

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ОБЩЕСТВО ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ РОССИИ

УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

им. К. А. ТИМИРЯЗЕВА РАН

БЮЛЛЕТЕНЬ
ОБЩЕСТВА ФИЗИОЛОГОВ
РАСТЕНИЙ РОССИИ



ВЫПУСК 20

МОСКВА * 2009

Ответственный редактор чл.-корр. РАН Вл. В. Кузнецов

Члены редколлегии: к.б.н. В. Д. Цыдендамбаев,
к.б.н. С. Н. Чмора,
н.с. Л. Д. Кислов,
м.н.с. У. Л. Кислова

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

RUSSIAN SOCIETY of PLANT PHYSIOLOGISTS

K.A. TIMIRYAZEV INSTITUTE of PLANT PHYSIOLOGY

BULLETIN
of the
RUSSIAN SOCIETY
OF PLANT PHYSIOLOGISTS



20th ISSUE

MOSCOW * 2009

80 лет академику Национальной академии наук Украины Дмитрию Михайловичу Гродзинскому



5 августа 2009 года исполнилось 80 лет со дня рождения выдающегося ученого – академика-секретаря Отделения общей биологии Национальной академии наук Украины, Заслуженного деятеля науки и техники Украины, доктора биологических наук, профессора Дмитрия Михайловича Гродзинского.

Его знают как прекрасного ученого с удивительно широким кругом интересов. Энциклопедист, наподобие А. Гумбольдта. Физиологи растений считают его физиологом, радиобиологи – радиобиологом, экологи – экологом, генетики – генетиком, эволюционисты – эволюционистом... И эта научная поливалентность наполнена глубокой эрудицией, которая успевает за стремительным развитием современной науки и, зачастую, опережает его прогностическим видением новых идей, формированием неожиданных подходов и оригинальных решений. Такое мировоззрение нетипично для нашего времени, когда горизонты широкого восприятия уступают место прагматическому движению исследователя в узкую нишу научного познания, откуда трудно увидеть целостную и многоцветную картину живого мира.

Откуда эта необычность юбиляра? Вероятно, что-то такое было в далеком детстве и в юношеские годы, когда формируется и круг интересов, и, подчас подсознательно, определяется цель в жизни, чувство ответственности перед судьбой...

Д.М. Гродзинский родился в г. Белая Церковь в семье ботаников, преподавателей Белоцерковского сельскохозяйственного института и под влиянием родителей у него с детских лет формировалась привязанность к растениям, загадкам и тайнам биологических явлений. Вместе с тем, он проявлял большой интерес к широкому кругу наук от истории до физики, что и определило двойное высшее образование. Он оканчивает агрономический факультет Белоцерковского сельскохозяйственного института, одновременно обучаясь на механико-математическом факультете заочного отделения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Далее была аспирантура при Институте физиологии растений АН УССР, где Д.М. Гродзинский подготовил и защитил кандидатскую диссертацию, посвященную действию малых доз ионизирующих излучений на растения. После окончания аспирантуры он продолжает изучать действие излучений на растения и вскоре организует Отдел биофизики и радиобиологии, которым бесценно руководит до настоящего времени.

В Отделе под руководством Дмитрия Михайловича проводились самые разнообразные исследования, что, впрочем, не сказывалось на их глубине. Так, занимаясь изотопными исследованиями метаболизма растений, он обратил внимание на компартментальность метаболических фондов и впервые изучил скорости обновления пулов аминокислот, сахаров, фосфорных соединений, липидов, некоторых ферментов фотосинтетического цикла. Результаты этих исследований были отражены в его первой монографии, посвященной использованию метода меченых атомов в физиологии и биохимии растений. Как известный специалист Д.М. Гродзинский был приглашен в качестве эксперта ФАО ООН для работы в Югославии для оказания помощи по организации исследований в научно-исследовательских учреждениях и университетах этой страны. Очень большое влияние на научную деятельность юбиляра оказало постоянное общение с выдающимися физиологами и биохимиками растений – академиком А.Л. Курсановым, чл.-корр. АН СССР А.А. Ничипоровичем, П.А. Генкедем, А.Г. Лангом, Р.Г. Бутенко, Б.А. Рубиным, В.В. Полевым, Ф.Э. Реймерсом, а также с чл.-корр. АН СССР А.М. Кузиным, Н.В. Тимофеевым-Ресовским, Б.Н. Тарусовым и многими другими учеными. Встречи с коллегами проходили в неизменно творческой атмосфере, когда формируется новое видение и зарождаются новые идеи.

С 1974 по 1985 гг. Д.М. Гродзинский был директором Института физиологии растений АН УССР. Руководство институтом оказалось делом непростым, т. к. замаскированный лысенкизм оказался весьма живучим и исследования ряда отделов имели повторяющийся и рутинный характер.

Надо было решительно перестраивать методологические основы и само научное мышление, чтобы приблизиться к современному уровню науки. Это было сделано благодаря умению Дмитрия Михайловича генерировать оригинальные идеи, предложить новые формы планирования и отчетности, модернизировать приборную базу, расширить информационное обеспечение исследований. Результаты сказались достаточно быстро – были сформированы новые научные направления, получены интересные результаты. Наиболее значительный прогресс был достигнут в области фотосинтеза (здесь сказалось плодотворное сотрудничество с чл.-корр. АН УССР А.С. Оканенко и проф. Л.К. Островской), в развитии исследований регуляции ростовых процессов (проф. Ф.Л. Калинин), физиологии действия гербицидов (к.б.н. Ю.Г. Мережинский). Институт становится центром проведения всесоюзных конференций. Поиск новых форм работы, привлечение молодежи, приглашение ведущих зарубежных ученых оказали значительное влияние на развитие института, который с каждым годом приобретал все большую известность в стране и за рубежом.

При всей широте и разносторонности научных интересов Д.М. Гродзинского в его творчестве можно выделить определенные этапы. Так, большая работа была проделана в связи с изучением роли естественной радиоактивности в жизни растений. Итогом этой работы явилась монография «Естественная радиоактивность растений и почв», в которой очерчена широкая панорама проблем, относящихся к биогеохимической судьбе радиоактивных веществ земной коры. Была прослежена четкая связь между способностью растений накапливать радиоактивные элементы из семейств урана-радия, актиноурана и тория и филогенетическим положением видов. В это же вместе со своим братом – Андреем Михайловичем Гродзинским юбиляр издает «Краткий справочник по физиологии растений», который на долгие годы стал настольной книгой всех, кого интересовала физиология растений. К этому времени относятся и исследования реутилизации фосфора и серы, влияния фотосинтеза на поступление минеральных веществ в растения, радиопротекторного действия ионов ряда металлов. В дальнейшем Д.М. Гродзинский обращается к изучению механизмов репарации ДНК в растительных клетках, а также к раскрытию закономерностей репопуляции в меристемных тканях, подвергшихся стрессовым воздействиям. Уникальный характер имеют выполненные под руководством Дмитрия Михайловича исследования по трансплантации покоящегося центра корня в пораженные облучением апикальные меристемы корня.

Большое внимание Д.М. Гродзинский уделил формированию нового научного направления – надежности биологических систем. Он организовал и руководил Научным Советом АН СССР по проблемам надежности. В течение ряда лет в Чернигове в дни весеннего разлива реки Десна проводились всесоюзные симпозиумы, посвященные различным аспектам биологической

надежности – от механизмов старения до надежности экосистем. Под редакцией юбиляра систематически выходили сборники по материалам этих симпозиумов. Надежности растительных систем была посвящена монография Д.М. Гродзинского.

После аварии на ЧАЭС Отдел переключается на исследование последствий радионуклидного загрязнения экосистем. В первые дни после катастрофы проводится обследование территорий как в непосредственной близости к аварийному блоку, так и по всей Украине. Развернуты исследования ранних и отдаленных эффектов хронического облучения растений. Разрабатываются новые методы оценки рисков, обусловленных радиоактивной средой обитания, испытываются разнообразные приемы, изменяющие коэффициенты накопления радиоактивных веществ растениями, испытываются новые технологии использования загрязненных радионуклидами территорий. Вместе с тем исследуется кумулятивность доз облучения, воздействие хронического облучения на адаптивные процессы, индукцию генетической нестабильности, роль диплонтного и гаплонтного клеточных отборов в защите от угрозы возрастания генетического груза в облученных популяциях.

Д.М. Гродзинский уделяет большое внимание проблемам, связанным с Чернобыльской катастрофой. Он одним из первых выступил против неоправданной тенденции засекречивания сведений об изменившейся в результате аварии на ЧАЭС радиационной ситуации. С 1991 он года возглавил Национальную комиссию по радиационной защите при Верховном Совете Украины, в поле зрения которой находятся все вопросы, порожденные аварией.

Д.М. Гродзинский неизменно уделяет большое внимание подготовке кадров физиологов и радиобиологов растений. Он создал крупную научную школу. Достаточно сказать, что под его руководством подготовили и защитили кандидатские диссертации около 70 молодых специалистов не только Украины, но и других стран. Двенадцать подготовленных им ученых стали докторами наук, из которых пять заведуют кафедрами в вузах. Д.М. Гродзинский читает различные курсы в Киевском национальном университете им. Т.Г. Шевченко, где по его инициативе создана кафедра радиобиологии и учреждена соответствующая специализация. Он написал учебник «Радиобиология», был соавтором учебников «Биофизика» и «Бионика». Всего же его перу принадлежит свыше 750 научных работ и 27 монографий.

В 1999 и 2004 гг. Дмитрий Михайлович дважды избирается на 5-ти летний срок академиком-секретарем Отделения общей биологии НАН Украины. Он успешно руководит развитием биологии, обращая особое внимание на формирование новых перспективных научных направлений. Проявляет неустанную заботу о решении очень важных для страны и дальнейшего развития науки проблем. Это задачи обогащения и стабилизации биоразнообразия, вопросы биобезопасности, развитие новых биотехнологий, геномной и клеточной инженерии, оригинальных подходов в классических

ботанических и зоологических науках, создание и охрана природных и биосферных заповедников.

Дмитрий Михайлович – организатор и руководитель Радиобиологического общества Украины, Украинской Ассоциации биологов растений, член редколлегий многих научных журналов.

Состояние души юбиляра в постоянном поиске новых истин не подчиняется времени и не успокаивается достигнутым. Мысли ученого устремлены к новому видению существа биологических процессов. Сегодня – это механизмы восприятия растениями сигналов биотической и абиотической природы, новые представления об универсальной природе позиционной информации, от которой зависит морфогенез многоклеточных организмов. Не дает покоя ученому и его давняя мечта – раскрыть регуляторные механизмы систем репарации ДНК, связанные с процессами старения.

Юбиляру свойственна неуывающая энергия, доброжелательность, неиссякаемый интерес и преданность науке.

Научная общественность, ученики и друзья искренне поздравляют Дмитрия Михайловича со славным юбилеем и желают ему крепкого здоровья, счастья, новых творческих высот и свершений.

*Вл.В. Кузнецов,
Учреждение Российской академии наук
Институт физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН*

*А.П. Дмитриев,
Институт клеточной биологии и
генетической инженерии НАН Украины*

К 60-летию члена-корреспондента РАН А. Ф. ТИТОВА



22 декабря 2009 г. исполняется 60 лет со дня рождения члена-корреспондента РАН, доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Александра Федоровича Титова.

А.Ф. Титов после окончания с отличием в 1972 г биологического факультета Петрозаводского государственного университета работает в Карельском научном центре РАН (КарНЦ РАН). В 1975 г. закончил очную аспирантуру по специальности «физиология растений» при Институте биологии КарНЦ РАН, в 1976 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию, а в 1989 г. – докторскую. С 1986 г. руководит лабораторией экологической физиологии растений Института биологии КарНЦ РАН. С 1991 г. является Председателем Карельского научного центра РАН, одного из крупнейших центров академической науки на Северо-Западе России. В 2003 г. А.Ф. Титов избран членом-корреспондентом РАН по специальности «экологическая физиология растений» (по Отделению биологических наук РАН).

На протяжении многих лет основное направление исследований А.Ф. Титова связано с изучением феноменологии и механизмов устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды (низкие и высокие температуры, тяжелые металлы, засоление). Александр Федорович внес значительный вклад в разработку современных представлений о физиологических основах устойчивости растений. Им, совместно с д.б.н., проф. С.Н. Дроздовым и д.б.н., проф. В.К. Курцом, в 1974 г. была выдвинута, а в дальнейшем экспериментально подтверждена на различных объектах (видах и сортах) гипотеза «зонального» влияния температуры на устойчивость

активно вегетирующих растений и установлены границы температурных зон для целого ряда ведущих сельскохозяйственных культур. А.Ф. Титовым была предложена (1978, 1983) и экспериментально обоснована молекулярно-генетическая гипотеза, объясняющая главные принципы адаптивного ответа растений на действие неблагоприятных температур, что явилось теоретической и экспериментальной основой успешно защищенной в диссертационном совете при Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева докторской диссертации (Устойчивость активно вегетирующих растений к низким и высоким температурам: закономерности варьирования и механизмы. М., 1989). В рамках этих исследований подробно исследованы температуроиндуцированные изменения различных физиолого-биохимических процессов и показателей у холодостойких и теплолюбивых растений, включая белоксинтезирующую и гормональную системы и установлена важная роль названных систем в механизмах адаптации растений. В последние годы большое внимание А.Ф. Титов уделяет изучению физиолого-биохимических и молекулярных механизмов устойчивости растений к действию тяжелых металлов (частично результаты данного направления исследований отражены в монографии А.Ф. Титова с соавт. «Устойчивость растений к тяжелым металлам». Петрозаводск, 2007). Эти исследования нацелены не только на установление общих (неспецифических) и специфических реакций, определяющих устойчивость растений к стресс-факторам разной природы, но и связаны с разработкой системы фитоиндикационных показателей, с помощью которых можно было бы оценивать степень загрязненности окру-жающей среды и осуществлять экологический мониторинг, а также выявлять виды, перспективные для фитомелиорации почв, загрязненных тяжелыми металлами.

Интересен в плане селекционно-генетических задач цикл его исследований, направленных на изучение температурочувствительных хлорофильных мутаций, проводимый на протяжении ряда лет совместно с сотрудниками лаборатории генетики Института биологии КарНЦ РАН.

За период своей работы А.Ф. Титов опубликовал более 500 научных работ, в том числе 5 монографий. Он является главным редактором 3-томной энциклопедии «Карелия», редактором многих монографий, сборников научных статей, трудов научных конференций. В течение ряда лет входил в состав редакционного совета, а затем редколлегии журнала «Физиология растений». Является организатором и активным участником многих международных научных проектов и программ, в том числе носящих мультидисциплинарный характер. Его работы находят постоянную поддержку со стороны различных отечественных и зарубежных научных фондов.

С 1993 г. Александр Федорович возглавляет кафедру ботаники и методики преподавания биологии естественно-географического факультета Карельского государственного педагогического университета, где на протяжении почти 20 лет читает для студентов базовый курс «физиология растений».

Под руководством А.Ф. Титова выполнены и успешно защищены 2 докторские диссертации и 11 кандидатских диссертаций, ряд работ выполняется в настоящее время. Вместе с д.б.н., проф. С.Н. Дроздовым возглавляет научную школу «Изучение закономерностей и механизмов влияния условий внешней среды на терморезистентность растений», включенную в список ведущих научных школ России.

На протяжении многих лет А.Ф. Титов уделяет большое внимание пропаганде научных знаний, регулярно выступает на страницах республиканских газет, на радио и телевидении. В 2006–2007 гг. А.Ф. Титов был избран в Общественную палату Российской Федерации, где он, представляя Северо-Западный федеральный округ, работал в комиссии по вопросам глобализма и национальной стратегии развития. С 1998 г. является внештатным советником Главы Республики Карелия по науке и вопросам стратегического развития.

А.Ф. Титов входит в состав Центрального совета Общества физиологов растений России и является Председателем Карельского отделения этого Общества, а также членом ряда научных и научно-экспертных советов, научных обществ.

За многолетнюю успешную научную, научно-организационную и педагогическую деятельность А.Ф. Титов награжден орденом Почета, нагрудным знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации», а также многочисленными грамотами.

Научная общественность, коллеги и ученики искренне поздравляют Александра Федоровича с юбилеем и желают ему доброго здоровья, счастья, новых творческих свершений.

*В.В. Таланова
Учреждение Российской Академии наук
Институт биологии Карельского научного
центра РАН*

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ — 2009



Премия по физиологии и медицине в этом году присуждена троим ученым (слева направо): Элизабет Блэкберн (Elizabeth H. Blackburn) из Калифорнийского университета в Сан-Франциско (University of California, San-Francisco), Кэрол Грейдер (Carol W. Greider) из Школы медицины Университета Джонса Хопкинса (Johns Hopkins University) и Джек Шостак (Jack W. Szostak) из Гарвардской школы медицины (Harvard Medical School) (Фото с сайтов nihrecord.od.nih.gov, www.chronicle.pitt.edu, www.knaw.nl). Премия присуждена **«за открытие того, как теломеры и фермент теломераза защищают хромосомы»** («for the discovery of how chromosomes are protected by telomeres and the enzyme telomerase»).

Теломеры — концевые участки хромосом, состоящие из повторяющихся последовательностей нуклеотидов, — были открыты в пятидесятые годы XX века.

В конце пятидесятых годов был открыт фермент ДНК-полимераза, обеспечивающий удвоение молекул ДНК. Чтобы начать работать, этот фермент должен присоединиться к синтезируемому другим ферментом праймеру — короткому сидящему на цепочке ДНК фрагменту РНК, который впоследствии удаляется. При этом ДНК-полимераза может двигаться по цепочке ДНК только в одном направлении — от 5'-конца к 3'-концу. В результате

ДНК-полимераза не может полностью скопировать всю молекулу ДНК: на одном из концов, к которому она прикрепляется, должен оставаться не-скопированный фрагмент. На это впервые обратили внимание, независимо друг от друга, Алексей Матвеевич Оловников (Оловников А.М. 1971. Принцип маргинотомии в матричном синтезе полинуклеотидов // Доклады АН СССР. Т. 201. С. 1496–1499; Olovnikov A.M. 1973. A theory of marginotomy. The incomplete copying of template margin in enzymic synthesis of polynucleotides and biological significance of the phenomenon // Journal of Theoretical Biology. V. 41. P. 181–190) и Джеймс Уотсон (Watson J.D. 1972. Origin of concatemeric T7 DNA // Nature New Biology. V. 239. P. 197–201). Получалось, что хромосомы должны укорачиваться при каждом делении клетки за счет не копируемых концевых участков. Оловников описал, как эта проблема может решаться у эукариот, и выдвинул гипотезу о существовании фермента, способного добавлять к концу хромосомы повторяющиеся последовательности. Он также предположил, что регуляция работы этого фермента может играть ключевую роль в старении организма (за счет постепенного укорачивания концевых участков хромосом у клеток, которые должны разделиться лишь ограниченное число раз), и что неполадки в механизме такой регуляции могут быть причиной бесконтрольного деления клеток злокачественных опухолей.

Шостак и Блэкберн, вслед за Оловниковым, предположили, что наращивание теломер обеспечивается определенным ферментом. В 1984 году этот фермент впервые смогла выделить Кэрол Грейдер, работавшая тогда под руководством Элизабет Блэкберн. Грейдер и Блэкберн впервые описали свойства открытого ими фермента и назвали его теломеразой. Изучая этот фермент, они обнаружили входящий в его состав фрагмент РНК, на матрице которого и синтезируются повторяющиеся последовательности нуклеотидов, добавляемые теломеразой к концевым участкам хромосом.

Дальнейшие исследования, проведенные в лабораториях Блэкберн и Шостака, показали, что лишённые теломеразы клетки рано или поздно прекращают делиться и умирают. Многие типы раковых клеток, напротив, обладают повышенной активностью теломеразы, что способствует их бесконтрольному делению и образованию злокачественных опухолей. Как и предполагал Оловников, теломеры оказались важным инструментом регуляции как старения, так и возникновения рака.

