональной автономности систем, контролирующей закаливание теплолюбивых растений к холоду и теплу // Доклады АН СССР. Т. 263, № 3. (Совместно с С. Н. Дроздовым, В. В. Талановой, С. П. Критенко.)

1983. Влияние хлорамфеникола на холодо- и теплоустойчивость растений на свету и в темноте // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 15, № 3. (Совместно с С. П. Критенко.)

О роли специфических и неспецифических реакций в процессах термоадаптации активно вегетирующих растений // Физиология растений. Т. 30, № 3. (Совместно с С. Н. Дроздовым, С. П. Критенко, В. В. Талановой.)

Энергетические реакции хлоропластов при холодом закаливании пшеницы и ингибировании белкового синтеза // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 15, № 4. (Совместно с В. Л. Шмелевой, С. П. Критенко.)

1984. Физиологическая адаптация огурцов и томатов к холоду и повышенным температурам // Там

же. Т. 16, № 6. (Совместно с Т. В. Акимовой, В. В. Талановой, С. П. Критенко.)

1985. Влияние абсцизовой кислоты на устойчивость активно вегетирующих растений к низким и высоким температурам // Физиология растений. Т. 32, № 3. (Совместно с С. Н. Дроздовым, В. В. Талановой, С. П. Критенко.)

Влияние хлорамфеникола и циклогексимида на холодоустойчивость растений и активность эндогенных ауксинов и ингибиторов роста // Там же. Т. 32, № 6. (Совместно с Р. И. Волковой, С. П. Критенко.)

Влияние цитокинина на устойчивость растений к низким и высоким температурам // Там же. Т. 32, № 4. (Совместно с С. Н. Дроздовым, В. В. Талановой.)

Динамика РНК-полимеразной активности при адаптации растений к низким и высоким температурам и их реадaptации // Там же. (Совместно с С. П. Критенко, Г. В. Новиковой, О. Н. Кулаевой.)

1986. Влияние цитокининов на холодо- и теплоустойчивость активно вегетирующих растений // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 18, № 1. (Совместно с С. Н. Дроздовым, С. П. Критенко, В. В. Талановой, Е. Г. Шерудило.)

Реакция теплолюбивых растений на действие повышенных температур: динамика тепло- и холодоустойчивости // Журнал общей биологии. Т. 47, № 3. (Совместно с С. Н. Дроздовым, Т. В. Акимовой, В. В. Талановой.)

1987. Влияние актиномицина Д и циклогексимида на процесс адаптации сои к высокой температуре // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 19, № 2. (Совместно с С. Н. Дроздовым, В. В. Талановой, Т. В. Акимовой.)

Исследование реакции растений сои на действие температуры. Границы температурных зон // Физиология растений. Т. 34, № 2. (Совместно с С. Н. Дроздовым, Т. В. Акимовой, В. В. Талановой.)

О механизмах повышения теплоустойчивости растений при краткосрочном и длительном действии высоких температур // Там же. Т. 34, № 1. (Совместно с С. Н. Дроздовым, В. В. Талановой, Т. В. Акимовой.)

1988. Изменения теплоустойчивости проростков томата при комбинировании краткосрочных и длительных закалок // Там же. Т. 35, № 1. (Совместно с В. В. Талановой, Т. В. Акимовой.)

1989. Влияние циклогексимида и хлорамфеникола на активность эндогенных ауксинов и ингибиторов роста при тепловой закалке растений // Там же. Т. 36, № 2. (Совместно с Р. И. Волковой, С. П. Критенко.)

Действие экзогенных гормонов и ингибиторов синтеза белка при повреждающих растения томатов низких и высоких температурах // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 21, № 1 (Совместно с В. В. Талановой.)

Особенности начального периода холодовой и тепловой адаптации растений (феноменологический аспект) // Физиология растений. Т. 36, № 4. (Совместно с Т. В. Акимовой, И. В. Крупновой.)

1990. Влияние абсцизовой кислоты и цитокинина на биосинтез белка при холодовой и тепловой

адаптации растений // Там же. Т. 37, № 1. (Совместно с С. П. Критенко.)

Динамика содержания абсцизовой и индолилуксусной кислот в листьях огурца при тепловой адаптации // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 22, № 2. (Совместно с В. В. Талановой, Г. Р. Кудояровой.)

Степень подавления процессов тепловой и холодовой адаптации растений ингибиторами синтеза РНК и белка при различных закалывающих температурах // Там же. Т. 22, № 4. (Совместно с Е. Г. Шерудило.)