Согласно завещанию Альфреда Нобеля, каждую премию могут разделить не более троих ученых. Жаль, что в число получивших эту премию не вошел А.М. Оловников, предсказавший отмеченное ею открытие.

Петр Петров
сайт «Элементы большой науки»
<http://elementy.ru/news?newsid=431163>

ДЕМИДОВСКАЯ ПРЕМИЯ

Алексею Оловникову

Демидовская премия была учреждена в 1832 году представителем знаменитого рода уральских промышленников и меценатов Павлом Николаевичем Демидовым. Среди лауреатов Демидовской премии XIX века – великий химик Д.И. Менделеев, знаменитый хирург Н.И. Пирогов, известные путешественники и географы И.Ф. Крузенштерн и Ф.П. Врангель.

10 ноября 2009 года в зале Президиума РАН состоялось традиционная презентация новых лауреатов Демидовской премии 2009 года.

Демидовская премия сегодня – самая престижная премия в области науки в России.

Престиж неправительственной награды для самих лауреатов определяется тем, что решение о присуждении премии выносят не чиновники, а коллеги ученые, способные компетентно и непредвзято оценить научные заслуги.

Демидовский фонд в этом году исправил упущение Нобелевского комитета, премировав биолога Алексея Оловникова за цикл теоретических работ, где впервые в мире предсказано укорочение хромосом при старении, а также существование теломеразы как «фермента бессмертия».

С сайта Российской академии наук
<http://www.ras.ru/mmstorage/multimedia/2009/nou/demidov+prize+2009+year.aspx>

HOBOCTH FESPB

XVII Congress FESPB (Valencia, Spain, 4-9 July 2010) www.fespb2010.org

WELCOME TO FESPB 2010!

On behalf of the FESPB 2010 Organising Committee, we are delighted to invite you to participate in the XVII Congress of the Federation of European Societies of Plant Biology (FESPB) to be held in Valencia, Spain on 4-9 July 2010.

The Congress is organised by SEFV, the Sociedad Española de Fisiología Vegetal. SEFV was founded in 1974 and has over 600 members highly active in both, Academia and Education, and promoting knowledge in plant physiology and plant adaptation.

The scientific programme of the FESPB 2010 will cover most aspects of modern plant biology. The aim is to offer a conference with the highest scientific quality in which novelty on multidisciplinary approaches including systems biology, genetics, molecular cell biology and biochemistry, and ecophysiology will be presented.

Valencia is a dazzling destination. A melting pot of 2000 years of diverse cultural influences that mingle with modern trends to create a city of spectacular contrasts. Valencia offers a wide variety of options to the visitor, including beaches, countryside, mountains and areas of cultural interest besides the possibility to enjoy an excellent gastronomy.

The Conference will take place at the “Palacio de Congresos”, a building designed by Norman Foster and equipped with the most advanced technologies. The Organising Committee is determined to host a Congress that will be both scientifically rewarding and socially enjoyable.

We look forward to seeing you in Valencia at FESPB 2010.

José Pío Beltrán
President of FESPB

Manuel Sánchez Díaz
President of SEFV

LIST OF SCIENTIFIC SESSIONS

- Biotechnology
- Cell Biology
- Emerging techniques
- Environmental Stress and Acclimation
- Epigenetics
- Hot Topics
- Metabolism
- Molecular Mechanisms of Abiotic Stress
- Natural Variation and Adaptation
- Photosynthesis and Respiration
- Plant Microbe Interaction
- Plants and Global Change
- Reproductive Development
- Root Development
- Signalling and Gene Expression
- Systems Biology and -omics
- Vegetative Development
- Water and Minerals

REGISTRATION

Registration fees	Until 11 February 2010	After 11 February 2010
FESPB member fee	475 €	550 €
FESPB non-member fee	550 €	620 €
FESPB member fee for students	320 €	375 €
FESPB non-member fee for students	370 €	425 €
Accompanying person's fee	200 €	220 €
Congress dinner	50 €	50 €

All prices are listed in Euros (€). 7% VAT INCLUDED.

VII СЪЕЗД ОФР (Н.-НОВГОРОД, 2011)

VII СЪЕЗД ОБЩЕСТВА ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ РОССИИ

Международная конференция «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ – ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ОСНОВА ЭКОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫХ BIOTECHNOLOGIES»

4-10 июля 2011, Нижний Новгород, Россия

Первое Информационное письмо

Нижний Новгород – один из старейших городов России с богатой культурой и историей, расположенный на слиянии двух великих русских рек – Оки и Волги. На высоком берегу реки Волги стоит Нижегородский Кремль, возведенный ещё в начале XVI века. На нижнем берегу Оки расположена знаменитая Нижегородская ярмарка.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (ННГУ), основанный в 1916 г., является одним из крупнейших вузов в Российской Федерации. Обучение в ННГУ проводится по 46 специальностям, среди которых биология, экология, биофизика. Сочетание высокого уровня подготовки обучающихся и активной научной работы сотрудников позволило ННГУ получить в 2009 г. статус Национального исследовательского университета.

Нижний Новгород окружен множеством старинных городков, которые издревле славились своими промыслами - искусством росписи и резьбы по дереву, вышивки, плетения из корня сосны и глиняной игрушки, золотой хохломой, художественной обработкой металла в технике филигрании.

Юго-западнее Нижнего Новгорода в Дивеевском районе на границе Нижегородской области и республики Мордовии у города Саров находится Саровская пустынь. В близлежащем селе Дивеево был основан Серафимо-Дивеевский монастырь, который в русской церкви почитается, как один из уделов Пресвятой Богородицы.

Юго-восточнее Нижнего Новгорода стоит село Большое Болдино, в котором с XVI века располагалось родовое имение Пушкиных.

Добро пожаловать в Нижний Новгород!

ОРГАНИЗАТОРЫ

Российская академия наук
 Отделение биологических наук РАН
 Министерство образования и науки РФ
 Общество физиологов растений России
 Научный совет по физиологии растений и фотосинтезу РАН
 Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (ННГУ)
 Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Кузнецов Вл.В., чл.-корр. РАН	Сопредседатель	(Москва)
Чупрунов Е.В., проф., ректор ННГУ	Сопредседатель	(Н. Новгород)
Веселов А.П., профессор	Сопредседатель	(Н. Новгород)
Ванюшин Б.Ф., чл.-корр. РАН		(Москва)
Воденеев В.А., д.б.н.		(Н. Новгород)
Войников В.К., проф.		(Иркутск)
Гамалей Ю.В., чл.-корр. РАН		(Санкт-Петербург)
Головко Т.К., проф.		(Сыктывкар)
Драгавцев В.А., акад. РАСХН		(Санкт-Петербург)
Ермаков И.П., проф.		(Москва)
Жиров В.К., чл.-корр. РАН		(Апатиты)
Журавлев Ю.Н., акад. РАН		(Владивосток)
Кузнецов В.В., проф.		(Москва)
Кулаева О.Н., проф.		(Москва)
Лукаткин А.С., проф.		(Саранск)
Марковская Е.Ф., проф.		(Петрозаводск)
Медведев С.С., проф.		(Санкт-Петербург)
Мошков И.Е., д.б.н.		(Москва)
Носов А.М., проф.		(Москва)
Оводов Ю.С., акад. РАН		(Сыктывкар)
Орлова О.В., к.б.н.		(Н. Новгород)
Романов Г.А., проф.		(Москва)
Рубин А.Б., чл.-корр. РАН		(Москва)
Салаяев Р.К., чл.-корр. РАН		(Иркутск)
Синицына Ю.В., к.б.н.		(Н. Новгород)
Соколов О.И., д.б.н.		(Саратов)
Тараканов И.Г., д.б.н.		(Москва)
Тарчевский И.А., акад. РАН		(Казань)

Тихомиров А.А., проф.	(Красноярск)
Тихонович И.А., акад. РАСХН	(Санкт-Петербург)
Титов А.Ф., чл.-корр. РАН	(Петрозаводск)
Третьяков Н.Н., чл.-корр. РАСХН	(Москва)
Трунова Т.И., проф.	(Москва)
Усатов А.В., д.б.н.	(Ростов-на-Дону)
Холодова В.П., к.б.н.	(Москва)
Хрянин В.Н., проф.	(Пенза)
Цыдендамбаев В.Д., к.б.н.	(Москва)
Чмора С.Н., к.б.н.,	Ученый секретарь (Москва)

Контактные адреса Оргкомитета

Биологический факультет, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
Гагарина пр., 23, Нижний Новгород, 603950, Россия
Тел.: (831)465-84-01, (831)465-61-12, (831)465-43-90,
Факс: (831)465-97-58
е-mail: plant_phys@bio.unn.ru
Адрес сайта: http://www.unn.ru/plant_phys2011

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

- Фотосинтез, дыхание и продукционный процесс
- Онтогенез растений и его регуляция
- Экспрессия генома и сигналинг
- Биомембраны и электрогенез
- Водный статус и его регуляция
- Клеточная биология и биотехнология
- Механизмы адаптации и устойчивости растений
- Физиология экосистем и глобальная экология
- Взаимодействие растений с другими организмами
- Биология трансгенного растения
- Преподавание физиологии и биохимии растений.

В зависимости от поступления материалов по указанным направлениям, названия секций и их количество может быть изменено.

КЛЮЧЕВЫЕ ДАТЫ

Первое информационное письмо	февраль 2010 г.
Прием регистрационных форм	с 1 июня 2010 г. до 30 марта 2011 г.
Прием материалов для публикации	с 1 июня 2010 г. до 30 марта 2011 г.
Второе информационное письмо	до 15 марта 2011 г.
Программа конференции	до 30 мая 2011 г.
Публикация материалов	до 20 июня 2011 г.
Регистрация участников	4-5 июля 2011 г.
Открытие съезда	5 июля 2011 г.
Дни работы съезда	5-8 июля 2011 г.
Экскурсии	9-10 июля 2011 г.
Отъезд участников	10 июля 2011 г.

Внимание!

Заявки на участие в работе VII съезда ОРФ (**регистрационная форма**) принимаются с 1 июня 2010 г. до 30 марта 2011 г. **только** на сайте http://www.unn.ru/plant_phys2011.

После регистрации на сайте (заполнения регистрационной формы) участник конференции получает возможность прикрепить файл с тезисами доклада. На одну форму можно будет прикреплять несколько файлов/тезисов. Прикрепление файла не является обязательным этапом регистрации.

До окончания сроков приема регистрационных форм участник будет иметь возможность редактировать внесенные в форму данные и заменять прикрепленные файлы. Каждый зарегистрированный участник получит пароль.

ПРАВИЛА ПРИЕМА ТЕЗИСОВ

- ♦ Язык тезисов – русский или английский.
- ♦ Тезисы будут приниматься в режиме on-line (http://www.unn.ru/plant_phys2011).
- ♦ Стоимость публикации каждого тезисов – 150 руб. (оплата до 30 марта 2011 г.).

Прием тезисов – до 30 марта 2011 г.; тезисы, поступившие позднее или без оплаты стоимости публикации, не будут включены в сборник.

ФОРМАТ ТЕЗИСОВ

- ♦ Поля: по 2 см с каждой стороны
- ♦ Шрифт **Times New Roman**, 10 пт, межстрочный интервал 1,0.
- ♦ Заголовок тезисов на русском языке
- ♦ Заголовок тезисов на английском языке
- ♦ Автор(ы) – фамилия и инициалы
- ♦ Организация; почтовый адрес
- ♦ Телефон; факс; e-mail
- ♦ Текст тезисов (объем **текста тезисов** не должен превышать **2500 знаков** с пробелами, не включая названия, авторов, организации, адреса и контактной информации)
- ♦ В конце текста укажите научное направление
- ♦ Таблицы, формулы, рисунки и цитирование литературы **не допускаются**

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТЕЗИСОВ

ДЕЙСТВИЕ ТЕПЛООВОГО ШОКА НА УРОВЕНЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ХЛОРОПЛАСТАХ РАСТЕНИЙ, ПРЕАДАПТИРОВАННЫХ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ

Heat shock effect on lipid peroxidation level in pea chloroplasts preadaptated to salycilic acid

Курганова Л.Н., Веселов А.П., Пестова Е.Л., Половинкина Е.О., Абрамова Н.А.
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г. Нижний Новгород
Тел.: (831)465-61-12. Факс: (831)465-97-58. E-mail: kfr@bio.unn.ru

Текст, текст, текст...

ПУБЛИКАЦИИ

- ♦ Тезисы будут опубликованы к открытию VII Съезда ОФР
- ♦ После Съезда планируется издание части материалов в виде коллективной монографии (сборника) «Физиология растений – фундаментальная основа экологии и инновационных биотехнологий».
- ♦ Отбор материалов для публикации будет осуществляться Оргкомитетом с учетом рекомендации Кураторов секций

КОНФЕРЕНЦИИ, СИМПОЗИУМЫ, СЪЕЗДЫ – 2009-2010

ГОДИЧНОЕ СОБРАНИЕ ОФР

Международная научная конференция

«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ К АНТРОПОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА»

7 - 11 июня 2009 г. Апатиты, Россия

Годичное собрание Общества физиологов растений России и Международная научная конференция проходили в г. Апатиты Мурманской области на базе Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН (ПАБСИ КНЦ РАН).

Сопредседатели конференции – чл.-корр. РАН Вл.В. Кузнецов (Москва) и чл.-корр. РАН В.К. Жиров (Апатиты).

В конференции приняли участие около 100 человек из разных городов России (Апатиты, Йошкар-Ола, Казань, Москва, Петрозаводск, Рязань, Санкт-Петербург, Тольятти, Якутск). В ряде докладов представлены совместные исследования с коллегами из зарубежных институтов и университетов (Ун-т Людвиг-Максимилиана, Мюнхен, Германия; Ун-т им. Гумбольдта, Берлин, Германия; Botanical Institute University of Göteborg, Sweden; Vrije Universiteit, Amsterdam, Netherlands). Основная часть докладов была посвящена обсуждению физико-химических механизмов выживания и адаптации растений к антропогенному загрязнению природной среды в условиях Крайнего Севера. Успешному рассмотрению этих вопросов способствовал многолетний опыт работы ПАБСИ КНЦ РАН в области экологической физиологии растений.

На конференции были представлены четыре пленарных доклада.

В пленарном докладе д.б.н. проф. Т.И. Труновой (ИФР РАН, Москва) «Устойчивость и адаптация растений к низким температурам» был дан анализ исследований последних десятилетий проблемы низкотемпературного стресса растений. В изучении этого вопроса выделены два основных этапа. Сначала усилия ученых были сосредоточены на физиологических основах адаптации. Автор подчеркивает, что доказательством истинных знаний этих процессов явились результаты лабораторных экспериментов с получением невымерзающих при любых низких температурах растений. Последние десятилетия посвящены исследованию молекулярных механизмов адаптации. При этом значительные успехи достигнуты в идентификации генов белков холодового шока, в выявлении их функций в формировании холодо- и морозостойкости растений, а также в поиске путей передачи низкотемпературного сигнала.

Пленарный доклад чл.-корр. РАН В.К. Жирова (ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты) «Физиологический возраст растений и классификация фиторазнообразия» был посвящен проблеме биоразнообразия (БР) растений. Разумный подход к решению этой проблемы связан с разработкой альтернативной антропоцентрической классификации БР. Один из возможных подходов к решению проблемы антропоцентрической классификации интродуцентов применительно к древесным и кустарниковым растениям реализован в лаборатории интродукции ПАБСИ КНЦ РАН на основании материалов многолетних фенологических наблюдений. Предлагаемая трехмерная схема антропоцентрической классификации учитывает все наиболее важные требования, предъявляемые человеком к интродуцированным растениям – продуктивности, устойчивости и эстетичности. Обсуждаются возможности ее развития применительно к аборигенным растениям и другим представителям биоразнообразия.

В пленарном докладе д.б.н. И.Е. Мошкова, д.б.н. Г.В. Новиковой, Н.С. Степанченко (ИФР РАН, Москва) «Этилен: маленькая молекула – большие вопросы» рассматривались проблемы исследования основных компонентов, участвующих в восприятии этилена и передаче его сигнала. По имеющимся представлениям, связывание гормона с рецепторами ведет к выключению сигнального пути и активации этилен-зависимых факторов транскрипции. В результате функционирования последних формируется ответ на этилен. Описанная последовательность событий известна в литературе как “линейный путь” передачи этиленового сигнала. Однако, полученные авторами данные не укладываются в эту схему, а указывают на наличие иного, отличного от линейного, пути передачи этиленового сигнала. Компонентами этого пути могут быть мономерные ГТФ-связывающие белки и МАП-киназный каскад, а также нуклеозид-дифосфаткиназа. Физиологический ответ клеток растений на действие этилена определяется балансом количественных и качественных изменений активностей компонентов этих двух сигнальных путей, а не включением или выключением линейного пути передачи этиленового сигнала.

Пленарный доклад д.б.н. проф. Н.И. Шевяковой «Полиамины и адаптация растений к стрессам» (ИФР РАН, Москва) посвящен новейшим достижениям в области изучения множественной биологической роли полиаминов у растений, обсуждению молекулярных механизмов регуляции анаболизма, катаболизма и транспорта полиаминов, регуляции экспрессии генов ключевых ферментов их биосинтеза и деградации, сигнальной роли. Особое внимание было уделено механизмам участия полиаминов в реализации адаптационного процесса у стресс-толерантных видов растений, роли полиаминов в снижении токсичности тяжелых металлов и повышении фиторемедиационного потенциала у растений, перспективных для использования в целях фиторемедиации.

На Конференции проходила работа трех секций.

1. Регуляция онтогенеза и продуктивности растений. Экспрессия генов. Сигналинг.
2. Механизмы выживания растений в экстремальных условиях. Адаптация растений к комплексу природно-климатических факторов Севера.
3. Физико-химические основы устойчивости и биоаккумуляции тяжелых металлов у растений.

СЕКЦИЯ № 1 «Регуляция онтогенеза и продуктивности растений. Экспрессия генов. Сигналинг» (куратор д.б.н. проф. В.В. Кузнецов). Наряду с известными учеными с докладами выступили, что особенно приятно отметить, и молодые научные сотрудники, представители различных научных центров.

Доклад д.б.н. А.А. Кособрюхова (Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пушкино) был посвящен особенностям функционирования фотосинтетического аппарата при различных световых и температурных режимах выращивания растений. Изучены кинетические параметры световых и темновых процессов фотосинтеза, функционирование устьиц при изменении светового режима выращивания растений, а также содержание ферродоксина и пластоцианина в листьях растений. Приспособление растений к условиям выращивания на уровне ЭТЦ идет как за счет изменения скорости основных путей генерации энергии и их соотношения, так и путем изменения содержания компонентов ЭТЦ.

Участники конференции имели возможность прослушать очень яркий, глубокий (а как оказалось позднее) и прощальный доклад д.б.н. проф. **М. Н. Мерзляка** (МГУ, Москва), в котором рассмотрены оптические свойства листьев и их изменения в онтогенезе и при стрессах. В докладе рассмотрены общие аспекты поглощения света листьями высших растений, изменений их оптических свойств на различных этапах развития, включая ювенильные этапы и старение, а также пути адаптации пигментного аппарата к действию факторов среды. Значительное внимание уделено веществам, способным осуществлять защиту фотосинтетического аппарата от повреждения солнечным излучением.

В адаптации растений к постоянно меняющимся условиям среды могут участвовать аминопептидазы хлоропластов, которые отщепляют аминокислоты, находящиеся на N-конце белка или пептида, и участвуют в созревании белков и их стабильности. В докладе к.б.н. Е.С. Пожидаевой (ИФР РАН, Москва; Ун-т Людвига-Максимилиана, Мюнхен, Германия) представлены результаты по выяснению функции гена *sl10136 Synechocystis*, предположительно кодирующего аминопептидазу PcpP. Инактивация гена сайт-специфическим мутагенозом приводила к замедлению роста клеток, снижению содержания хлорофилла *a* и С-фикоцианина, уменьшению содержания белков фотосистемы II и фикобилисом, что влияет на способность клеток адаптироваться к условиям, например, светового стресса.

Изучению механизмов гормональной и световой регуляции процесса деэтиоляции, важнейшего этапа онтогенеза растений, был посвящен доклад А.К. Кравцова с соавт. (ИФР РАН, Москва, Ун-т им. Гумбольдта, Берлин, Германия), в котором показано, что не только цитокинины, но и АБК влияют на экспрессию многих ядерных и пластидных генов, причем эффект этих двух гормонов часто имеет противоположную направленность, как и регуляция многих других этапов биогенеза хлоропластов.

К.б.н. Е.А. Лысенко с соавт. (ИФР РАН, Москва) пытался ответить на вопрос, сохранились ли гистидин-киназы в хлоропластах растений? Это важно знать, поскольку хлоропластные рецепторы ни для одного фитогормона не обнаружены, а гистидин-киназы являются важным компонентом регуляторной системы растений. Используя поликлональные антитела к консервативному домену гистидин-киназ, во фракции тилакоидных мембран хлоропластов были обнаружены белки с кажущейся молекулярной массой 26 и 28 кДа, узнаваемые этими антителами. Используя реакцию фосфорилирования *in organello*, показано, что эти белки могут обладать гистидинкиназной активностью.

Результаты по изучению влияния селективного света на морфогенез и уровень эндогенных brassinosterоидов в проростках *Arabidopsis thaliana* были доложены к.б.н. М.В. Ефимовой (ТГУ, Томск). Работа выполнена на мутантах *A. thaliana* по фоторецептору CRY1 (*hy4*) и с нарушенным биосинтезом brassinosterоидов (*det2*). Изучено влияние экзогенных brassinosterоидов в условиях, белого, синего и зеленого света на морфогенез мутантов и растений дикого типа. Сделано заключение о зависимости ответной реакции на brassinosterоиды проростков *A. thaliana* от спектрального состава света.

В докладе д.б.н. А.Г. Шугаева (ИФР РАН, Москва) представлена характеристика системы антиоксидантной защиты митохондрий корнеплода сахарной свеклы. Особенностью первой линии антиоксидантной защиты в митохондриях корнеплода является низкая активность альтернативной оксидазы, однако довольно высокая активность транспорта K^+ и ненасыщенных жирных кислот, разобщающих окислительное фосфорилирование. Обнаружена активность разобщающего белка

(PUMP), катализирующего сопряженный с протоном трансмембранный перенос ненасыщенных жирных кислот. Сделан вывод о существовании в митохондриях клубней сахарной свеклы мощной системы антиоксидантной защиты, особенно в отношении детоксикации перекиси водорода.

Д.б.н. проф. В.Б. Иванов (ИФР РАН, Москва) выступил с обзором литературы по следующему вопросу: о способности растений приспосабливаться к росту при более низких температурах в зависимости от содержания ДНК в диплоидном наборе. В докладе проанализированы литературные данные о том, как у растений из разных семейств коррелируют содержание ДНК с длительностью митотических циклов, размерами клеток и меристем, весом семян, продолжительностью жизни растений и временем зацветания. Рассмотрены возможные механизмы зависимости скорости роста растений от содержания ДНК. На основании анализа имеющегося материала сделан вывод о том, что изменение содержания ДНК в диплоидном наборе является одним из факторов, позволяющих растению более успешно расти при более низких или резко меняющихся температурах. В свете современных данных такая зависимость не кажется бесспорной.

В докладе д.б.н. проф. В. И. Чикова (КИББ КазНЦ РАН, Казань) рассматриваются ткани-доноры регуляторных веществ как особый тип акцепторов ассимилятов, и особая регуляторная роль корней. В ходе развития растения поступление ассимилятов в корни сильно меняется. Конкуренция за получение ассимилятов между репродуктивными органами и корнями и приводит к снижению интенсивности фотосинтеза и потере урожая.

Регуляция выхода семян из физиологического покоя и их прорастания рассмотрены в докладе д.б.н. проф. Н. В. Обручевой (ИФР РАН, Москва). Несмотря на идентичность выхода семян из физиологического покоя и прорастания семян, природные факторы, определяющие протекание этих процессов различны. Прорастание покоящихся семян следует за их выходом из покоя под действием внешних факторов, но прорастание семян, находящихся в вынужденном покое, индуцируется только поступлением воды. Фитогормоны не принимают участия в выходе семян из вынужденного покоя. Де novo синтезированные гиббереллины участвуют в запуске генетических программ прорастания только в период эмбриогенеза. Выход же семян из физиологического покоя видоспецифично регулируется фитогормонами. Вслед за выходом семян из физиологического покоя они переходят в состояние вынужденного покоя. Дальнейшее повышение оводненности приводит к инициации растяжения клеток, то есть к началу прорастания.

Проблемы протеомики при исследовании растительной клеточной стенки рассмотрены в докладе д.б.н. Т.А. Горшковой с соавт. (КИББ КазНЦ РАН, Казань). Авторы приступили к изучению набора белков клеточной стенки льна долгунца определенного типа клеток, применяя самые современные методы исследования. Анализ белков, входящих в состав клеточной стенки

желатинозного и ксиланового типов позволил выявить белки, играющие ключевую роль в формировании и модификации надмолекулярной структуры вторичных клеточных стенок.

СЕКЦИЯ №2 «Механизмы выживания растений в экстремальных условиях. Адаптация растений к комплексу природно-климатических факторов Севера» (кураторы д.б.н. проф. Н.И. Шевякова, д.б.н. проф. Т.И. Трунова).

В докладе к.б.н. О.В. Хитун (БИН РАН, Санкт-Петербург), И.С. Йонсдоттир и А.С. Стенстрём (Botanical Institute University of Göteborg, Швеция) представлены результаты совместных полевых исследований, которые были проведены на опытной станции в Шведской Лапландии, где произрастают горно-тундровые сообщества растений в температурных условиях Арктики и Субарктики. Установлено, что усиление роста при повышении температуры сказалось на морфометрических показателях зрелых вегетативных побегов и вызвало в них разбавление концентраций азота и фосфора, т.е. при адаптации арктических растений к потеплению климата значительно возрастут требования к питанию растений N и P.

Результаты исследований по изменению пигментного комплекса травянистых растений 9-ти видов семейства камнеломковых в природных условиях, граничащих с арктической тундрой, представлены в докладе д.б.н. Н. Ю. Шмаковой (ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты) и д.б.н. проф. Е.Ф. Марковской (ПГУ, Петрозаводск). В исследованиях на побережье залива Грен-фьорд (западный Шпицберген) проведена сравнительная оценка широты экологической амплитуды видов по изменению содержания суммы хорофиллов и каротиноидов. По активности светособирающего комплекса были выделены два вида: *Saxifraga cernua* и *Saxifraga oppositifolia*, имеющие наибольший экологический потенциал и являющиеся высокоактивными в сообществах растений Севера.

В сообщении к.б.н. В.К. Болондинского (Ин-т леса КарНЦ РАН, Петрозаводск) основное внимание уделено поглощению CO_2 вечнозелеными древесными породами при температурах около 0°C в связи с тем, что в Карелии газообмен в этих условиях осуществляется на протяжении шести и более месяцев. Автор показал, что устойчивое дыхание наблюдалось в хвое нижней части кроны при температуре близкой к 0°C . В течение зимнего периода действие низких или высоких температур прекращало поглощение CO_2 . В весенний период основным фактором, ограничивающим CO_2 – газообмен, являлось внезапное повышение температуры во время оттепели, а в осенний период низкая освещенность, приводящая к снижению фотосинтеза. Адаптация CO_2 –газообмена у вечнозеленых пород деревьев к резким колебаниям температурных условий Севера в весенний и осенний период может быть обусловлена действием защитных факторов разной природы.

В докладе к.б.н. Л.М. Лукьяновой и д.б.н. Н.Ю. Шмаковой (ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты) обобщены результаты многолетних исследований экологи-

физиологических аспектов ассимиляционного аппарата растений в условиях тундры, в которых принимали участие не только сотрудники сада, но и многочисленные экспедиции из институтов АН. Результаты исследований CO_2 – газообмена, содержания пигментов пластид в сообществах разного видового состава позволили дать детальную характеристику продукционных и деструкционных процессов у представителей горно-тундровых биогеоценозов, что легло в основу современного направления исследований растений Хибин.

Доклад д.б.н. К.А. Петрова, А.А. Перк (ИБПК СО РАН, Якутск) посвящен особенностям роста и развития растений в уникальных климатических условиях Якутии. Вегетация растений в этой зоне проходит при существенном дефиците влаги, низких ночных и высоких дневных температурах, определяемых обилием солнечной радиации из-за прозрачности атмосферы. Такое сочетание климатических факторов способствует быстрому росту аборигенных видов растений в первой половине лета и завершению полного цикла развития в возможно более ранние сроки. Высокий уровень инсоляции, в том числе и осенью, способствует продуцированию в растительных клетках АФК, вызывающих повреждение белков, мембран, ДНК и других компонентов клеток. Кроме того, в Якутии наблюдается озоновый дефицит, что приводит к возрастанию интенсивности УФ-излучения. Показано, что в защите фотосинтетического аппарата растений важную роль играют каротиноиды, флавоноиды и другие соединения, содержание которых в побегах местных видов травянистых и в хвое вечнозеленых древесных растений резко повышено. Эти антиоксиданты, наряду с другими адаптивными соединениями, участвуют в регуляции холодового закаливания.

Исследования к.б.н. Н. Л. Радюкиной с соавт. под руководством чл.-корр. РАН Вл. В. Кузнецова (ИФР РАН, Москва) посвящены функционированию антиоксидантной защитной системы. Способность к стресс-зависимой аккумуляции пролина давно считается одним из основных критериев формирования устойчивости к действию различных абиотических факторов, в том числе окислительного стресса. Галофит *Thellungiella halophila* является новым модельным растением с экстремально высокой аккумуляцией натрия и пролина. В листьях *T. halophila* найдено кратковременное повышение экспрессии гена *P5CS1*, кодирующего ключевой фермент биосинтеза пролина из глутамата (Δ^1 -пирролин-5-карбоксилаза) при засолении (100 и 300 мМ NaCl) и при действии параквата (1 мМ), индуцирующего на свету быстрое (через 2 ч) образование супероксид радикала. Полученные результаты можно объяснить необходимостью внутриклеточной аккумуляции пролина не только как осморегулятора, но и как “тушителя” АФК.

Доклад А.В. Шашуковой с соавт. был посвящен стрессорному действию УФ-радиации. В опытах использовали растения *Salvia officinalis* L. (шалфей), для которых характерен низкий конститутивный и стресс-индуцируемый

уровень пролина. О повреждающем действии УФ-Б (10 и 20 мин. облучения) судили по повышению в листьях интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ), повышению активности супероксид дисмутазы, накоплению перекиси водорода, что сопровождалось также повышением уровня пролина, возможно, как антиоксиданта. Однако, совместное действие экзогенного пролина (5 мМ в питательной среде) и УФ-Б привело к еще большему (в 2 раза) увеличению общей активности супероксиддисмутазы и изофермента Fe-СОД, а также вызвало стимуляцию образования полиамина путресцина, т.е. проявился прооксидантный эффект пролина. Таким образом, эндогенный уровень пролина и полиаминов в стрессорных условиях взаиморегулируется.

Представлен доклад В.И.М. Тоайма, к.б.н. Н.Л. Радюкиной, чл.-корр. РАН Вл.В. Кузнецова (РУДН и ИФР РАН, Москва) В работе исследовали действие различных доз облучения УФ-Б на проявление окислительного стресса у ряда лекарственных растений: полыни (*Artemisia lerchiana* L.), чернушки (*Nigella sativa* L.) и базилика (*Ocimum* L). Индикатором окислительных повреждений в мембранах служило образование в листьях малонового диальдегида (МДА), повышение активности СОД, гваяколовой пероксидазы, а также содержания антиоксидантов (пролина и фенольных соединений). Показано, что исследованные виды растений были устойчивы к облучению (6.15-36.9 Дж/кв.м) в течение 4 ч, о чем свидетельствовало незначительное повышение количества МДА и активности общей СОД. При этом в листьях повышалось содержание пролина и флавоноидов.

Доклад д.б.н. Н.К. Белишевой, чл.-корр. РАН В.К. Жирова и И.В. Калашниковой (ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты) посвящен исследованию изменений в функциональном состоянии растений при произрастании в условиях высоких широт. В этих регионах наиболее значимыми являются геомагнитные поля и интенсивность космических лучей, имеющих экстремальный характер. Обнаружено, что возрастание интенсивности космических лучей у поверхности Земли в высоких широтах приводит к существенным изменениям в движении листовых пластинок растений *Maranta leuconcura*.

Ряд докладов был посвящен исследованиям адаптации фотосинтетического аппарата растений в условиях Севера. Так, в докладе д.б.н. проф. Т.К. Головки (ИБ Коми НЦ УРО РАН, Сыктывкар) было подчеркнуто, что одним из решающих факторов выживания растений, является способность к нетто-ассимиляции в неоптимальных условиях, что важно для сохранения баланса ведущих процессов, обеспечивающих рост и развитие. Автором показано, что функциональная пластичность растений проявляется в способности смещать температурный оптимум фотосинтеза соответственно сезонным изменениям термических условий среды. С продвижением в высокие широты наблюдаются адаптивные изменения в составе пигментов – увеличивается доля каротиноидов.

Динамика температурного режима в моховой куртине под снежным покровом лесного пояса Хибин была подробно представлена в докладе к.б.н. О.В. Шпак и д.б.н. Н.Ю. Шмаковой (ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты). Ими была показана высокая теплоизолирующая роль снежного покрова, обеспечивающего благоприятную перезимовку растений.

Доклад к.б.н. Е.С. Холопцевой и д.б.н. проф. С.Н. Дроздова (ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск) посвящен обоснованию важности эколого-физиологической характеристики растений как показателя возможной адаптации того или иного вида или генотипа к условиям северных регионов страны. Для этого авторы предлагают использовать системный методологический подход с постановкой многофакторных экспериментов в регулируемых условиях, что позволит не только качественно, но и количественно оценить экологическую вариабельность вида.

Изучению влияния низкотемпературного закаливания на протеиназно-ингибиторную систему холодостойких и теплолюбивых растений был посвящен доклад С.А. Фроловой, чл.-корр. РАН А.Т. Титова и к.б.н. В.В. Талановой (ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск). Установлена возрастающая активность ряда протеолитических ферментов при действии адаптирующей температуры, а также усиление активностей ингибиторов трипсина, которое авторы объясняют необходимостью контроля концентрации белков в изменяющихся температурных условиях.

Таким образом, в работе секции были рассмотрены наряду с эколого-физиологическими аспектами адаптации растений к действию экологических факторов Севера, также ответные реакции растений на биохимическом и молекулярном уровне.

На СЕКЦИИ №3 «Физико-химические основы устойчивости и биоаккумуляции тяжелых металлов у растений» (*куратор к.б.н. В.П. Холодова*) впервые в рамках ОФР представилась возможность рассмотреть проблему устойчивости растений к избыточным концентрациям тяжелых металлов (ТМ) в сочетании с их биоаккумуляцией в тканях растений. Обсуждение проблемы воздействия ТМ на растения именно на конференции в Апатитах вполне очевидна, поскольку Кольский полуостров, вместе с рядом других регионов циркумполярной зоны, является местом интенсивной добычи полезных ископаемых, что привело к появлению здесь обширных территорий, сильно загрязненных ТМ. На конференции удалось прослушать и обсудить как ряд общих вопросов, так и несколько интересных, конкретных и актуальных исследований.

Особенности действия ТМ при их высоких концентрациях на растительность северных территорий были рассмотрены в работах ряда авторских коллективов, находящихся не только непосредственно в Апатитах, но также и в Петрозаводске, Йошкар-Оле, Санкт-Петербурге.

В докладе к.б.н. Н.М. Казниной с соавт. представлены материалы исследований лаборатории чл.-корр. РАН А.Ф. Титова (ИБ КарНЦ РАН, Петрозаводск). Результаты модельных опытов, а также исследований, выполненных в зоне промышленного загрязнения (Онежский тракторный завод) и вблизи основных магистралей г. Петрозаводска выявили заметные видовые различия в устойчивости к избытку свинца и цинка в почве, не связанные напрямую с интенсивностью аккумуляции и распределения этих ТМ по органам растений. Изученные представители сем. *Fabaceae* обладают значительно более высокой адаптационной способностью к действию ТМ в сравнении с растениями сем. *Poaceae*. Вместе с тем, было показано, что отдельные виды сем. *Poaceae* прекрасно адаптировались в зонах техногенного загрязнения, и при этом накапливали значительные количества металлов в надземных органах, что позволило авторам рекомендовать *Setaria viridis* как перспективный вид для целей фиторемедиации.

Исследования, проведенные в промышленной зоне и вблизи крупных автомагистралей г. Йошкар-Олы, были представлены в докладе к.б.н. О.Л. Воскресенской (совместно с В. С. Воскресенским) (МарГУ, Йошкар-Ола). Авторами был выполнен сравнительный анализ аккумуляции ряда ТМ (меди, цинка, железа) и природных радионуклидов (K^{40} , Ra^{226} , Th^{232}) в онтогенезе растений. Установлено, что сильные различия между изученными веществами по степени их токсичности и по уровню накопления в органах растений определяются существенной разницей в подвижности этих веществ в почвах и различиями в способности растений к их поглощению. Детальное исследование динамики физиологических и структурных изменений в ответ на повышенные дозы цинка на ранних стадиях онтогенеза помогло выявить определяющую роль пограничных мембран клеток в защите от токсического действия этого токсиканта.

Широкий охват проблемы токсического действия аэротехногенного загрязнения на растения был представлен в докладе к.б.н. И.В. Лянгузовой с соавт. (БИН РАН, С.-Петербург), основанном на обобщении результатов многолетних исследований в зоне атмосферного загрязнения выбросами комбината “Североникель”. Сравнительный анализ с растениями из незагрязненных местообитаний выполнен для древесных пород и кустарничковой растительности, дана оценка влияния ТМ на организменном и ценопопуляционном уровне. Ответные реакции растений на стрессовое воздействие аэротехногенного загрязнения обеспечиваются толерантностью растений, обусловленной взаимодействием физико-химических механизмов, реализуемых на разных уровнях организации биоты.

Разные аспекты механизмов защиты растений от токсического действия ТМ представлены в серии докладов. Выступление д.б.н. В.И. Костюка (ПАБСИ КНЦ РАН, Апатиты) – посвящено исследованию взаимодействия ТМ в многокомпонентных системах. Автор применил многофакторный и

многокритериальный подходы для поиска алгоритмов эффективности снижения суммарной фитотоксичности ТМ. Экспериментальное решение такой задачи, выполненное автором путем поиска аналитического компромисса с использованием функции желательности, убедительно показало эффективность такого пути изучения многокомпонентных систем.

Важный аспект взаимодействия стрессоров был представлен в докладе к.б.н. К.С. Волкова по результатам исследований, проведенных под руководством чл.-корр. РАН Вл.В. Кузнецова (ИФР РАН, Москва). На растениях факультативного галофита *Mesembryanthemum crystallinum* (хрустальная травка) установлено, что засоление значительно снижает токсическое действие избыточных концентраций меди, не влияя при этом на аккумуляцию меди в надземных органах растений. Протекторное действие хлористого натрия нашло, по мнению авторов, объяснение в явлении кросс-толерантности. При этом резкое нарушение водного статуса, вызываемое медью, компенсировалось при засолении дополнительной аккумуляцией пролина, универсального стресс-протекторного соединения, и ускоренной индукцией водосберегающей стратегии САМ-типа фотосинтеза.

Ряд докладов был посвящен исследованию участия хелатирующих агентов разной природы – низкомолекулярных соединений и белковых молекул – в защитных реакциях растений в ответ на токсическое действие избыточных концентраций ТМ.