1991. Возможность передачи «сигнала» тепловой закалки в растении // Физиология растений. Т. 38, № 6. (Совместно с Т. В. Акимовой, Н. И. Балагуровой.)

Изменения в системе ауксинов в начальный период теплового и холодового закалывания вегетирующих растений // Там же. Т. 38, № 3. (Совместно с Р. И. Волковой, В. В. Талановой, С. Н. Дроздовым.)

Изменение уровня эндогенной абсцизовой кислоты в листьях растений под влиянием холодовой и тепловой закалки // Там же. Т. 38, № 5. (Совместно с В. В. Талановой, Н. П. Боевой.)

1992. Влияние экзогенного ауксина на динамику холодоустойчивости вегетирующих растений в начальный период холодовой адаптации // Там же. Т. 39, № 5. (Совместно с Р. И. Волковой.)

Формирование устойчивости в начальный период закалывания растений при действии ингибиторов белкового синтеза и цитокинина // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 24, № 4. (Совместно с Т. В. Акимовой, И. В. Крупновой.)

1993. Раздельное и комбинированное действие засоления и закалывающих температур на растения // Физиология растений. Т. 40, № 4. (Совместно с В. В. Талановой, С. В. Минаевой, С. Е. Солдатовым.)

1994. Влияние локального прогрева на теплоустойчивость клеток листа и корня проростков пшеницы // Там же. Т. 41, № 5. (Совместно с Н. И. Балагуровой, Т. В. Акимовой.)

Сравнительное изучение реакции растений на действие высоких закалывающих и повреждающих температур // Там же. Т. 41, № 3. (Совместно с Т. В. Акимовой, Л. В. Топчиевой.)

1995. Влияние ионов свинца на рост проростков пшеницы, ячменя и огурца // Там же. Т. 42, № 3. (Совместно с В. В. Талановой, Н. П. Боевой, С. В. Минаевой, С. Е. Солдатовым.)

Динамика содержания абсцизовой кислоты в листьях проростков огурца и ячменя при высоких закалывающих и повреждающих температурах // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 27, № 4. (Совместно с Т. В. Акимовой, В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой.)

1998. Последствие локального прогрева побегов или корней на теплоустойчивость клеток листа и корня у проростков озимой пшеницы // Физиология растений. Т. 45, № 5. (Совместно с Т. В. Акимовой, Н. И. Балагуровой.)

1999. Влияние ионов кадмия и свинца на рост и содержание пролина и АБК в проростках огурца

// Там же. Т. 46, № 1. (Совместно с В. В. Талановой, Н. П. Боевой.)

Влияние локального прогрева на тепло-, холодо- и солеустойчивость клеток листа и корня растений // Там же. (Совместно с Т. В. Акимовой, Н. И. Балагуровой.)

2000. Динамика холодоустойчивости клеток листа и корня проростков пшеницы и огурца при общем и локальном охлаждении // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 32, № 4. (Совместно с Т. В. Акимовой, Н. И. Балагуровой.)

2001. Влияние возрастающих концентраций тяжелых металлов на рост проростков ячменя и пшеницы // Физиология растений. Т. 48, № 1. (Совместно с В. В. Талановой, Н. П. Боевой.)

Влияние ионов свинца на рост и морфофизиологические показатели растений ячменя и овса // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 33, № 5. (Совместно с Г. Ф. Лайдинен, Н. М. Казниной.)

Влияние локального охлаждения проростков огурца и пшеницы на различные виды устойчивости листа и корня // Физиология растений. Т. 48, № 1. (Совместно с Н. И. Балагуровой, Т. В. Акимовой.)

Влияние свинца и кадмия на проростки ячменя // Физиология и биохимия культурных растений. Т. 33, № 1. (Совместно с В. В. Талановой, Н. П. Боевой.)

Повышение теплоустойчивости листьев при локальном прогреве проростков // Физиология растений. Т. 48, № 4. (Совместно с Т. В. Акимовой, Н. И. Балагуровой, Е. А. Мешковой.)

2003. Динамика содержания АБК в листьях и корнях проростков огурца и их теплоустойчивости под влиянием общего и локального прогрева // Там же. Т. 50, № 1. (Совместно с В. В. Талановой, Т. В. Акимовой.)

Динамика холодо- и теплоустойчивости растений при действии различных стресс-факторов на их корневую систему // Там же. Т. 50, № 1. (Совместно с В. В. Талановой, Т. В. Акимовой.)

2005. Влияние свинца на фотосинтетический аппарат однолетних злаков // Известия РАН. Серия биологическая. № 2. (Совместно с Н. М. Казниной, Г. Ф. Лайдинен, А. В. Талановым.)