Большой объем данных был представлен в докладе к.б.н. Н.Г. Осмоловской, полученных как в экспериментальных исследованиях коллектива сотрудников (СПбГУ, С.-Петербург), так и систематизированных докладчиком на основании анализа литературы. Приведены убедительные выводы, свидетельствующие о том, что качественный состав хелатирующих агентов не только напрямую зависит от природы ТМ, но может также отчетливо различаться для одного и того же ТМ у растений разных видов.

Доклад к.б.н. А.Д. Кожевниковой с соавт. (ИФР РАН, Москва; Vrije Univ., Амстердам, Голландия) был посвящен роли гистидина в явлении гипераккумуляции никеля. Для этого исследование было выполнено на растениях нескольких экотипов гипераккумулятора никеля *Thlapsi caerulescens* и на растениях *Th. arvense*, не накапливающих никель в надземных органах. На основании анализа содержания гистидина и в опытах с его экзогенным введением в растения удалось подтвердить участие гистидина в транслокации никеля из корней в надземные органы *Th. caerulescens*.

Результаты исследования коллектива авторов (ИФР РАН, Москва), представленные И.М. Ивановой, характеризовали участие металлотионеинов – небольших, богатых цистеином белковых молекул – в детоксикации ТМ. На растениях *Brassica napus*, *B. juncea*, *Mesembryanthemum crystallinum* изучали влияние меди и цинка на экспрессию генов металлотионеинов МТ2 методом ОТ-ПЦР. Общим в ответной реакции изученных растений на избыток

ТМ было увеличение содержания mRNA, значительно более сильное при действии меди в сравнении с цинком. Высказано также предположение, что основной функцией металлотионеинов является “сопровождение” ТМ при их прохождении по цитозолю.

Исследование д.б.н. О.А. Розенцвет с соавт. (ИЭВБ РАН, Тольятти) было посвящено изучению действия ТМ на состав и метаболизм липидов хлоропластов водного растения *Hydrilla verticullata*. Было показано существенное изменение баланса индивидуальных липидов, причем были обнаружены количественные и качественные различия в действии изученных ТМ (Cd, Cu, Zn). В опытах с использованием ^{14}C -ацетата удалось выявить приспособительные реакции пластид в ответ на действие стрессоров. Представленные данные позволили авторам заключить, что растения *H. verticullata* обладают определенной устойчивостью к действию высоких концентраций меди, кадмия и цинка.

При подведении итогов работы секции было отмечено, что проблема устойчивости растений к ТМ уже разрабатывается российскими исследователями практически во всех регионах страны. Особенно актуальным для изучения механизмов адаптации к избытку ТМ является более широкое привлечение растений-металлофитов из местной флоры, а также поиск и использование растений-гипераккумуляторов, в том числе, и произрастающих на северных территориях. Эти подходы ускорят разработку системы фиторемедиации почвы в зонах добычи ТМ и промышленных производств, где загрязненность ТМ часто достигает угрожающих размеров.

В.В. Кузнецов, Т.И. Трунова, В.П. Холодова, Н.И. Шевякова

Учреждение Российской академии наук

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН

V МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС

«СЛАБЫЕ И СВЕРХСЛАБЫЕ ПОЛЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ»

29 июня – 3 июля 2009, Санкт-Петербург

<http://www.lfbm-congress.spb.ru>

V Международный Конгресс организован при участии РАН, СПб Научного центра РАН, Украинского биофизического общества, Института аналитического приборостроения РАН, СПб Государственного гидрометеорологического университета, СПб Государственного политехнического университета, СПб Государственного электро-технического университета. В его работе участвовало более двухсот человек. Заседания Конгресса проходили в зданиях СПб Государственного политехнического университета.

Международный программный комитет возглавили: чл.-кор. РАН Рубин А.Б., (председатель, МГУ им. М.В. Ломоносова, биофак, Москва) и чл.-кор. РАН Фесенко Е.Е., (зампредседателя, Ин-т биофизики клетки РАН, Пушкино, Моск. обл.).

Организационный комитет возглавили: Председатель – проф., д.ф.-м.н. Галль Л.Н., (Институт аналитического приборостроения РАН, СПб) и заместитель председателя – д.т.н. Шаповалов В.В. («Научно-исследовательский конструкторско-технологический институт биотехнических систем», Санкт-Петербург), - ФГНУ

Научная программа Конгресса включала: 1) пленарные сессии, 2) симпозиальные доклады, 3) круглые столы, 4) стендовые сессии, 5) выставку научного оборудования и т.д.

Симпозиум А: «Исследования, физические модели и механизмы действия слабых факторов на молекулярном и клеточном уровнях организации биообъектов, роль воды в функционировании живых систем» содержит следующие разделы:

а) Физико-химические закономерности слабых воздействий на био- и нанобиосистемы;

б) Роль воды в реакции биосистем на действие физических и химических факторов низкой интенсивности;

в) Магнитобиология;

г) Механизмы воздействия сверхнизких концентраций химических агентов на биосистемы;

д) Эффекты длительного действия слабых физических факторов окружающей среды;

е) Собственные поля и излучения биосистем;

Симпозиум В: «Слабые воздействия на организменном и популяционном уровнях и устойчивость жизненных процессов в биосфере. Экологические и социальные последствия слабых воздействий».

Симпозиум С: «Новые технологии диагностики, профилактической и восстановительной медицины».

Работа нашей делегации (Ю.И. Новицкий, Г.В. Новицкая, Ю.А. Сердюков) протекала в основном в рамках симпозиума А.

По материалам докладов и стендовых сообщений к началу Конгресса изданы тезисы и избранные труды

Основной лозунг Конгресса, выразил в своём пленарном докладе словами А. Сент-Дьерди проф. Н.А. Бульенков (ИФХ РАН, Москва) «Нанотехнологии и молекулярная биология»: «Создается впечатление, что проблемы биологии можно разделить на два класса, которые она может решить, и в отношении которых она бессильна. По-видимому, в нашем теперешнем складе мышления отсутствует что-то очень важное, без которого нельзя подойти к этим проблемам. Вода не только *mater*, но также *matrix* жизни, и биология, возможно, не преуспела до сих пор в понимании основных функций из-за того, что она сосредоточила свое внимание на веществе в виде частиц, отделяя их от двух матриц: воды и электромагнитного поля».

Попытку органичного объединения этих понятий продемонстрировала в пленарном докладе Л.Н. Галль «О механизме преобразования энергии в живых системах», которая предложила новое звено в ряду иерархических понятий материальной среды, составляющей жизнь организма – молекулярную ячейку.

«Молекулярная ячейка – неспецифическая самосогласованная биохимическая система, включающая в себя молекулярный каркас из биополимеров и межмолекулярную среду из молекул воды, в которой любая из молекул каркаса способна потреблять внешнюю химическую энергию и переносить её по собственным цепям биомолекулы, преобразуя в электромагнитные солитоны, затрачивать эту энергию на необходимые молекулярные процессы и конформации и переизлучать её к другим молекулам воды соседнего биополимера через систему её фрактальных кристаллов.

В докладе проф. Дж. Поллака (США) сделан упор на особые свойства «пограничной воды» (ПВ), гидратирующей гидрофильные поверхности биополимеров. В соответствии с принципами Э. Бауэра, им показано, что такая вода находится в состоянии неустойчивого равновесия. Одна из особенностей ПВ – возбужденное состояние в ней электронов. По мнению проф. Вл. Воейкова (биофак МГУ, Москва), ПВ может восстанавливать присутствующий в воде кислород, что сопровождается высвобождением энергии высокой плотности, и превращением ПВ обратно в воду, т.е. «служит источником свободной энергии». Такое состояние воды якобы способно обеспечить реакцию живых систем на факторы сверхнизкой интенсивности.

В пленарном и симпозиальном докладах докт. физ.-мат. наук С.М. Першина (ИОФ РАН, Москва) показано, что существование орто- и пара-воды, отличающихся, соответственно, параллельной и антипараллельной ориентацией спина протонов, приводит к спин-селективному взаимодействию протеинов и ДНК с пара-изомерами H_2O в воде. При контакте с белком именно пара – H_2O формирует его гидратную оболочку, структура которой оказывается весьма подвижной.

Насыщенность и многообразие программы Конгресса не позволяет нам здесь изложить содержание всех пленарных и большей части симпозиальных докладов. Остановимся на тех из них, которые, по нашему мнению, представляют наибольший интерес для смежных с другими науками областей физиологии растений.

Магнитобиологические исследования в симпозиальных докладах Конгресса были представлены в основном под знаком спиновой биофизики и резонансных механизмов действия слабых постоянных, переменных (ПеМП) и комбинированных магнитных полей (КБМП) на различные биообъекты от вирусов до растений и человека.

В основополагающем докладе на симпозиуме «А» В.Л. Бердинского и др. (ОГУ, Оренбург) развивался тезис по известным исследованиям акад. РАН А.Л. Бучаченко и др. о том, что МП способно влиять на химические и биохимические реакции, скорость и направление которых зависят от спиновой мультиплетности ион-радикальных пар.

В докладе Беловой Н.А. и др. (ИТЭБ РАН, Пушкино) «Первичные мишени действия слабых и сверхслабых КБМП на биосистемы» показано, что комбинированные МП, настроенные на параметрический резонанс для спинов биологически важных элементов (H, K, Mn, P, Cl, Cu, Na) оказывают максимальный биологический эффект, когда величина амплитуды переменной компоненты поля в 1.8 раза больше величины постоянной компоненты поля, а частота переменной компоненты равна Ларморовской частоте ядерного спина конкретного элемента. При этом эффект значим при использовании переменной компоненты поля с крайне малой амплитудой, в десятки раз слабее индукции геомагнитного поля (ГМП).

Показана на растительных объектах эффективность биологического действия КБМП, настроенных на параметрический резонанс для ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} и K^+ , в первую очередь опосредуемых через Ca^{2+} - кальмодулин-зависимые киназы и протеинкиназы С. Эффектом биологического действия обладают и комбинированные магнитные поля, настроенные на магнитные моменты, создаваемые орбитальным движением электронов.

В сообщении Богатиной Н.И. Шейкиной Н.В. (Физико-технический институт низких температур, НАН Украины, Харьков), изучавших гравитропическую реакцию корней кресс-салата в коллинеарном постоянному МП переменном МП, совпадающем по частоте с циклотронной частотой ионов

Ca^{2+} (магнитный шум) показано наличие отрицательного гравитропизма корней, в условиях свободного свисания кончиков корня с горизонтальной подложки. Эффект был тем больше, чем выше была концентрация ионов Ca^{2+} в воде. При увеличении уровня магнитных шумов эффект «размывался», по-видимому, из-за неодинаковой индивидуальной чувствительности проростков к его уровню.

Влияние слабых КБМП на ультраструктурную организацию хлоропластов и тилакоидов гороха было установлено в работе Семёновой Т.И. с соавт. (ИТЭБ РАН, Пущино). Первичными мишенями действия таких полей авторы считают Са-зависимые реакции фосфорилирования, регулируемыми фосфорилирование аквапоринов с помощью Ca^{2+} -зависимых киназ. Авторы исследовали набухание хлоропластов и тилакоидов из листьев гороха в КБМП- Ca^{2+} и КБМП- K^+ . В обоих случаях эффект был выражен в набухании клеток и хлоропластов в хлоренхиме листа и набухании тилакоидов в случае выделенных хлоропластов. КМП- K^+ вызывал значительно большую степень набухания тилакоидов, чем КМП- Ca^{2+} . В таких полях изменялись объёмные параметры хлоренхимы и хлоропластов отсеченных листьев гороха, но не тилакоидов. По мнению авторов, полученные данные свидетельствуют о возможном влиянии очень слабых КБМП- Ca^{2+} и КБМП- K^+ на регуляцию водного баланса в растительных клетках.

Помимо комбинированного действия слабых МП на биообъекты, достаточно широко были представлены работы по воздействию магнитных (постоянного и переменного) полей низкочастотного и радиочастотного диапазонов, а также импульсных и сверхслабых (экранированных и компенсированных) полей.

В докладе Ю.И. Новицкого (ИФР РАН, Москва) впервые изложены данные по полному онтогенезу редиса в слабом постоянном горизонтальном МП «от семени до семени» в условиях, приближенных к естественным. Растения выращивались в однородном МП $\sim 400 \text{ А/м}$ ($\sim 5\Theta$). Их онтогенез характеризовался замедлением фаз развития (по сравнению с растениями, выращенными в ГМП): тормозилось появление очередных листьев, задерживался переход к бутонизации, цветению, формированию стручков, развитию в них полноценных семян. В растениях менялось содержание минеральных элементов, в первую очередь Mg и Са, содержание полярных и нейтральных липидов и их соотношение. Многие изменения в темпах онтогенеза и биохимическом составе растений редиса в ПМП определялись индивидуальной принадлежностью его особей к «магнитоориентационным типам» по характеру ориентации плоскости корневых борозд на корнеплоде, что коррелирует с принадлежностью их к «динамичным» и «спокойным» особям.

Из ИФР РАН была представлена работа Ю.А. Сердюкова и др. по динамике пролина в прорастающих семенах редиса в однородном постоянном МП (5Θ). Оказалось, что на ход динамики содержания пролина в проростках

редиса в МП оказывает влияние сезон, свет, периодичность освещения, и что на размах колебаний в содержании пролина в МП в первую очередь влияет свет, который снижает его до 50% от контроля в ГМП.

Слабое переменное магнитное поле промышленной частоты (ПеМП) (50 Гц, 400 А/м) (Новицкая Г.В., Церенова О.А. и др. (ИФР РАН, Москва) влияло на состав и содержание липидов и входящих в них жирных кислот в 5-дневных проростках редиса на свету, и в темноте. В ПеМП общее содержание липидов на свету было выше, а в темноте было ниже по сравнению с контролем. По сравнению со световым вариантом в темноте наблюдали более медленное вовлечение запасных липидов семени в метаболизм прорастающего семени. ПеМП в темноте ускоряло расход запасных липидов семени, на свету оно его тормозило.

Действие слабых импульсных магнитных полей (МИО) в диапазоне 0.05-5.0 μ Тл исследовали Скачков М.В. и Марченко Л.А. (ГНУ ВТИСП РАСХН, Москва) на прорастание пыльцевых зерен земляники в различных режимах на частотах 8, 12.8 и 16 Гц разнонаправленными импульсами. Прорастание пыльцевых зерен земляники увеличивалось в МИО до 40-50%, а длина пыльцевых трубок в 1.8-2.0 раза, что они объясняют «изменением проницаемости клеточных мембран». Однако, при этом никаких аргументов в объяснении эффекта ускорения, наблюдаемого ими, не приводится.

М.Т. Упадышев и В.И. Донецких (там же) применили МИО для оздоровления эксплантов груши «Лада», зараженных латентными вирусами. Ими было установлено, что эффективность оздоровления эксплантов зависела от частоты и направления МИО. Для оздоровления от вируса ACLSU в среднем по всем частотам (1.6, 3.2 и 12.8 Гц) было получено 80-100% оздоровленных растений при перпендикулярном к оси экспланта направлению вектора напряженности импульса МП. Авторы предположили, что МИО изменяет изоэлектрическую точку белковой оболочки вируса. Это препятствует его репликации и проникновению дефектных вирусных частиц в клетку.

В работе Е.Ю. Быстровой и Е.В. Богомоловой с соавт. (СПбГУ и Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН) установлено, что ПМП индукцией 8 μ Тл, т.е. превышающее ГМП, главным образом влияет на скорость роста культуры мицелиальных грибов *Ulocladium consortiale* и *Neurospora crassa*, в то время как ослабление ГМП до 2 μ Тл воздействует на процессы спороношения, морфологию клеток и снижает фосфолипазную активность у этих видов грибов. Способы снижения ГМП – экранированием или компенсацией не влияли на полученные результаты: увеличение средней длины и уменьшение поперечного сечения центральной части клеток. Авторы полагают, что при ослаблении ГМП нарушался процесс апиакального роста мицелия.

Однако, по мнению проф. Б.М. Владимирского (Таврический университет им. В.И. Вернадского, Украина), разные способы получения гипомангнитных полей (экранирование или компенсация) не являются равноценными и

влекут за собой, как правило неоднозначную реакцию биологического объекта на снижение индукции постоянной составляющей ГМП, так как по-разному искажают электромагнитный фон вокруг биообъекта. Это требует от исследователей большого экспериментального искусства в постановке и толковании результатов опытов.

Нанобиру слабых воздействий – биологически активных веществ (БАВ) в сверхмалых дозах был посвящен пленарный доклад Е.Б. Бурлаковой (ИБХФ им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва) озвучившей факты, которые на сегодняшний день не имеют объяснения. Это, например, равная эффективность некоторых лечебных препаратов, различающихся на несколько порядков по концентрации, это наличие «мертвой зоны» в действии веществ после первого максимума с убыванием их концентрации и последующим возрастанием вновь их действенности, часто связанной с проявлением токсичности при убывании концентрационной дозы и др. Объяснения этим эффектам докладчик пытался дать, прибегая к понятию кластеров – небольшого числа молекул действующего вещества, окруженных водой (растворителем) – наночастиц, обладающих высокой активностью, в широком диапазоне температур. В наночастицах большое количество «действующих молекул (атомов)» вещества находятся на поверхности, и их доля растет с уменьшением размера частиц. Переход от макроразмеров к размерам 1-100 нм часто приводит к качественному изменению в физико-химических свойствах многих соединений. На примере воздействия «Мелафена» – регулятора роста растений показано, что в концентрации $2 \cdot 10^{-4}$ - $2 \cdot 10^{-5}$; $4 \cdot 10^{-14}$ - $4 \cdot 10^{-17}$ и $4 \cdot 10^{-22}$ он снижает максимальные скорости окисления NAD-зависимых субстратов в митохондриях из запасающей паренхимы корнеплодов сахарной свеклы при снижении окислительного фосфорилирования. В концентрациях $2 \cdot 10^{-9}$ - $4 \cdot 10^{-12}$ М и $4 \cdot 10^{-18}$ - $4 \cdot 10^{-21}$ М – «Мелафен» повышает скорости окисления NAD-зависимых субстратов. Это связано с образованием ассоциатов различной полярности, влияющих по-разному на энергетику митохондрий.

Забродина З.А., Рогачева С.М., Губина Т.И. (СГТУ, Саратов) исследовали дозозависимое действие ИУК на *Scenedesmus quadricauda*. Ими показано, что ИУК в конц. $5,7 \cdot 10^{-11}$ - $5,7 \cdot 10^{-17}$ М сдерживают рост численности популяции. При этом в концентрации $5,7 \cdot 10^{-11}$ М ИУК стимулирует фотосинтез, ингибируя дыхание, а в концентрации $5,7 \cdot 10^{-17}$ М действует наоборот.

Новая группа наноразмерных биорегуляторов (О. Г. Куликова, А. П. Ильина и др. (ИНЭОС им. Д. Н. Несмеянова РАН, Москва) найдена в лимоне, луке, чесноке, укропе и мухоморе красном. Методом динамического лазерного светорассеивания доказано присутствие в водных растворах этих биорегуляторов: в виде наночастиц размером 50-100 нм. В некоторых из них обнаружены пептиды с молекулярными массами 2-5 кДа, проявивших мембранотропную активность в концентрациях, соответствующих механизму лигандрецепторного взаимодействия. Биорегуляторы из растений и грибов

сходны с регуляторами мембранотропной активности, из тканей животных.

В работе Пальминой Н. П. и др. (ИБХФ РАН и ИНЭОС РАН, Москва) показано, что применение сверхмалых доз тиролиберина 10^{-8} - 10^{-10} М и 10^{-15} - 10^{-16} М существенно модифицируют структуру воды в цитоплазматических мембранах.

Д. В. Маргасюк, В. Г. Джавахия и др. (ИНЭОС РАН, Москва, ЦНИИ фитопатологии Московская обл., и ИБР им. Кольцова РАН, Москва) представили результаты опытов с биорегуляторами, выделенными из сыворотки крови и тимуса быка, действующих на растения табака в сверхмалых дозах (10^{-8} - 10^{-12} мг/мл) в качестве противовирусного препарата. Сотрудники Саратовского военного технического Института БХБ и Центра перспективных технологий (Рогачева С. М., Гладких С.А. и др.) разработали физические модели для изучения действия сверхмалых доз в модельных системах на основе липосом из фосфатидилхолина, ультрадисперсных алмазов (УДА) и наночастиц диоксида кремния. Методом флуоресцентного зондирования диметилхалконом гидрозолей наночастиц (УДА) и (SiO_2) установлено разнонаправленное действие ИУК 10^{-6} - 10^{-17} м/л на подвижность и структуру приповерхностной воды в зависимости от свойств поверхности. Подтверждена гипотеза, объясняющая двухфазное действие фитогормона изменением структуры и динамики воды вблизи мембран и макромолекул. Обзор этих докладов по воздействию сверхслабых концентраций БАВ на растительные объекты также не исчерпывает весь перечень работ по феноменологии и механизмам их действия.

Значительный интерес у участников Конгресса вызвал доклад А. Б. Буракова (биофак МГУ) по дистантному взаимодействию эмбрионов низших позвоночных. В них показано, что наиболее полно информационная значимость изменений сверхслабых биообъектов может выявляться пока только самой биосистемой. К сожалению, эта область дистантных взаимодействий не была представлена растительными объектами и ограничивалась в основном анализом и расшифровкой электромагнитных излучений и их морфологическими и гистологическими последствиями.

*Ю.И. Новицкий
Учреждение Российской академии наук
Институт физиологии растений РАН*

Российская академия наук
Сибирское отделение Российской академии наук
Общество физиологов растений России
Иркутский филиал Новосибирского отделения
Вавиловского общества генетиков и селекционеров
Учреждение Российской академии наук
Сибирский институт физиологии и биохимии растений

ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
Устойчивость организмов
к неблагоприятным факторам
внешней среды

(24-28 августа 2009 года, Иркутск, СИФИБР СОРАН)

Одной из значимых проблем современной биологии является исследование механизмов генетической детерминации устойчивости организмов к неблагоприятным факторам внешней среды. Изменение внешних условий вызывает значительные изменения в метаболизме клеток. При этом реализуется программа избирательной экспрессии генов. Осуществляется такая программа в системе целостной клетки и включает в себя множество этапов, одним из которых является восприятие и передача сигнала об изменении внешних условий в геном клетки. Результаты исследований, направленных на понимание этих процессов, являлись предметом обсуждения на конференциях, регулярно проводимых в Сибирском институте физиологии и биохимии растений СО РАН. Ранее на таких конференциях обсуждались вопросы устойчивости растений к неблагоприятным температурам, роли стрессовых белков в механизмах устойчивости, влияния внешних условий на структуру и экспрессию митохондриального генома растений и другие.

На конференции «Устойчивость организмов к неблагоприятным факторам внешней среды», которая проходила в Институте в этом году (24-28 августа 2009 г.) были представлены и обсуждены новейшие результаты, посвященные изучению сигнальных систем, активирующих выполнение специализированной программы клетки при стрессе. В поле зрения исследователей были следующие основные вопросы: сигнальные молекулы растительной клетки, клеточные органеллы как мишень и передатчик

стрессового сигнала, синтез защитных соединений при стрессе, изменение экспрессии генов при стрессе, генетические и биохимические механизмы адаптации организмов.

В работе конференции приняли участие исследователи из стран СНГ (Россия, Беларусь, Казахстан) и ЮАР. Докладчики представляли результаты исследований, проведенных в институтах и университетах ряда городов: Москва, Пущино, Казань, Иркутск, Воронеж, Пенза, Саратов, Сыктывкар, Уфа, Якутск, Благовещенск, Тамбов, Алматы, Минск, Квазулуналал. Ими было сделано 82 доклада. Среди участников конференции достойное место занимали молодые ученые, среди которых было 15 аспирантов и студентов. Молодые ученые представили почти половину докладов. Все доклады вызвали большой интерес. Результаты некоторых исследований представлены ниже.

В докладе Ф.В.Минибаевой (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань) «Роль апопласта в контроле редокс-сигналов в растительных клетках при стрессе» отмечается, что апопласт играет ключевую роль в контроле роста и/или гибели растительных клеток посредством генерации редокс-сигналов апопластными оксидоредуктазами. В последующую рецепцию и трансдукцию сигналов вовлечены липидные домены плазмалеммы, обеспечивающие специфический набор окислительно-восстановительных ферментов и сигнальных липидов. Таким образом, активные формы кислорода, являясь частью сложной сигнальной системы, могут выполнять разнообразные функции в растительных клетках. Изменение концентрации ионов кальция, калия и протонов в апопласте, буферных свойств клеточной стенки и проводимости плазмалеммы влияет на интенсивность образования АФК и опосредует их регуляторные и токсические эффекты.

В докладе «Температурные стрессы в растительных клетках: взаимодействие информационной и энергетической систем» было сообщено, что флуктуации температуры приводят к существенным изменениям в метаболизме растений. В этих условиях в растительных клетках функционирует митохондриальный сигналинг, который включает в себя взаимодействие информационной и энергетической систем клетки. Показано, что флуктуации температуры вызывают изменения в энергетической активности митохондрий растений. Эти изменения связаны с перестройкой в составе липидов митохондриальных мембран, что вероятно, является сигналом о начале действия температурного стресса. Происходит изменение редокс-состояния митохондриальных мембран, и формируется сигнал о стрессе. После трансдукции сигнала в ядро изменяется экспрессия стрессовых генов и происходит синтез стрессовых белков, которые попадают в различные компартменты клетки, изменяя ее метаболизм и устойчивость к стрессу (В.К.Войников, Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск).

Доклад Н.В. Загоскиной (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва) «Фенилпропаноиды и флавоноиды – компоненты защитной системы высших растений» посвящен роли фенольных соединений в защите растений при стрессах. Было показано, что фенилпропаноиды и флавоноиды – основные представители фенольных соединений высших растений. Их накопление и состав в значительной степени зависят от видовой принадлежности растений, условий произрастания, стадии онтогенеза, а также действия стрессовых факторов. Фенилпропаноиды образуются на ранних этапах биогенеза фенольных соединений и являются предшественниками как флавоноидов, так и фенольного полимера лигнина. Их содержание в растениях, в большинстве случаев ниже, чем содержание других классов полифенолов. В тоже время при действии стрессовых факторов (например, низких температур или тяжелых металлов) активация синтеза фенилпропаноидов выражена в большей степени, чем синтеза флавоноидов (в частности, флавонолов, флавонов и флаванов). Исходя из этих данных, можно предположить, что эти «простые» соединения фенольной природы важны для поддержания жизнеспособности клеток в стрессовых условиях. Это положение подтверждается также данными, полученными при изучении действия экзогенных фенольных соединений фенилпропаноидной и флавоноидной природы.

В.Н.Хрянин с соавторами (Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г.Белинского, Пенза) в докладе «Роль пролина в адаптации растений конопля разных сортов к действию тяжелых металлов» сообщил, что были изучены физиологические механизмы адаптации растений *Cannabis sativa* L. к действию возрастающих концентраций растворов солей тяжелых металлов ($Pb(NO_3)_2$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$). Выявлена зависимость изменения уровня свободного пролина от концентраций солей в среде выращивания. Установлено, что в ответ на действие тяжелого металла, который является стрессорным фактором для растений, происходит активация защитной антиоксидантной системы.

В докладе Д.А.Кнорре с соавторами (НИИ физико-химической биологии им. А.Н.Белозерского МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва) «Фрагментация митохондрий дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* как возможный механизм защиты от стресса» показано, что фрагментация митохондрий дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, вызванная стрессом, приводит к образованию двух популяций митохондрий. Часть митохондрий содержит митохондриальную ДНК, но обладает низким трансмембранным потенциалом. Другая часть обладает высоким трансмембранным потенциалом и не содержит митохондриальной ДНК. Была обсуждена возможная роль этого явления в качестве механизма адаптации клеток к стрессу.

С целью выяснения возможных последствий импорта ДНК в митохондрии установлено, что ДНК способна изменять протонную проводимость внутренней мембраны митохондрий картофеля (*Solanum tuberosum*), действуя

на уровне мембранного переносчика АДФ и АТФ подобно пальмитиновой кислоте и карбоксиатрактолозиду. АДФ (но не АТФ) устраняет регистрируемое по набуханию митохондрий в среде NH_4NO_3 увеличение мембранной проводимости к H^+ -ионам, индуцированное ДНК. Об этом было сообщено в докладе Ю.М. Константинова с соавторами (Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск) «ДНК как модулятор протонной проводимости внутренней митохондриальной мембраны растительных митохондрий, действующий на уровне переносчика адениннуклеотидов».

В докладе Т.К. Головки с соавторами (Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар) «Механизмы адаптации фотосинтетического аппарата растений к стрессорным воздействиям» рассмотрены механизмы адаптации фотосинтетического аппарата растений к световому режиму в природных местообитаниях. Показана роль пигментного комплекса в защите фотосинтетического аппарата от фотодинамического повреждения при избыточном освещении. Таким образом, растения, которые не могут избежать стрессорных воздействий среды, формируют целый комплекс защитных механизмов, обеспечивающих минимизацию поглощения и усиление диссипации световой энергии. Важную роль в этих процессах играют фотосинтетические пигменты. Оптимизация фонда антенных пигментов, увеличение доли каротиноидов в пигментном фонде, повышение уровня дезоксидации пигментов виолаксантинового цикла способствуют предотвращению накопления и детоксикации активных форм кислорода и, следовательно, защите ФА от фотодинамического повреждения.

Было изучено функционирование митохондрий озимой пшеницы, изолированных из проростков, подвергнутых действию отрицательной температуры после их предварительного закаливания (I и II фазы) и без него, а также активность альтернативной оксидазы (АО) и разобщающих белков в этих условиях. Показано, что активация АО происходит только при действии низкой положительной температуры, в то время как разобщающий белок PUMP принимает участие в защитной реакции клеток растений при действии на них отрицательных температур. Об этом было сообщено в докладе «Регуляция активности альтернативной оксидазы и разобщающих белков в проростках озимой пшеницы низкой положительной и отрицательной температурами», представленном сотрудниками Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (Иркутск) О.И. Грабельных с соавторами.

Р.И. Ибрагимов с соавторами (Башкирский государственный университет, Уфа) в докладе «Гидролитическая активность экстрактов тканей картофеля и колорадского жука» сообщили, что водные экстракты тканей колорадского жука и картофеля обладают способностью расщеплять растительные полимеры (пектин, целлюлозу, липиды). Данная активность изменяется в онтогенезе, а также в зависимости от сорта картофеля и популяции насекомых. Таким образом, эти эксперименты показывают, что экстрактивные

ферменты колорадского жука, даже без специальной очистки, проявляют высокую активность по отношению к полимерам растительных клеток. Значение уровня активности ферментов может служить биохимическим маркером при характеристике популяций насекомых.

На основе шести микросателлитных локусов исследовали внутривидовой генетический полиморфизм среди карликовых и высокорослых форм яблони *Malus baccata* (L.) Borkh. Для каждой группы установили количество аллелей, посчитали частоты их встречаемости. В группе высокорослых растений из заброшенного сада обнаружили уникальные аллели, не встречающиеся больше ни в одной из четырех исследованных групп. Об этом сообщили Е.В. Кузнецова с соавторами (Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск) в докладе «Генетические свидетельства отбора на способность к образованию карликовых форм в неблагоприятных условиях у яблони сибирской».

В ряде других докладов были представлены результаты исследований, направленных на понимание механизмов сигналинга в клетках различных организмов при флуктуациях условий внешней среды. Представленные доклады и дискуссия показали актуальность исследований в данной области. Некоторые механизмы передачи сигнала в клетке при изменении факторов внешней среды сейчас уже достаточно хорошо изучены, о существовании других исследователи догадываются и строят предположения о их функционировании, третьи – остаются совершенно неизвестны. Такая ситуация (вполне нормальная для науки) привлекает внимание исследователей к вопросам, которые обсуждались на конференции, и вселяет оптимизм в возможность получения новых интересных результатов в будущем.

Все доклады опубликованы в книге «Материалы Всероссийской научной конференции «Устойчивость организмов к неблагоприятным факторам внешней среды», 24-29 августа 2009 г. – Иркутск: НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2009. - 550 с.

Конференция проведена при финансовой поддержке гранта РФФИ N09-04-06082 и спонсорской поддержке фирмы «Спектроника». Издание «Наука и технологии России – STRF.ru» и ОФР России – главные информационные партнеры конференции.

*В.К. Войников
Учреждение Российской академии наук
Сибирский институт физиологии и
биохимии растений СО РАН*

IV КОНФЕРЕНЦИЯ ПОЛЬСКОГО ОБЩЕСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

(21-25 сентября 2009, Краков, Польша)

С 21 по 25 сентября 2009 г в Кракове состоялась IV Конференция Польского Общества Экспериментальной Биологии Растений (Polskie Towarzystwo Biologii Eksperymentalnej Roslin, PTBER). Общество было основано в 2001 г. и в настоящее время объединяет свыше 500 исследователей из университетов и институтов Польской Национальной Академии Наук. Конференция PTBER – это международное научное совещание, проводимое каждые два года на английском языке с привлечением значительного количества биологов из разных стран.

Председателем оргкомитета конференции был наш давний коллега и друг – проф. К. Strzalka, исполнявший обязанности председателя PTBER, а сама конференция проходила на базе огромного суперсовременного кампуса Ягиеллонского университета. Проф. Strzalka долгое время был деканом факультета биохимии, биофизики и биотехнологии, одновременно являясь заведующим кафедрой физиологии и биохимии растений. Сейчас на него возложена обязанность исполнительного директора нового строящегося биотехнологического центра. Значительный вклад в организацию и проведение конференции также внесли Европейское Биохимическое общество, администрация Кракова и различные известные компании – производители научно-технического оборудования (Agrisera, Bio-Rad, Carl Zeiss, MERANCO, MP Biomedicals, MERCK и др.).

Основная идея IV Конференции PTBER – обобщить и обсудить на международном уровне новые научные результаты, полученные в различных областях экспериментальной биологии растений. «Несмотря на мировой экономический кризис», на конференцию приехало около 350 участников из 20 стран. Наиболее многочисленные делегации были, конечно, из Польши, а также Великобритании, Швеции, Германии, Канады, Франции и др. Российская делегация (7 человек) была представлена учеными из Москвы (МГУ), Саранска (Мордовский госуниверситет), Сыктывкара (нас было двое) и Владивостока (Биолого-почвенный институт).

Работа конференции была организована традиционно по секциям, причем в одной аудитории, поэтому участники имели возможность прослушать все доклады. В начале каждой секции звучали пленарные доклады приглашенных ученых по проблематике соответствующей секции. Секционные доклады делились на 15-ти и 8-ми минутные сообщения. Постерным докладам было уделено две послеобеденные секции. Всего было представлено 28 пленарных,

27 устных и 211 стендовых докладов. Материалы конференции опубликованы в специальном выпуске: *Acta Biologica Cracoviensia. Series Botanica. Abstracts 4th Conference of Polish Society of Experimental Plant Biology. 2009. V.51. Suppl.2. 125 p.*

Научный комитет конференции сконцентрировал внимание ученых на следующих аспектах современной экспериментальной биологии растений, которые рассматривались на соответствующих секциях: структура и развитие растений, связь растение-микроорганизмы, митохондрии и хлоропласты в клеточном метаболизме, организация генома, стресс-устойчивость, использование мутантов в исследованиях метаболизма и роста, вторичные метаболиты, растительные мембраны, сигнальные механизмы интеграции растений.

На первой секции были изложены современные концепции по проблемам структуры и развития растения с демонстрацией возможностей компьютерной графики. Первая лекция была посвящена механизмам формообразования растений. О том, как гены регулируют и модифицируют рост многоклеточной ткани, рассказал и показал в формате 3D E. Coen (UK). Хорошо известно, что межклеточный сигналинг формирования апикальной меристемы осуществляется благодаря растительному гормону – ауксину, а его транспортером является белок PIN1. Однако не совсем ясны механизмы субклеточной поляризации PIN1, отвечающие за трансдукцию сигнала. С. Kuhlmeier (Switzerland), используя количественный подход и компьютерную имитацию, предположил одновременное функционирование двух механизмов поляризации PIN1, в частности при филлотаксисе, – “up-the-gradient” (обеспечивает направленный транспорт ауксина в зону формирования примордия) и “with-the flux” (усиливает поток ауксина, формируя сосудистые стренды). Интерес аудитории вызвал доклад J. Szymanowska-Pulka (Poland), в котором продемонстрирована, опять же, компьютерная модель симпластического роста латеральных корней на примере арабидопсиса. Авторы проекта доказывают, что деление клеток происходит строго по правилам ростового тензора (growth tensor, GT), суть которого сводится к тому, что при делении соседние клетки сохраняют контакты до конца своего жизненного периода.

Уже традиционными на подобного рода мероприятиях стали исследования по геному растений, которые позволяют выявить структуру и функциональную активность генов в соответствии с индивидуальными особенностями растительного организма и в зависимости от внешних факторов. Секция «Структурная и функциональная организация растительного генома» началась с доклада I. Schubert (Germany), в котором затрагивались аспекты распределения хроматина в ядрах эукариотических клеток в период интерфазы. Показано, что в течение этого отрезка клеточного цикла, когда не удастся выявить никаких признаков хромосом, расстановка территорий хроматина, показатели соматического образования пар гомологов (S-G2-фазы) и выравнивания сестринских хроматид в меристематических и дифференци-

рующихся клетках, являются признаками активности процессов репарации и рекомбинации под влиянием эпигенетического контроля (факторов роста), а также степени эволюционной стабильности клетки. Интересную лекцию о регуляции экспрессии генов альтернативным сплайсингом (AS) прочел J. Brown (UK). Механизм AS включается после транскрипции ДНК и, грубо говоря, заключается в удалении интронов и соединении экзонов в мРНК. AS обеспечивает образование функционально разных протеинов и модулирует уровень транскриптов. Ученые показали, что параллельно с AS работает механизм NMD (nonsense mediated decay), осуществляющий деградацию мРНК, имеющих терминирующий кодон в неправильной позиции (что может быть и результатом некорректного сплайсинга). В конечном итоге AS и NMD обеспечивают биогенез мРНК. Интересно было также узнать, как происходит взаимодействие белков в кэп-структуре (cap-binding complex), влияющее на сплайсинг и процессинг мРНК (D. Kierzkowski, Poland); с какой скоростью происходила замена нуклеотидов в трансферных генах трансгенной клеточной культуры женьшеня в течение 15 лет ее культивирования (К. Киселев, Россия); каким образом, исходя из данных цитогенетического анализа агрегата *Chenopodium album*, содержащего виды трех различных уровней плоидности, можно получать информацию о фенотипической пластичности, параллельной эволюции и мнимой гибридизации (B. Kolano, Poland).