2006. Влияние абсцизовой кислоты на устойчивость проростков огурца к комбинированному действию высокой температуры и хлоридного засоления // Там же. № 6. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой.)

2007. Влияние прогрева корней на устойчивость клеток листьев ячменя и ультраструктуру хлоропластов и митохондрий // Доклады Академии наук. Т. 415, № 6. (Совместно с Т. В. Акимовой, Ю. В. Венжик.)

2008. Активность протеолитических ферментов и ингибиторов трипсина в листьях пшеницы в начальный период действия и в последствии низкой закалывающей температуры // Известия РАН. Серия биологическая. № 5. (Совместно с С. А. Фроловой.)

Влияние кадмия на состав жирных кислот липидов в побегах карельской березы *in vitro* // Физиология растений. Т. 55, № 5. (Совместно с Т. Ю. Кузнецовой, Л. В. Ветчинниковой, М. К. Ильиной.)

Влияние стресс-факторов на экспрессию гена транскрипционного фактора CBF у растения огурца // Доклады Академии наук. Т. 423, № 2. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой, И. Е. Малышевой.)

Роль пигментов в формировании фотопротекторных свойств растений // Успехи современной биологии. Т. 128, № 4. (Совместно с О. Н. Лебедевой, Е. Б. Стафеевой, Т. С. Николаевской.)

Экспрессия генов транскрипционного фактора WRKY и белков холодового шока у растений пшеницы при холодовой адаптации // Доклады Академии наук. Т. 423, № 4. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой, И. Е. Малышевой, Ю. В. Венжик, С. А. Фроловой.)

2009. Влияние охлаждения корней на устойчивость клеток листьев и активность фотосинтетического аппарата пшеницы // Там же. Т. 427, № 3. (Совместно с Ю. В. Венжик, В. В. Талановой, Е. А. Назаркиной.)

Устойчивость щетинника зеленого к повышенным концентрациям цинка // Известия РАН. Серия биологическая. № 6. (Совместно с Н. М. Казниной, Г. Ф. Лайдинен, А. В. Талановым.)

Экспрессия генов транскрипционного фактора WRKY и стрессовых белков у растений пшеницы при холодом закаливании и действии АБК // Физиология растений. Т. 56, № 5. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой, И. Е. Малышевой, Ю. В. Венжик, С. А. Фроловой.)

2010. Дифференциальная экспрессия генов в клетках листьев проростков огурца в условиях действия различных стресс-факторов // Доклады Академии наук. Т. 431, № 4. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой, И. Е. Малышевой.)

Экспрессия генов в клетках листьев пшеницы при локальном действии низкой температуры на корневую систему растений // Там же. Т. 435, № 4. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой, И. Е. Малышевой, Ю. В. Венжик, Е. А. Назаркиной.)

2011. Влияние низкотемпературного закалывания на активность протеолитических ферментов и их ингибиторов в листьях проростков пшеницы и огурца // Физиология растений. Т. 58, № 2. (Совместно с В. В. Талановой, С. А. Фроловой.)

Влияние пониженной температуры на устойчивость и функциональную активность фотосинтетического аппарата // Известия РАН. Серия биологическая. № 2. (Совместно с Ю. В. Венжик, В. В. Талановой, С. А. Фроловой, А. В. Талановым, Е. А. Назаркиной.)

Особенности экспрессии АБК-зависимых и АБК-независимых генов при холодовой адаптации растений пшеницы // Физиология растений. Т. 58, № 6. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой, Н. С. Репкиной.)

Особенности экспрессии АБК-зависимых генов при холодовой адаптации растений яровой пшеницы // Доклады Академии наук. Т. 438, № 3. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой.)

2012. Влияние абсцизовой кислоты на экспрессию генов цистеиновой протеиназы и ее ингибитора при холодовой адаптации растений пшеницы // Фи-

зиология растений. Т. 59, № 4. (Совместно с В. В. Талановой, Л. В. Топчиевой, С. А. Фроловой.)

Влияние возрастных различий на устойчивость растений ячменя к кадмию // Там же. Т. 59, № 1. (Совместно с Н. М. Казниной, Л. В. Топчиевой, Г. Ф. Лайдинен, Ю. В. Батовой.)

Воздействие низкой температуры на корни вызывает быстрые изменения в ультраструктурной организации хлоропластов листьев пшеницы // Доклады Академии наук. Т. 445, № 1. (Совместно с Ю. В. Венжик, Н. К. Котеевой, Е. А. Мирославовым, В. В. Талановой.)

2013. Влияние кадмия на физиологические процессы и продуктивность растений семейства *Poaceae* // Успехи современной биологии. Т. 133, № 6. (Совместно с Н. М. Казниной.)

Гены холодового ответа *COR/LEA* участвуют в реакции растений пшеницы на действие тяжелых металлов // Доклады Академии наук. Т. 448, № 2. (Совместно с В. В. Талановой, Н. С. Репкиной, Л. В. Топчиевой.)

Экспрессия генов вакуолярной H^+ -АТФазы в корнях проростков ячменя разного возраста при действии кадмия // Физиология растений. Т. 60, № 1. (Совместно с Н. М. Казниной, Л. В. Топчиевой, Г. Ф. Лайдинен, Ю. В. Батовой.)

2014. Содержание транскриптов генов *HvHMA2* и *HvHMA3* у растений ячменя при действии кадмия // Там же. Т. 61, № 3. (Совместно с Н. М. Казниной, Л. В. Топчиевой, Ю. В. Батовой, Г. Ф. Лайдинен.)

Устойчивость растений *Setaria viridis* (L.) Beauv. к воздействию кадмия // Известия РАН. Серия биологическая. № 5. (Совместно с Н. М. Казниной, Ю. В. Батовой, Г. Ф. Лайдинен.)

2015. О сходстве и различиях в реакции растений пшеницы на действие низкой температуры и кадмия // Там же. № 6. (Совместно с Ю. В. Венжик, В. В. Талановой, Е. С. Холопцевой.)

Реакция фотосинтетического аппарата листа у *Cucumis sativus* L. на кратковременное ежесуточное понижение температуры // Физиология растений. Т. 62, № 4. (Совместно с Е. Н. Икконен, Т. Г. Шибаевой.)

2017. Влияние абсцизовой кислоты на экспрессию генов про- и антиапоптотического белков у растений огурца при низких температурах // Доклады Академии наук. Т. 477, № 2. (Совместно с В. В. Талановой, Н. С. Репкиной, А. А. Игнатенко.)

Динамика содержания транскриптов генов проапоптотических белков в листьях растений пшеницы при действии высоких неблагоприятных температур // Там же. Т. 472, № 1. (Совместно с Л. В. Топчиевой, И. А. Ниловой.)

2018. Влияние кратковременных ежесуточных понижений температуры на соотношение дыхания и фотосинтеза у теплолюбивых растений // Физиология растений. Т. 65, № 1. (Совместно с Е. Н. Икконен, Т. Г. Шибаевой.)

Влияние метилжасмоната на экспрессию генов *WCS* и активность антиоксидантных ферментов при холодной адаптации пшеницы // Доклады Академии наук. Т. 482, № 1. (Совместно с В. В. Талановой, Н. С. Репкиной, А. А. Игнатенко.)

Реакция растений *Cucumis sativus* L. на длительное постоянное и кратковременные ежесуточные воздействия низких температур // Физиология растений. Т. 65, № 2. (Совместно с Т. Г. Шибаевой, Е. Г. Шерудило.)

Устойчивость *Phleum pratense* и *Elytrigia repens* к высоким концентрациям цинка // Известия РАН. Серия биологическая. № 5. (Совместно с Г. Ф. Лайдинен, Н. М. Казниной, Ю. В. Батовой.)

2019. Влияние водного фактора на реакцию растений *Cucumis sativus* L. на кратковременное ежесуточное понижение температуры // Физиология растений. Т. 66, № 3. (Совместно с Т. Г. Шибаевой, Е. Г. Шерудило, Е. Н. Икконен.)

Влияние дефицита цинка на физиологические процессы и продуктивность злаков // Успехи современной биологии. Т. 139, № 3. (Совместно с Н. М. Казниной.)

Влияние ежесуточных кратковременных понижений температуры на теплолюбивые и холодоустойчивые растения // Физиология растений. Т. 66, № 4. (Совместно с Т. Г. Шибаевой, Е. Н. Икконен, Е. Г. Шерудило.)

Влияние избытка цинка и низкой температуры на экспрессию гена *IRT1* в корнях и листьях ячменя // Доклады Академии наук. Т. 487, № 3. (Совместно с Н. М. Казниной, Н. С. Репкиной, Ю. В. Батовой.)

Карельская береза – уникальный биологический объект // Успехи современной биологии. Т. 139, № 5. (Совместно с Л. В. Ветчинниковой.)