Рассмотреть научные новинки в изучении основополагающих процессов растения – фотосинтеза и дыхания, организаторы секции «Митохондрии и хлоропласты в клеточном метаболизме» (prof. A. Rychter, Warsaw University; prof. G. Jackowski, Adam Mickiewicz University), предложили с позиций изучения органелл, выполняющих эти функции. Взглянуть на митохондрии как продуценты редокс-компонентов клетки и, следовательно, активных участников в создании редокс-гомеостаза клетки, предложил A. Rasmusson (Sweden). При этом основная роль в поддержании окислительно-восстановительного потенциала митохондрии и клетки принадлежит альтернативной оксидазе (АОХ) и внешней альтернативной дегидрогеназе (NADH DH), которые могут быстро окислять цитозольный NAD(P)H. NADH DH восстанавливает пул убихинона, а АОХ снижает его восстановительный потенциал. Автор считает, что развитие редокс сценария в клетке напрямую связано с программой роста и развития растения. Тема альтернативного пути дыхания была продолжена в докладе A. Gandin (Canada, France). Показано, что АП можно рассматривать как «сток углерода», препятствующий ингибированию фотосинтеза по принципу обратной связи в условиях избытка углерода (например, повышенной концентрации CO₂). Надо сказать, идея достаточно стара (гипотеза “energy overflow”, Lambers, 1982), однако авторы использовали интересные подходы (выращивание эфемероида *Erythronium americanum* при повышенном CO₂ и O₂) и современные методы (приложена полная биохимия процессов). Обзорную лекцию о механизмах регуляции диссипации световой энергии

фотосистемой II, а именно, тушении триплетного хлорофилла, снижении АФК, тепловой диссипации избытка синглетного возбужденного состояния хлорофилла, прочитал R. Bassi (Italy). В своей работе он использовал метод обратной генетики и ультрабыструю спектроскопию, чтобы зафиксировать образование катион-радикалов каротиноидов, в частности зеаксантина и лютеина (именно эти пигменты участвуют в тушении световой энергии и защите хлорофилла от фотодеструкции) и рекомбинацию их заряда. О. Аверчева (Россия) показала, что светодиоды (красный:синий 7:1) оказывают больший эффект на циклическое фотофосфорилирование и активность АТФ-синтазы, чем натриевые лампы широкого спектра; при этом транспорт электронов и транс-тилакоидный протонный градиент в меньшей степени зависят от качества света.

Отдельная секция была отведена результатам исследований по растительным мембранам как обязательного многофункционального компонента клетки и субклеточных структур (организаторы – проф. K. Strzalka и проф. K. Trebacz). В пленарной лекции R. Hedrich (Germany) был рассмотрен устойчивый контроль водного статуса растений, обнаружены сигнальные элементы, необходимые для быстрого АБК-индуцированного закрытия устьиц. На мутантах арабидопсиса удалось показать, что транспортер SLAC1 представляет медленно инактивируемый, слабо заряженный анионный канал эпидермальных клеток, контролируемый фосфорилированием-дефосфорилированием. Лекция N. Moran (Israel, USA) была посвящена вопросам регуляции ионных каналов и аквапоринов фосфоинозитол-бифосфатом (PtdInsP2) в плазмалемме. Предложена модельная система PIs-сигналинга. В лекции W. Gruszecki (Poland) были рассмотрены различные аспекты регуляции процессов утилизации энергии при фотосинтезе. Рассмотрена модель организации пигмент-белкового светособирающего комплекса фотосистемы II (LHC PSII), обсуждены механизмы регуляции: (1) светозависимое изменение молекулярной конфигурации LHCII-связанного неоксантина, (2) индуцируемые светом молекулярные конформации LHCII-связанного виолаксантина и (3) формирование «ловушек» - антенн для улавливания возбуждения с низким уровнем энергии. Тема доклада S. Schaller (Germany, Poland) была посвящена проблеме влияния липидов тилакоидов на дезоксидацию виолаксантина в LHCII. Наша соотечественница А.Смирнова (МГУ, Москва) представила данные по пространственно-временным изменениям мембранного потенциала в период созревания пыльцы и формирования пыльцевых трубок. В докладе M. Lange (Poland) было продемонстрировано, что кроме двух классов генов, кодирующих транспортеры нитрата, NRT1 и NRT2, существует транспортная система NRT2.1/NAR2. NAR2 является небольшим белком с одним коротким мембранным доменом. Автором показано, что чувствительный к нитрату CsNAR2, участвует в его поглощении. Ярд докладов был посвящен антиоксидантным системам хлоропластов

и митохондрий, функционирование которых сопряжено с генерацией реакционно-способных радикалов. Обсуждались результаты исследований комплекса цитохромов b6f, субкомплексов POR-хлорофилл-синтазы, их функции. Представлены новые данные по влиянию тяжелых металлов на перенос электронов в фотосистеме II, пероксидацию липидов и уровень моногалактозилдиацилглицерола в мембране.

Особое внимание на конференции было уделено использованию мутантов как современного способа безошибочно понимать механизмы различных процессов в растении, распознавать генетические дефекты и селективно «выбивать» негодные специфические гены. В качестве ознакомления было полезно услышать, что мутанты некоторых злаков с низким содержанием фитиновой кислоты как основного источника фосфора в семенах используются для изучения биосинтеза и аккумуляции инозитол фосфатов (Rasmussen, Denmark); изогенные по локусу QTls линии ячменя (около 1000), полученные в процессе индуцированного мутагенеза, позволяют идентифицировать гены, отвечающие за зерновую продуктивность (Druka, Poland); CUC (cup-shaped cotyledon) мутанты арабидопсиса позволяют изучить формирование границ новых органов (Kwiatkowska, Poland). Необходимо отметить, что все чаще в исследованиях с мутантами стали использовать обратную генетику, сочетающую направленные изменения структуры ДНК (мутагенез) с изучением их фенотипического проявления (Vauwe, Germany; Janska, Poland).

На секции «Устойчивость растений к стрессу» J. Parker (Germany) рассмотрел процессы, контролирующие устойчивость растений к патогенам. Показано, как элиситоры, интермедиаты сигнальных систем, индуцируют образование защитных белков, в том числе ферментов, катализирующих образование антипатогенных веществ небелковой природы. Проблема регуляции метаболизма в растениях в ответ на биотический и абиотический стрессы освещена в докладе P. Mullineaux (UK). Обнаружено, что транскрипционный фактор теплового шока (HSF) может использоваться для определения степени семенной продуктивности в условиях почвенной засухи. HSF способен повышать устойчивость не только к высокой температуре, но и к патогенам. K. Krupinska (Germany) представил весьма интересную модель механизма подавления старения посредством ДНК-связанного белка Whirly1 в хлоропласте. S. Karpinski (Poland) обнаружил, что идущие от хлоропласта сигнальные каскады, инициированные изменениями редокс-потенциала в ФСII, играют роль в регуляции фотоэлектрического сигналинга (как компонента SAA-сигналинга) в растениях. Кроме того, листья способны физиологически запоминать информацию о спектральном составе света, что обеспечивает их иммунную защиту. В докладе P. Dizengremel (France) впервые на уровне регуляции ферментов (транскрипционном, трансляционном и/или пост-трансляционном) изучен механизм адаптации растений к высокой концентрации озона в атмосфере. Предложено новое определение понятия

«стресс», в котором взаимосвязь растение-среда дано в понимании термодинамической модели, где адаптация к стрессу рассматривается как достижение и сохранение определенного метаболического состояния (G. Potters, Belgium).

На секции «Вторичные метаболиты как фармацевтики и нутрицевтики» рассматривались возможности использования растений как источников биологически активных компонентов и продуцентов вторичных метаболитов, представляющих интерес для медицины. Во многих докладах представлены новые данные о полифенолах – органических соединениях, обладающих мощным антиокислительным действием. G. Wegrzyn (Poland) представил новый материал о природных изофлавонах таких как генистеин, которые применяются для лечения и профилактики генетических поражений. О наличии гликоконъюгатов изофлавонов у семи видов люпина, произрастающих в Мексике, сообщили P. Kachlicki (Poland). Информацию по профилю флавоноидных конъюгатов, полученную с применением LC/МС системы, авторы рекомендовали использовать для таксономического анализа этого рода. В лекции F. Bourgaud (France, Germany) дана функциональная характеристика нового фитохрома 450s, включенного в фуранокумариновый путь, и продемонстрирован биоинженерный подход генетических трансформаций на примере лекарственного растения *Ruta graveolens*. В докладе I. Tanasienko с соавт. (Украина) представлены материалы о синтезе белка лактоферрина (LF) и введении hLF-гена в каллусную культуру ячменя путем генетической трансформации.

На секции «Сигнальные механизмы интеграции растений» G. Ingram (UK) представил данные об уникальном растительном протеине, играющем фундаментальную роль в регуляции деления и роста клетки, – PHYTOCALPAIN (известный также как DEK1). J. Hughes (Germany) обратил внимание на необходимость по-новому взглянуть на механизмы фитохромной фотоактивации и фитохромных превращений. Представлены материалы по светоиндуцированному движению ядра в клетке, регуляторной роли HCN и АФК (в частности, H_2O_2) в нарушении покоя семян, влиянию изменения уровня гормонов на прорастание семян и цветение, экспрессии генов в ходе развития растительного организма и под влиянием абиотических факторов.

Наши доклады обсуждались на постерной сессии, где царил настоящая рабочая атмосфера, способствующая продуктивной беседе и обмену информацией. При этом организаторы устных секций сочли своим долгом организовать и работу постерных сессий по соответствующим тематикам. В постерном докладе Е.В. Гармаш с соавт. получены новые данные о связи функционирования дыхания и фотосинтеза в листе. Выявлено вовлечение энергетически мало эффективного альтернативного (цианидрезистентного) пути (АП) в дыхание листьев проростков яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L., var. *Irgina*) в период их деэтиоляции (зеленения). Показано,

что свет индуцировал вовлечение АП, доля которого возрастала от 10 до 50% от общего дыхания в течение 24 ч светового периода. Это сопровождалось увеличением пространственной зависимости (приуроченности) расположения митохондрий в зоне нахождения хлоропластов и контактов между органеллами, что указывает на наличие обмена метаболитами между органеллами на свету. В постерном докладе О.В.Дымовой с соавт. впервые в фотосинтетическом аппарате листьев *Plantago media* на Южном Тимане показаны изменения в содержании и составе каротиноидов, рассмотрена роль пигментов виолаксантинового цикла, выявлены различия в скорости транспорта электронов и эффективности тепловой диссипации энергии при адаптации растений к различным световым условиям произрастания.

Таким образом, представленные на IV Конференции РТВЕР доклады свидетельствовали об активном развитии исследований в области физиологии, молекулярной биологии и геномики растений, а также быстром совершенствовании методических возможностей для изучения биологии растительной клетки и целого организма. Полученные данные в сочетании с полным объемом знаний по физиологии объекта дают возможность управлять процессом роста и морфогенеза растений и использовать данные на благо человека. На этом пути экспериментальным биологам растений предстоят длительные, многолетние исследования.

В один из вечеров конференции была организована генеральная ассамблея РТВЕР, на которой президент Общества традиционно сложил с себя полномочия и передал их вице-президенту, автоматически ставшему президентом, а именно профессору Beata Zagorska-Marek (Wroclaw University). Такое обновление в Центральном Совете РТВЕР происходит каждые два года. Следующая пятая конференция РТВЕР будет проходить во Вроцлаве – городе, где работает вновь избранный президент Общества, на базе Университета Вроцлава.

Финансирование нашего участия в IV конференции РТВЕР было осуществлено за счет гранта РФФИ №07-04-00436, х/д № 102/2-2008, совместного проекта СО и УрО РАН, средств Института биологии Коми НЦ УрО РАН и поддержки Польской академии наук в рамках ежегодной межакадемической квоты обмена учеными. Большое спасибо!

Е.В. Гармаш, О.В. Дымова

*Лаборатория экологической физиологии
растений
Учреждение Российской академии наук
Институт биологии Коми НЦ УрО РАН*

II МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ: ПЕРЕДНИЙ КРАЙ НАНОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ (6-8 октября, 2009, Москва)

6-8 октября с.г. в Москве состоялись II Международный Форум по нанотехнологиям и Выставка отечественной и зарубежной наноиндустрии. Подготовительные мероприятия и проведение Форума возглавлял Оргкомитет под руководством заместителя председателя Правительства Российской Федерации С.Б. Иванова. В составе Оргкомитета входили вице-президенты РАН, академики В.Е. Фортгов и Ж.И. Алфёров, ректор МГУ, акад. В.А. Садовничий, министр науки А.А. Фурсенко. Программа Форума включала 18 секций, отражавших инфраструктуру и направления нанотехнологических разработок в областях энергетики, машиностроения, металлообработки, химических технологий, фундаментальной медицины и биотехнологии. Две секции имели общебиологический статус, это секции «НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ» и «БИОЛОГИЧЕСКИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МАШИНЫ».

Форум явился наиболее представительным и важным научным собранием года в стране. С докладами на заседаниях секций и в постерных сессиях приняли участие 1200 авторских коллективов из России, СНГ и дальнего зарубежья. В итоге участники представили научное сообщество около 40 стран.

На пленарном заседании 6 октября перед участниками с приветственной речью выступил президент Д.А. Медведев. Он изложил основы программы модернизации нашей экономики и видение места и роли нанотехнологий в этом многогранном процессе, положительно оценил участие РАН и других государственных Академий в решении задач научно-технического прогресса. Президент подчеркнул, что без планомерной подготовки высококвалифицированных кадров нового поколения успешное созидание инновационной экономики не возможно. Поэтому он обратил внимание на задачи системы среднего и высшего образования, институтов соискательства в деле формирования творческого научно-технического потенциала.

На пленарном заседании состоялась церемония награждения лауреатов первой международной премии в области нанотехнологий «RUSNANOPRIZE». Этой премии удостоились акад. Л.В. Келдыш (ФИАН РАН) за выдвижение в 1962 г. идеи молекулярно-лучевой эпитакисии- явления туннельных эф-

фектов в полупроводниках и создания полупроводниковых сверхрешёток, американский учёный Альфред И Чо (Bell Labs, USA) за экспериментальное воплощение этой идеи и Компания «РИБЕР» (Франция) за разработку при участии проф. И Чо оборудования для молекулярно-лучевой эпитаксии. Поздравляя лауреатов Ж.И. Алфёров подчеркнул, что Комитету Премии удался прекрасный выбор кандидатов для награждения в 2009 г. первой премией «RUSNANOPRIZE», присудив её не только учёным, но и промышленной компании, внедрившей новые технологии в производство.

На панельной дискуссии в первый день Форума обсуждались проблемы взаимодействия науки, государства и бизнеса. Акад. В.Е. Фортов высказал ряд серьёзных критических оценок по поводу неблагоприятных условий, сохраняющихся в управлении экономикой, сдерживающих развитие в области нанотехнологий. Он считает, что Нанопроjekt является главным фактором перевода экономики страны на уровень высоких технологий. Имея опыт реализации «Ядерного проекта» в послевоенный период и реализации «Космического проекта» в 1970-х годах и в последующие десятилетия, располагая природными ресурсами и научными кадрами, Россия не в праве провалить выполнение начатого Нанопроекта 2010-х годов...

В последующие три дня Форума, состоявшиеся секционные заседания и работа Выставки нанодостижений, всё вместе показало, что за последние несколько лет и особенно за год, прошедший после первого Форума, в стране получили широкое развитие научные исследования по целому ряду направлений физики, химии, информатики, фундаментальной медицины. Создаётся инфраструктура nanoиндустрии, осуществляются образовательные проекты по нанотехнологиям.

Госкорпорация «Роснано» финансирует исполнение 36 приоритетных проектов (для этого выделено 52,4 млрд рублей), а на официальных экспертизах находятся ещё 210 проектов.

Особый интерес представляла работа общебиологических секций, а именно секции

«Нанобиотехнологии», руководителями которой были акад. Р.В. Петров и акад. К.Г. Скрябин и секции «Молекулярные биологические машины» под руководством акад. А.С. Спирина и проф. К.Свиридова. В каждой из них было представлено по 10 симпозиальных докладов и ряд постерных сообщений. Представленные лекции вызвали большой интерес и сопровождались активными дискуссиями. Стало ясно, что нанотехнологические разработки на живых системах продвинуты достаточно существенно. Они показали, что Наномир – это область, где вещество (материя) проявляет свои свойства, в зависимости от величины (размера) и формы. Специфику проявления свойств наночастиц в живой клетке ещё предстоит тщательно и всесторонне изучить, но исследователи сходятся во мнении, что наступило время становления нанобиологии – науки о нанотехнологиях живых систем.

Нас прежде всего интересует вопрос о нанотехнологических разработках, проводимых на высших растениях. Следует признать, что достижения в этой области были недостаточно многообразно представлены в работах на данном Форуме. Из тематической композиции симпозиальных лекций прямое отношение к нанобиологии растений имел доклад Н.В. Равина, К.Г. Скрыбина и И.Г. Атабекова «Получение в растениях вирусоподобных наночастиц для создания вакцин и лекарственных средств». В секции «Нанобиотехнологии» был представлен наш постерный доклад в соавторстве с И.А. Ямсковым (ИНЭОС РАН) и Д.В. Куриловым (ИОХ РАН) «Новый регулятор роста растений «NANO-Stim», В этой работе были сообщены результаты синтеза регулятора роста и развития растений и анализа раствора наночастиц действующего начала с использованием аппарата Laser diffracton microanalyser Analisette22, позволивший определить величину и установить реальное наличие наночастиц в опытном растворе. Определение физиологической активности препарата выявило его высокий ризогенный эффект при вегетативном размножении древесных растений зелёными черенками, а также активацию прорастания семян труднопрорастающих дикорастущих видов.

Из заслушанных биологических докладов стало понятно, что со временем объектами исследований в нанобиологии в равной мере станут представители всех живых организмов. К настоящему времени преимущественное развитие получила только фундаментальная наномедицина. Нанотехнологическим разработкам в области медицины благоприятствовала возможность адресной доставки лекарств в интерьер больных клеток, внутрь клеточных органелл и мембранных структур. В распоряжении исследователей имеется уже ряд нанодоставщиков лекарств. Посредованным стимулом этого направления разработок могла служить гомеопатия, методология которой родственна методологии фундаментальной наномедицины.

Во вступительном слове А.А. Богданова и лекциях, представленных на секции «Молекулярные биологические машины» подчёркивалось, что атомно-молекулярные исследования рибосом могут многое дать для развития собственно нанобиотехнологических разработок, поскольку их идеологии очень близки.

Как бы то ни было, надо признать, что высшие растения пока занимают ограниченное место в качестве объектов нанотехнологических изысканий. Но можно не сомневаться, что условия уже созрели для зарождения начал нанобиологии растений. В свете прогресса, достигнутого в фундаментальной наномедицине приобрели актуальность попытки адресной доставки генетических элементов в клеточные органеллы и получения трансгенных растений с использованием нанопереносчиков. Несомненный интерес представляют исследования фотобиологических эффектов при применении светопреобразующих плёнок с нанокластерами фотолюминофоров, изменяющие жизнедеятельность и продукционный процесс у сельскохозяйственных растений.

Получили эффективное использование наногранулированные удобрения на основе солей микроэлементов, повышающих урожай и качество продукции многих видов зерновых, овощных растений и объектов садоводства. Это отдельные примеры результативного взаимодействия нанотехнологии и физиологии растений или применения достижений нанотехнологии в растениеводстве. Но в сущности, следует констатировать, что последовательное развитие нанотехнологий изменит традиционное развитие биологии растений.

В рамках Форума был проведен конкурс научных работ молодых учёных в области нанотехнологий по всем в 18 секциям, в котором участвовали 750 авторских коллективов.

Комиссии, состоявшие из отечественных и зарубежных учёных, после подробного ознакомления выявили по три лучших доклада в каждой секции, удостоенных звания лауреатов. По секции «Химические технологии нанопродуктов» был признан лауреатом конкурса доклад Смирновой И., Ениной О., Олехнович Л., Ореховой А., Кириченко Е, (науч.рук.) «Физиологическая активность регулятора роста растений “NANO-Gro”». Все участники конкурса получили диплом участника.

В заключении, надо отметить, что вся программа Форума и Выставка достижений наноиндустрии были реализованы на хорошем организационном уровне и желательно, чтобы накопленный опыт использовался при организации научных собраний других естественно-научных профилей.

*Е.Б. Кириченко,
Учреждение Российской академии наук
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН*

XII ЧАЙЛАХЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

26 апреля 2010 г.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева
Москва, ул. Ботаническая, 35

Лектор: **Проф. Джордж Купланд** (George Coupland),
директор Института Селекции Растений, г. Кёльн, Германия

**Тема: Сезонный контроль цветения у однолетних и
многолетних растений**
(Seasonal control of flowering in annual and perennial plants)



Краткая справка. Проф. Джордж Купланд – выдающийся биолог современности, внесший неоценимый вклад в расшифровку молекулярных процессов, вызывающих цветение. Он установил участие гена *CONSTANS* (*CO*) в восприятии внешнего фотопериодического сигнала и в передаче этого сигнала на чувствительные ядерные гены. Он же был одним из первых, кто доказал участие белка FT в переносе сигнала цветения из листьев в стеблевой апекс, т.е. выполнение им функции флоригена, предсказанного М.Х. Чайлахяном еще в 1936 г.