Способность проростков озимой пшеницы к низкотемпературной адаптации в условиях избыточного содержания цинка в корнеобитаемой среде // Физиология растений. Т. 66, № 5. (Совместно с Н. М. Казниной, Ю. В. Батовой, Г. Ф. Лайдинен, Е. Г. Шерудило.)

Сравнительное изучение эффектов длительного постоянного и кратковременных ежесуточных воздействий низких температур на основные физиологические процессы растений в условиях подавленного биосинтеза белков // Журнал общей биологии. Т. 80, № 1. (Совместно с Е. Г. Шерудило, Т. Г. Шибаевой, Е. Н. Икконен.)

Статьи в иностранных журналах

1983. Effect of temperature on the thermoresistance and respiration of tomato leaves (*Lycopersicon esculentum* Mill.) // Biochemie and Physiologie der Pflanzen. Vol. 178, no. 8. (Совместно с V. V. Talanova, S. N. Drozdov, T. V. Akimova.)

1984. The effect of temperature on cold and heat resistance of growing plants. I. Chilling-sensitive species // Journal of Experimental Botany. Vol. 35, no. 160. (Совместно с S. N. Drozdov, V. V. Talanova, S. P. Kritenko, E. G. Sherudilo, T. V. Akimova.)

The effect of temperature on cold and heat resistance of growing plants. II. Cold resistant species // Journal of Experimental Botany. Vol. 35, no. 160. (Совместно с S. N. Drozdov, N. I. Balagurova, S. P. Kritenko.)

1994. Endogenous abscisic acid content in cucumber leaves under the influence of unfavourable temperatures and salinity // Journal of Experimental Botany. Vol. 45, no. 276. (Совместно с V. V. Talanova.)

1996. Growth responses of barley and wheat seedlings to lead and cadmium // *Biologia Plantarum*. Vol. 38, no. 3. (Совместно с V. V. Talanova, N. P. Boeva.)

2000. Effect of increasing concentrations of lead and cadmium on cucumber seedlings // *Biologia plantarum*. Vol. 43, no. 3. (Совместно с V. V. Talanova, N. P. Boeva.)

2008. Effect of cadmium on *Poacea* plants // *Physiologia Plantarum*. Vol. 133, no. 3. (Совместно с N. M. Kaznina, G. F. Laidinen, A. V. Talanov, V. V. Talanova.)

2014. Ultrastructure and functional activity of chloroplasts in wheat leaves under root chilling // *Acta Physiologiae Plantarum*. Vol. 36, no. 2. (Совместно с Yu. V. Venzhik, V. V. Talanova, E. A. Miroslavov.)

2015. Water use efficiency in *Cucumis sativus* L. in response to daily short-term temperature drop // *Journal of Agricultural Science*. Vol. 7, no. 11. (Совместно с E. N. Ikkonen, T. G. Shibaeva.)

2016. The effect of abscisic acid on cold tolerance and chloroplast ultrastructure in wheat under optimal and cold stress conditions // *Acta Physiologiae Plantarum*. Vol. 38, no. 3. (Совместно с Yu. V. Venzhik, V. V. Talanova.)

Continuous Light Enhances Chilling Tolerance in Chilling-Sensitive Plants // *World Journal of Research*

and Review. Vol. 3, no. 3. (Совместно с T. G. Shibaeva, E. G. Sherudilo.)

2017. Effect of BAP on growth, amino acid content and lipid fatty acid composition of curly birch in vitro shoots // *Acta Horticulturae*. ISHS. Vol. 1155: VI International Symposium on Production and Establishment of Micropropagated Plants. (Совместно с L. Vetchinikova, T. Kuznetsova.)

2018. Cadmium treatment effects on the growth and antioxidant system in barley plants under optimal and low temperatures // *Acta Agriculturae Slovenica*. Vol. 111, no. 1. (Совместно с N. M. Kaznina, Yu. V. Batova, N. S. Repkina, G. F. Laidinen.)

Responses of young cucumber plants to a diurnal temperature drop at any different times of day and night // *Acta Agriculturae Slovenica*. Vol. 111, no. 3. (Совместно с T. G. Shibaeva, E. G. Sherudilo, E. N. Ikkonen.)

2019. Exogenous salicylic acid treatment induces cold tolerance in wheat through promotion of antioxidant enzyme activity and proline accumulation // *Acta Physiologiae Plantarum*. Vol. 41, no. 80. (Совместно с A. Ignatenko, V. Talanova, N. Repkina.)

Involvement of proline and non-protein thiols in response to low temperature and cadmium stresses in wheat // *Biologia Plantarum*. Vol. 63, no. 1. (Совместно с N. Repkina, V. Talanova, A. Ignatenko.)