Предложенные Джорджем Купландом схемы взаимодействия генов при индукции цветения заложили основу современных представлений об этих процессах.

Работы проф. Купланда широко известны, он является одним из самых высокоцитируемых фитобиологов.

Проф. Купланд избран членом Королевского Общества Великобритании, ассоциированным членом Королевской Академии Бельгии, членом немецкой Академии наук «Леопольдина», членом организации Европейской молекулярной биологии. Он является почетным профессором Университета Восточной Англии и Университета Кельна.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

ВЕЧНАЯ МЕРЗЛОТА — ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ И МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Краткосрочные курсы. Полевая школа по изучению
состояния почвенно-растительной биоты в зоне вечной мерзлоты
(30 июля-7 августа 2009 г., Якутский стационар)

Представьте себе на миг дельту Амазонки, схваченную многолетним льдом вместе со всей её микробиотой. Вот этот лед с почвой, насыщенной CO_2 и метаном, и представляет собой многометровый слой вечной мерзлоты в географических пределах Якутии. Тысячи гектаров вечной мерзлоты таят серьёзную опасность в случае возможного потепления климата. Имеются веские доводы считать, что среднее повышение температуры поверхности нашей планеты обернётся сравнительно большим увеличением температуры именно в её высокоширотной части, т.е. как раз затронет зону вечной мерзлоты. Возможная некомпенсированная растительным покровом эмиссия запасов «парниковых» газов (CO_2 и метан), в свою очередь, способна вызвать форсированный «разогрев» поверхности планеты по механизму обратной связи и привести к необратимым изменениям условий жизни на Земле. Конечно все, в том числе и мрачные, прогнозы имеют вероятностный характер, но угроза настолько велика, что уже сейчас на уровне межправительственного взаимодействия ведется работа по организации глобального мониторинга климатических изменений и получению количественных оценок возможных рисков. В этой связи стоит упомянуть о недавно учрежденной международной организации под названием «Глобальный Центр Высокого Мастерства» (Center of Excellence, GCOE) (http://gcoe.ysn.ru/index_project.html).

Главной целью этой организации является развитие междисциплинарной полевой экологии - науки, способствующей комплексной и глобальному изучению Земли (Earth System Science, EES). Одна из наиболее важных задач, решаемых в рамках Глобального центра, состоит в поощрении исследователей, способных направить свою рабочую активность не только в академические области, но и в общественно значимые сферы, связанные с политикой окружающей среды, образовательных институтов и общих торгово-промышленных корпораций, для помощи системного изучения



Стационар «Спаская падь», Якутия

Земли. Глобальным центром научного мастерства также соучреждены три дочерние организации – Зарубежные исследования и обмен студентами (Overseas Research & Student Exchange), Международная сеть и Тренинг (International Network & Training) и Региональное образование и работа с населением (Regional Education & Outreach), а также три целевых группы – Интегрированное Моделирование (Integrated Modeling), Международный Антарктический Институт (International Antarctic Institute), и Лабораторные краткосрочные курсы (Laboratory short courses).

Одни из таких краткосрочных курсов были проведены с 30 июля по 7 августа с.г. на базе Якутского стационара «Спаская падь»

Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (http://gcoe.yasn.ru/index_project.html) в форме полевой школы по изучению состояния почвенно-растительной биоты в зоне вечной мерзлоты. Особенностью данной школы был её комплексный характер, который представлял собой сочетание практической полевой работы с теоретическими занятиями и общими обзорными экскурсиями. В ходе занятий в школе её участники познакомились с широким спектром методических приемов полевой экологии, самостоятельно выполнили вполне конкретную работу, обработали и проанализировали полученные данные, и затем доложили их на заключительной отчётной сессии школы. Для проведения всей комплексной работы участники школы были организованы в небольшие группы (2-3) человека, из которых каждая, под руководством опытного инструктора, решала в течение периода работы школы ту или иную экологическую задачу – определение фотосинтетического и дыхательного газообмена типичных почвенно-растительных сообществ, измерение потоков CO_2 в системе атмосфера – лесной фитоценоз, определение физико-химических свойств почвы и др. Как правило, каждый день читались 2 большие, по 2 академических часа каждая, лекции по теории полевой экологии и основным методам полевого анализа, а также, во время обеденного перерыва, молодые участники школы докладывали наиболее значимые результаты своей предыдущей работы. В заключительный период работы школы, вечерами, после ужина, участники сами организовывали и проводили неформальные тематические культурно-

развлекательные встречи – знакомили с культурой и традициями своей страны. Всего было проведено 4 таких вечера: по культуре Японии, Якутии, России, Китая-Непала-Сингапура (объединенный).

По замыслу организаторов этой полевой школы данный положительный опыт интенсивного научно-практического тренинга будет продолжен в форме последующих экологических школ, которые в течение следующих 2 лет планируется провести в Монголии и Японии (http://gcoe.ysn.ru/index_project.html). От нашей страны в данной экологической школе, помимо хозяев (Якутия), приняли участие молодые ученые из Карелии, Москвы, Красноярска, Благовещенска – 5 человек, а также один «немолодой» учёный (Москва) выступил в роли приглашенного лектора.

Оценивая работу школы в целом можно отметить высокий уровень её организации как со стороны иностранных членов Оргкомитета, так и со стороны хозяев. В частности некоторым молодым ученым, в том числе и из регионов России, удаленных от места проведения школы, Оргкомитет компенсировал транспортные расходы. В связи с этим особую признательность и благодарность нужно выразить члену Оргкомитета школы от Российской стороны, начальнику Якутского стационара, зав. лаборатории био-геохимических циклов ИБПК СО РАН, д.б.н. Т.Х. Максимову, который смог обеспечить высокий и современный научно-методический уровень исследований проводимых в полевых условиях. Прекрасно оснащенный научным оборудованием стационар «Спасская падь» является примером взаимовыгодной организации плодотворного сотрудничества с учеными-экологами из Японии, Голландии и Швеции. В настоящее время по оснащению и научному уровню проводимых экологических работ данный стационар является лучшим в России и стоит в одном ряду с самыми современными мониторинговыми станциями за рубежом. Отрадно сознавать, что в России в настоящее время в ходе совместного международного междисциплинарного сотрудничества в области полевой экологии криолитозоны ведутся работы на самом высоком научном уровне.

*П.Ю. Воронин
Учреждение Российской академии наук
Институт физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН*

ЭКСПЕДИЦИИ

Физиологи растений и ботаники на Шпицбергене

«Земля, вдоль которой мы плыли, была холмистой, возвышенной, но это были не горы, хотя холмы имели вид острых шпильей, поэтому и землю назвали Шпицберген».

В.Баренц, июль, 1598 год

Шпицберген — обширный полярный архипелаг, расположенный в Северном Ледовитом океане, между 76°26' и 80°50' северной широты и 10° и 32° восточной долготы. Весь арктический архипелаг находится на стыке трех морей – Норвежского, Гренландского и Баренцева и включает свыше 1000 островов. Ледниками покрыто 60% площади. Средняя температура воздуха на побережье колеблется от +4,4 °С (июль) до -10...-14 °С (январь). На широте Баренцбурга, где проходили исследования нашей экспедиции, с апреля по август – полярный день, с ноября по февраль – полярная ночь. Свет обогащен длинноволновыми лучами. Средняя годовая температура -5° и -7° С дает основу для формирования вечной мерзлоты. Архипелаг находится в достаточной близости к Северному полюсу, но на нем довольно мягкий климат благодаря присутствию в этом районе теплых атлантических вод Гольфстрима. Физико-географические, геологические и климатические особенности этого архипелага обеспечивают его уникальность на территории Арктики и привлекают внимание исследователей.

В настоящее время архипелаг Шпицберген и прибрежные воды имеют статус демилитаризованной зоны, где хозяйственную деятельность, помимо Норвегии, осуществляет также и Российская Федерация, имеющая на острове Западный Шпицберген российский населённый пункт — посёлок Баренцбург.

Начиная с освоения Шпицбергена и вплоть до настоящего времени геоботанические исследования были одной из главных задач большинства российских научных экспедиций. Поэтому растительность архипелага уже к концу прошлого столетия была изучена довольно полно. Изучением растительности архипелага начиная с 1977 года занимались ученые Института географии РАН (ИГРАН). Их работы были направлены на уточнение статуса растительных сообществ в центральной и южной части Западного Шпицбергена, реконструкцию развития растительности в голоцене, выявление разнообразия растений отдельных территорий архипелага, в том числе заносных [Тишков 1983; Тишков 1985а; Тишков 1985б; Тишков 1996;

Tishkov 1985]. Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН начал свою работу на Шпицбергене в 1990 году, когда Н.Е. Королева в составе отряда ИГРАН обследовала растительность южного побережья залива Бельсунн, побережья заливов Грэн-фьорд и Колсбей, а также окрестности поселка Пирамида. С 2003 года при финансовой поддержке Минэкономразвития и торговли РФ, организуются регулярные экспедиции сотрудников ПАБСИ КНЦ РАН на архипелаг по теме «Изучение флоры, растительности и продуктивности в арктических сообществах Шпицбергена» (рук. проекта Н.А.Константинова). Исследуется растительность (Н.Е.Королева), листовые мхи (О.А.Белкина, А.Ю.Лихачев), печеночники (Н.А. Константинова, А.Н. Савченко), лишайники (И.Н. Урбанавичене), цианопрокариоты (Д.А. Давыдов), почвы (Переверзев, Литвинова 2008).



Члены экспедиции 2009 г. Слева направо: Е.Ф. Марковская, В.Н. Переверзев, , Н.Ю. Шамакова, Т.И. Литвинова

Наряду с изучением флоры и растительности, почв, в 2004 году были начаты исследования продукционного процесса в сообществах на побережье Ис-фьорда и Грэн-фьорда. [Шамакова 2005], а с 2007 года экофизиологические работы, включающие изучение пигментного аппарата у сосудистых растений, мохообразных и лишайников на побережье Грен-фьорда. Изучено 71 вид высших сосудистых растений, 19 видов мохообразных и 11 видов лишайников в окрестностях Баренцбурга. Эти результаты позволяют впервые дать предварительную сравнительную оценку пигментного аппарата видов разных таксономических групп фрагмента арктического архипелага – Западного Шпицбергена. Исследованные сосудистые растения составляют около 70% флоры Грен-фьорда (Королева, 2008), что позволило провести сравнительное исследование пигментного аппарата растений разных семейств и для анализа данных использовать ботанико-географические подходы (данные в обработке).

Особое внимание уделено путям адаптации сосудистых растений к особенностям свето-температурного режима (полярный день, освещенность и низкая температура). Показано, что в условиях Шпицбергена сохраняются основные стратегии приспособления растений на уровне фотосинтетического аппарата: адаптация, которая минимизирует потребности организма к факторам среды и акклимация, которая сохраняет потенциальную продуктивность с разной степенью ее реализации в различных условиях среды (Шамакова, Марковская 2008).

Эта работа позволила выделить модельные виды для дальнейших камеральных исследований.

В программу работ по Шпицбергену включены междисциплинарные исследования (Белишева НК.), проводимые совместно с Полярным геофизическим институтом и Институтом химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН по изучению физиологических эффектов фоновых вариаций космических лучей (КЛ) у поверхности Земли. В эксперименте, который проводился в июле 2009 г. одновременно на Кольском полуострове (г. Апатиты) и на Шпицбергене (п. Баренцбург), оценивалось физиологическое состояние идентичного растительного материала: корешков севков и проростков семян *Allium sera*. Исследование включало ежесуточную фиксацию образцов с последующей их специальной обработкой и анализом результатов. Одной из задач данного эксперимента являлась попытка сравнения особенностей динамики спонтанного мутагенеза на разных широтах и выявление возможной зависимости выхода хромосомных aberrаций от широты проведения экспериментов. В настоящее время материал исследования находится в стадии обработки.

Все эти исследования входят в приоритетные направления отечественных исследований биологического разнообразия Арктики (Чернов. 2008). В том числе в направлении полной инвентаризации видового состава арктической биоты и развитие аутоэкологии на базе полевых экспериментов и анализ разнообразия приспособительных типов, адаптивных стратегий и жизненных циклов. В том числе в целях разработки основ и методик биотестирования и биоиндикации.

*Е.Ф. Марковская
Петрозаводский государственный
университет*

*Н.К. Белишева, Н.Ю. Шмакова
Полярно-альпийский ботанический
сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН*

ЖУРНАЛ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»

ЖУРНАЛ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»: ПЕРВЫЕ 55 ШАГОВ НА ПУТИ К СОВЕРШЕНСТВУ

55 лет назад, 25 июня 1954 г., Постановлением Президиума АН СССР был учрежден журнал “Физиология растений”. Инициатором создания нового журнала был выдающийся ученый-биолог, крупный физиолог и биохимик растений, блестящий организатор науки, директор Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР академик Андрей Львович Курсанов, четыре десятилетия определявший стратегию развития журнала и отечественной физиологии растений. Журнал быстро приобрел широкую известность и завоевал высокий авторитет среди ученых, став ведущим печатным органом физиологов и биохимиков растений, прежде всего, бывших социалистических стран. Журнал публиковал статьи крупнейших российских ученых того времени: академиков А.Л. Курсанова, М.Х. Чайлахяна, Я.В. Пейве, членов-корреспондентов РАН А.А. Ничипоровича, Р.Г. Бутенко, И.И. Туманова, Ю.В. Ракитина, чл.-корр. АПН СССР П.А. Генкеля, а также профессоров А.А. Прокофьева, Б.П. Строгонова, Г.И. Молотковского, Н.П. Воскресенской, В.Н. Жолкевича, М.Н. Запрометова и др. Многие известные зарубежные ученые почитали за честь иметь публикации в журнале “Физиология растений”. Среди авторов статей той поры можно встретить профессоров К. Мотеса, У. Хебера, Г. Боррисса (Германия), Н. Амрайна (Швейцария) и др.

Журнал не только быстро эволюционировал вместе с эволюцией самой науки, но и сам ускорял развитие научного прогресса. Уже с конца 50-х годов XX столетия в физиологию растений пришли новые для того времени биохимические методы; появилась электронная микроскопия; методы хроматографического разделения веществ; стали активно применяться меченые атомы – радиоактивные изотопы. Соответствующим образом менялась и содержательная часть журнала. Стали заметны первые результаты усилий главного редактора журнала и директора Института А.Л. Курсанова на сближение физиологии растений с биологическими дисциплинами физико-химического профиля, многие из которых только-только начинали свой яркий путь по бесконечным просторам нашего незнания. Все активнее отечественная физиология растений, оставаясь по своей сути самостоятельной биологической дисциплиной, двигалась от описательной науки в сторону изучения фундаментальных механизмов и принципов организации и регуляции интегральных физиологических процессов.

Одновременно менялись и стратегические ориентиры физиологии растений. За два столетия своего существования физиология растений вместе с другими биологическими дисциплинами стала теоретической основой трех “зеленых революций”, каждая из которых приводила к удвоению урожая. Ключевой задачей физиологии растений 50–60-х гг. прошлого столетия оставалась разработка теории повышения продуктивности важнейших сельскохозяйственных культур. В течение последних двух десятилетий на лидирующие позиции в физиологии растений все более явно выходят крупные проблемы глобальной и региональной экологии, что является ответом сообщества ученых на неблагоприятные изменения климата, а также на природные и техногенные катастрофы.

С развитием молекулярной биологии и геномной инженерии журнал стал охотно публиковать результаты молекулярно-биологических исследований. Однако на последние 15–20 лет пришлось и годы тяжелых испытаний нашей науки в целом и физиологии растений в частности. После распада СССР отечественная наука лишилась большого числа активных ученых; в этот период было практически прекращено финансирование науки, талантливая молодежь либо не шла в науку, предпочитая науке бизнес, либо стремилась продолжить научную карьеру за рубежом. Вследствие этого авторская база журнала “Физиология растений” существенно сократилась, что не могло не сказаться на общем уровне публикаций. Вдобавок к этому английская версия журнала в 1991–1993 гг. дважды меняла свое название: сначала журнал из “Soviet Plant Physiology” был переименован в “Russian Plant Physiology”, и лишь затем – в “Russian Journal of Plant Physiology” (последнее название сохраняется и сейчас). Такие пертурбации негативно сказались на рейтинге журнала и величине его импакт-фактора, поскольку в условиях возникшей неопределенности с названием английской версии “Физиологии растений” большое число ссылок на статьи, опубликованные в данном журнале, не учитывались при расчетах его импакт-фактора. Еще одним отрицательным моментом в этот период стала резко возросшая подписная цена англоязычной версии журнала, которая в 10–20 раз превосходила стоимость подписки таких ведущих международных журналов, как “Plant Physiology”, “The Plant Cell”, “Physiologia Plantarum” и др. Подобная политика неоправданного завышения цен привела к резкому сокращению подписки на журнал в зарубежных научных библиотеках. В результате всех вышеприведенных обстоятельств известность и рейтинг журнала заметно снизились; журнал не вошел в ряд популярных научных биологических баз данных, что, в свою очередь, создавало серьезные барьеры на пути движения информации от журнала к читателю.

Тем не менее, журнал, члены редколлегии и сотрудники редакции с честью выдержали выпавшие на их долю испытания. Редакционный коллектив продолжал бороться за высокий научный уровень публикуемых статей, стараясь привлекать в качестве авторов известных ученых, в том числе зарубежных. За период с 2000 по 2003 гг. вышло несколько тематических номеров журнала, посвященных генетической инженерии растений (№ 3 за 2000 г.), проблемам стресса, выживания и

адаптации растений к экстремальным условиям (№ 3 за 2002 г.), вопросам транспорта ассимилятов и отложения их в запас (№ 1 за 2002 г.), регуляции цветения растений (№ 4 за 2002 г.), экологической физиологии фотосинтеза (№ 1 за 2003 г.). Среди вышеперечисленных тематических сборников 3 последних номера были приурочены к юбилейным датам выдающихся физиологов растений академиков А.Л. Курсанова, М.Х. Чайлахяна и А.Т. Мокроносова, соответственно. Еще один выпуск журнала был посвящен рассмотрению проблем устойчивости растений к гипоксии и аноксии (№ 6 за 2003 г.). Был сильно обновлен штат переводчиков журнала, что значительно улучшило качество англоязычной версии и приблизило ее к уровню ведущих международных изданий в области экспериментальной биологии растений. Важным событием в жизни журнала явился одновременный выход его англоязычной и русской версий.

В результате этих качественных перемен в последние годы наблюдается существенный рост импакт-фактора и авторитета журнала. Так, в период с 2002 по 2008 г. импакт-фактор вырос в 5,1 раза и в настоящее время составляет 0,518 (2008 г.). Но импакт-фактор – не единственный и не самый объективный показатель уровня и востребованности научного журнала. В рейтинге более представительной базы Scopus, полнее отражающей истинную научную значимость журналов, «Физиология растений» среди отечественных биологических журналов находится в лидирующей группе, следом за такими изданиями, как «Биохимия», «Молекулярная биология», «Биоорганическая химия», «Биофизика», опережая более двух десятков других биологических журналов России.

Еще один объективный критерий оценки качества журнала – это так называемая его полезность, которая оценивается по числу обращений в год к полным текстам статей в расчете на одну опубликованную статью. По этому показателю в 2006 г. «Физиология растений» стала одним из самых востребованных отечественных журналов, получив в среднем 131 запрос на статью. Это событие было отмечено поздравительным письмом Президента компании-издателя Pleiades Publishing А. Шусторовича к редколлегии журнала «Физиологии растений». В 2008 г. каждая статья, опубликованная в журнале «Физиология растений», была в среднем востребована уже не 131, а 265 раз, что ярко демонстрирует рост популярности нашего журнала в мировом сообществе ученых. Об этом же говорит и число подписок на получение оглавлений журнала по электронной почте. Статистика свидетельствует о том, что на оглавления журнала «Физиология растений» в 2008 г. было оформлено 852 подписки. Это означает, что из 123 научных журналов, издаваемых Pleiades Publishing, «Физиология растений» занимает почетное восьмое место, т.е. попадает в первую десятку наиболее популярных научных журналов на постсоветском пространстве.

За последний период журнал превратился в подлинное международное издание. Число поступающих в «Физиологию растений» англоязычных рукописей из-за рубежа с каждым годом возрастает и в настоящее время значительно

превышает число поступающих отечественных рукописей. Из большого числа присланных рукописей лишь лучшие отбираются для публикации в журнале, для чего существует строгая, но, по возможности, объективная процедура рецензирования и совместная с авторами “доводка” рукописи к публикации. Если раньше публикации иностранных авторов в “Физиологии растений” были относительно редки, то теперь статьи из Китая, Южной Кореи, Пакистана, Ирана, Индии, Турции, Испании, Великобритании, Франции, Польши, Сербии, Чехии, Болгарии, Греции, Словении, США, Бразилии и др. стран публикуются практически в каждом номере журнала.

Несмотря на определенные успехи, редакционный коллектив не намерен останавливаться на достигнутом. В настоящее время редакционная политика направлена на дальнейшее улучшение качества публикуемых статей и на сокращение времени нахождения рукописи с момента поступления в редакцию до появления статьи на страницах журнала. Предпочтение отдается работам, где получены принципиально новые результаты, проясняющие биологический смысл протекающих в растениях процессов и убедительно подтвержденные самыми современными методами исследований. Редколлегия охотно принимает статьи, описывающие новые полезные для науки методы изучения растений. Журнал публикует обзоры по актуальным проблемам современной биологии растений, которые, как правило, заказываются редколлегией самым авторитетным специалистам в данной области науки.

Конечно, существует общее понимание среди физиологов растений, что еще предстоит решить очень много непростых проблем на пути дальнейшего улучшения журнала. Например, необходимо добиться включения журнала в главные международные базы данных; улучшить дизайн его бумажной версии; предоставить авторам реальную возможность публиковать цветные иллюстрации, особенно в электронной версии журнала; сделать эти версии более доступными для научной аудитории на веб-сайте журнала; расширить подписку на журнал в России и особенно за рубежом; шире привлекать иностранных авторов, а также экспертов для рецензирования рукописей и т. д.

Нет сомнения в том, что у журнала “Физиология растений” как у лидирующего издания России в области экспериментальной биологии растений вообще, и физиологии и биохимии растений в частности, большое будущее. От нас с Вами, дорогие наши авторы и читатели, зависит будущее нашего журнала, который уже в течение 55 лет беспристрастно ведет на своих страницах летопись развития физиологии растений.

© 2009 г. Вл. В. Кузнецов, чл.-корр. РАН,
главный редактор журнала “Физиология растений”,
Г. А. Романов, проф.,
член редколлегии журнала “Физиология растений”

ЖУРНАЛ СЕГОДНЯ. СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРОВ №3, №4 2009 г.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, Т. 56, № 3, 2009

ОБЗОРЫ

- Эндонуклеазы и их участие в апоптозе растений
Н. И. Александрушкина, Б. Ф. Ванюшин 323

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- Растения Севера: дыхание и его связь с продукционным процессом
О. А. Семихатова, Т. И. Иванова, О. В. Кирпичникова 340
- Антиоксидантная система листьев ячменя при фотоокислительном стрессе, индуцированном бенгальским розовым
Н.В. Козел, Н.В. Шалыго 351
- Гомеостаз полиаминов и антиоксидантные системы корней и листьев *Plantago major* при солевом стрессе
Н. Л. Радюкина, С. Мапелли, Ю. В. Иванов, А. В. Карташов, И. Брамбилла, Вл. В. Кузнецов 359
- Роль свободных жирных кислот в энергетическом метаболизме митохондрий проростков озимой пшеницы
О. И. Грабельных, Н. Ю. Пивоварова, Т. П. Побежимова, А. В. Колесниченко, В. К. Войников 369
- Влияние кадмия на рост и дыхание ячменя при двух температурных режимах выращивания. *Е. В. Гармаш, Т. К. Головки* 382
- Двойственное действие салициловой кислоты на накопление дегидринов в проростках ячменя, подвергнутых водному стрессу
С. Сан, Д. Х. Си, Х. Фен, Ц. Б, Ду, Т. Лей, Х. Г Лиан, Х. Х. Лиин 388
- Изменение химического состава листьев гидрофитов при адаптации к водной среде. *Д. А. Ронжина, Л. А. Иванов, Г. Ламберс, [В.И. Пьянков]* 395
- Краткосрочное и долговременное воздействие NaCl на физиологические и биохимические характеристики листьев настоящего мангрового растения (*Kandelia candel*)
К. М. Ру, К. Сяо, П. Лин, З. М. Пей, Х. Л. Чженг 403

Сверхнакопление глицинбетаина у пшеницы ослабляет вредное действие солевого стресса

К. Лян, С. Я. Чжан, Я. Ло, Г. П. Ван, Ц. Цзо, В. Ван 410

Активность ферментов биохимического рН-стата в кончиках корней злаков в условиях кислородной недостаточности

К. Ю. Куличихин, Т. В. Чиркова, К. В. Фагерстедт..... 418

Устойчивость риса к пирикулярриозу, вызванная поверхностным увлажнением листьев перед заражением

Т. С. Романова, А. А. Аверьянов, Т.Д. Пасечник, В. П. Латилова, К. Дж. Бейкер..... 431

Спорофитно-гаметофитные взаимодействия в системе пыльник-мужской гаметофит у петунии

А. А. Добровольская, Г. Б. Родионова, А. С. Воронков, Л. В. Ковалева 437

Молекулярная характеристика рибосомного белка сои S13, транспортируемого в ядро

К. Ким, Е. Чунь, Ч. В. Чо, Х. А. Сох, С. В. Ли, Ё. Ч. Ли, Ё. С. Чунь, Д. И. Ким, С. Г. Кань, Д. Х. Ли..... 445

Определение генетической структуры популяции инвазивного сорного растения *Ageratina adenophora* с помощью ISSR-PCR маркеров

Ф. Р. Гуи, Ф. Х. Ван, Я. И. Гуо..... 453

Дупликация и дивергенция генов халконсинтазы риса

И. И. Хан, И. В. Вань, Я. Хан, Ц. Ю. Лиу, Т. М. Лиу, Ф. М. Гуан, Ф. Минь..... 460

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Новая технология мониторинга CO₂-обмена у растений

Н. С. Балаур, В. А. Воронцов, Э. И. Клейман, Ю. Д. Тон..... 466

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Изменения углеводного и гормонального статуса тканей луковицы тюльпана ложнодвухцветкового при выгонке в оранжерее и в открытом грунте

В. В. Кондратьева, М. В. Семенова, Т. В. Воронкова, Н. Н. Данилина 471

НОВЫЕ КНИГИ

Рецензия на монографию Т. А. Горшковой «Растительная клеточная стенка как динамичная система» (Москва: Наука, 2007 г. 429 с.)

Е.И. Шарова..... 479

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, Т. 56, № 4, 2009

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- Увеличение интенсивности фотосинтетического линейного транспорта электронов у цианобактерии *Synechocystis sp.* PCC 6803, лишенной фикобилисом
И. Н. Стадничук, Е. П. Лукашев, И. В. Еланская, В. А. Бойченко, Н. Г. Бухов..... 483
- Параметры световой кривой фотосинтеза у *Salix dasyclados* и их изменение в ходе вегетации
Э. Л. Кайбейнен 490
- Влияние длины дня и фитогормонов на клубнеобразование у картофеля в культуре *In Vitro*
Н. П. Аксенова, Т. Н. Константинова, В. Н. Ложникова,
С. А. Голяновская, Л. И. Сергеева 500
- Действие низкой освещенности на ультраструктуру флоэмы и субклеточную локализацию сахарозосинтазы в плодах *Prunus persica var. Nectarina*
К. Ц. Ван, В. Д. Хуан, И. С. Цан 509
- Влияние различных доз железа на развитие окислительного стресса и образование ферритина у растений хрустальной травки
Н. И. Шевякова, Б. Ц. Ешинимаева, Н. В. Парамонова, Вл. В. Кузнецов..... 518
- Влияние фтористого натрия на пограничные клетки корневого апекса однодневных проростков пшеницы
А. И. Божков, Ю. А. Кузнецова, Н. Г. Мензянова 530
- Ответная реакция корней проростков кукурузы на изменение концентрации этилена
М. В. Аларкон, П. Х. Лъорет, Д. Х. Иглесиас, М. Талон, Х. Сальгэро 539
- Физиологический и протеомный анализ *Alternanthera philoxeroides* в условиях цинкового стресса
К. Х. Юан, Ж. К. Ши, Ж. Жао, Х. Жань, К. С. Ху..... 546
- Цинк снимает вызванный бором окислительный стресс у растений фасоли
А. Гунес, А. Инал, И. Г. Багси..... 555
- Влияние эндофитного гриба на некоторые механизмы засухоустойчивости овсяницы высокорослой в условиях гидропонной культуры
Ф. Баят, А. Мирлохи, М. Ходамбаши 563
- Влияние бензотиадиазола - индуктора системной приобретенной устойчивости - на патогенез бурой ржавчины пшеницы
Л. Я. Плотникова..... 571

Эффективность образования побегов и корней из стеблевых апексов хлопчатника

И. И. Озигит, Н. Гоцукирмизи 581

Локализация гена аромата риса *fgg* в 28-т.п.н. фрагменте ДНК

Хан-Фэн Дин, Фан-Инь Яо, Гуан-СяньЛи, Мин-Сун Цзян, Жунъ-ФанЛи, Сяо-Дун Чжан, Вэнь-Ин Ван, Фу Чэнь, Юй Чжан 587

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Влияние условий выращивания донорных растений на культуру незрелых зародышей, выделенных из широко распространенных генотипов пшеницы

Н. Митич, Д. Додиг, Р. Николич, С. Нинкович, Д. Винтерхалтер, Б. Винтерхалтер 596

Эффективная система регенерации растений красно-черешковой свеклы *In Vitro*

Ц. Л. Су, Я. Х. Се, Х. Рю, С. Ху, Ч. И. Ван, С. Ю. Ван 603

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Отделенные от растений листья ячменя как экспериментальная модель для изучения регуляции цитокинином транскрипции пластидных генов

Я. О. Зубо, М. В. Ямбуренко, А. К. Кравцов, О. Н. Кулаева, В. В. Кузнецов 609

Сравнение двух методов трансформации *Arabidopsis thaliana*: погружение цветочных почек и вакуумная инфильтрация

А. Викторэк-Смагур, К. Хнатушко-Конка, А. К. Кононович 619

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Гетерологичная экспрессия двух ω -3-десатураз жирных кислот *Glycine max* в *Saccharomycetes cerevisiae*

Х. Т. Чжанъ, И. П. Би, Ж. Ж. Лиу, Л. Шан 629

Роль бета-аминоасляной кислоты в повышении устойчивости *Arabidopsis thaliana* к кадмию

Ш. Ц. Као, Г. Рэн, Л. Цзян, Х. Б. Юйанъ, Г. Х. Ма 635

НОВОСТИ НАУКИ И ПРАКТИКИ

ВОДА КАК ИСТОЧНИК ... ОТКРЫТИЙ

Результаты последних исследований показали, что обычные представления о структуре воды далеки от истины и нуждаются в фундаментальной коррекции. Группа ученых под руководством Андерса Нильссона из стэнфордского университета провела цикл экспериментов на линейном ускорителе SLAC и японском синхротроне SPing-8 в Токио, в ходе которого исследовалась структура жидкой воды – нечто, бессмысленное с точки зрения «школьной» науки. Эксперименты показали, что стандартное представление о структуре жидкой воды, вошедшее во все учебники, неверно. Как выяснилось, вода в жидком агрегатном состоянии состоит из двух различающихся между собой фракций. Одна из них представляет собой упорядоченную (тетраэдральную) структуру, тогда как другая лишена геометрической упорядоченности. Обе фракции, естественно, строго разделены между собой в пространстве. Упорядоченные структуры (ассоциаты) состоят из примерно сотни «стандартных» молекул воды, окружённых «беспорядочной» водой. По мере роста температуры воды содержание ассоциатов в ней уменьшается, а доля неупорядоченной фракции – увеличивается. Авторы исследования образно сравнивают структуру воды с рестораном, в котором часть посетителей чинно сидит за столиками, другая – «хаотично» перемещается между ними. Конечно, необходимо помнить, что в настоящем ресторане хаотичность движения – лишь кажущаяся; аналогично этому, возможно, что «хаотичная» фракция воды обладает каким-либо внутренним динамическим «порядком». Особенно интересно, что новые эксперименты и принципиально новая, не совместимая с прежней модель жидкой воды позволила с ходу раскрыть тайну одной из 66 загадок воды – а именно, загадочный факт уменьшения плотности воды при снижении её температуры ниже 4 градусов Цельсия. Этот факт не так малозначим, как кажется: благодаря этому уникальному свойству воды водоёмы Земли не промерзают зимой насквозь.

Новости из Интернета R&D.CNews

*Получено от В.Д. Цыдендамбаева
Институт физиологии растений РАН, Москва*

Ответственный за рубрику «Новости науки и практики» – проф. Г.А. Романов

ГЕНЫ *LSU* УЧАСТВУЮТ В КОНТРОЛЕ ЦВЕТЕНИЯ АРАБИДОПСИСА

Функция значительной части из примерно 25 тысяч генов арабидопсиса остается неизвестной, поэтому интенсивные исследования в этом направлении продолжаются. Одним из таких генов с неизвестной функцией был до недавнего времени скромный ген *At5g24655* длиной 525 нуклеотидов. Вначале в опытах исследователей из Института физиологии растений РАН было обнаружено повышение активности этого гена при выращивании арабидопсиса в условиях дефицита серы. Поэтому они назвали этот ген аббревиатурой *LSU*, т.е. *Low Sulphur*. Однако блокирование экспрессии данного гена у мутантов привело к нескольким неожиданным результатам: ген оказывал влияние на сроки цветения и формирование органов цветка. У мутантных растений формировались дефектные цветки с неразвитыми лепестками и тычинками, но часто с объемным пестиком, занимающим почти все внутреннее пространство цветка. Однако эти нарушения были преходящими, т.е. исчезали на поздних стадиях цветения, и наблюдались при выращивании растений на коротком, но не длинном дне. Объяснить эту необычную феноменологию помогли методы биоинформатики. У гена *At5g24655* обнаружили близкие родственники в геноме арабидопсиса, со степенью гомологии 63-89%. Семейство этих генов (4 представителя) получило название *LSU*-семейства. По всей видимости, именно эти родственные гены ограничивали проявление мутации *At5g24655*, так как растения с подавленной экспрессией двух или трех генов *LSU* проявляли мутантный фенотип более резко, в том числе и в условиях длинного дня. Исходя из результатов биоинформатического анализа и данных по изменению экспрессии «канонических» генов *ABCE*-модели цветения у *lsu*-мутантов авторы предположили, что гены *LSU* кодируют новые факторы транскрипции, участвующие в контроле активности известных «генов цветения».

Подробности см. Доклады академии наук, 2009, т.428, №4, с. 556-559.

*Г.А. Романов
Институт физиологии растений РАН, Москва*

Новости из Интернета:

Портал российской науки по адресу: www.scientific.ru

Scientific.ru

Междисциплинарный научный сервер

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ:

- ♦ [«Троицкий вариант»](#)
Газета научного сообщества, открытый доступ, возможность обмена информацией. Сообщает правдивые сведения о реальном положении дел в российской науке, о путях решения наболевших вопросов, законодательстве о науке и т.д.
- ♦ [Новости науки](#)
- ♦ [Журнал Scientific.ru](#)
- ♦ [Корпус экспертов \(проект\)](#)
- ♦ [Корпус экспертов \(списки\)](#)
- ♦ [Индекс цитируемости российских ученых. Списки и комментарии](#)
Регулярно публикуются списки самых высокоцитируемых ученых России, из разных областей знания
- ♦ [Семинары и объявления](#)
- ♦ [Российская наука в списках](#)
- ♦ [Форумы](#)
В том числе [«Бытие российской науки»](#)
- ♦ [Монитор реформы науки](#)
- ♦ [Мультифункциональный раздел](#)

Дополнительные форумы и архивы ранее создававшегося «Общества содействия развитию науки»

- ♦ [Снимки космического телескопа Хаббл](#)
- ♦ [Снимки планет](#)
- ♦ [Ненаучные разделы](#)

*Советуем регулярно заглядывать на данный сайт,
много полезной и интересной информации!*

БЮЛЛЕТЕНЬ ОТДЕЛА МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОЕКТОВ РУДН

Уважаемые коллеги!

Предлагаем Вашему вниманию пятнадцатый ежемесячный электронный выпуск **Информационно-аналитического бюллетеня Отдела международных проектов и программ Российского Университета Дружбы Народов.**

Бюллетень содержит ниже перечисленные разделы. Ознакомиться с ними можно, загрузив их электронные копии с сайта ИФР РАН по соответствующим ссылкам:

- I. Гуманитарно-экономические области знания
http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/bulletin/Hum-RUDN-Bulletin15.pdf
- II. Естественно-научные и технические области знания
http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/bulletin/Est-RUDN-Bulletin15.pdf
- III. Медико-биологические области знания
http://www.ippras.ru/society_physiologists_plants/bulletin/Med-Bio-RUDN-Bulletin15.pdf

Каждый раздел включает рубрики: (1) международные программы и гранты, (2) конференции и семинары, (3) стипендии; (4) стажировки, (5) постоянно идущие конкурсы, (6) Программы Erasmus Mundus.

Информация из предыдущего выпуска, не потерявшая своей актуальности, повторно представлена в новом выпуске.

Информация для бюллетеня подбирается из открытых Интернет-источников и баз данных, а также из материалов, присланных сотрудниками РУДН. Бюллетень распространяется по внутри-корпоративной рассылке РУДН, а также среди подписчиков.

Если Вы или Ваши коллеги решите подать заявку для участия в одной из международных программ – пожалуйста, сообщите нам об этом. Это важно для координации международной деятельности университета. Отдел международных проектов и программ будет рад предоставить техническую поддержку или консультацию при написании заявки

Желаем успешного участия в международных проектах!

По всем вопросам обращайтесь, пожалуйста, к начальнику Отдела международных проектов и программ, д. э. н. Малышевой Марине Михайловне:
e-mail: malysheva-08@mail.ru тел.: 787 38-03, доб. 2087

КНИЖНЫЕ НОВОСТИ

Г.А. Заварзин. ТРИ ЖИЗНИ ВЕЛИКОГО МИКРОБИОЛОГА. Документальная повесть о Сергее Николаевиче Виноградском. М.: Книжный дом «Либроком», 2009.



В книге, написанной академиком Г.А. Заварзиным, прослеживается жизненный путь и история научных поисков Сергея Николаевича Виноградского (1856 – 1953) – великого русского ученого, оказавшего огромное влияние на мировую науку. Открытие Виноградским хемосинтеза как параллельного фотосинтезу процесса образования органического вещества в биосфере, а в более широком смысле использования энергии окисления неорганических веществ для жизнедеятельности, стало эпохальным событием в истории науки. Приоритет его признан мировым сообществом. Важнейшим наследием С.Н. Виноградского является создание экологии микроорганизмов, основные принципы

которой сформулированы в его книге «Микробиология почвы».

С.Н. Виноградский – ученик физиолога растений А.С. Фаминцына.


Книга может быть полезна для широкого круга естествоиспытателей.

Лыкова Н.А. Эффект превегетации. Экологические последствия / Н.А. Лыкова. - СПб : Наука, 2009. – ISBN 978-5-02-026326-0. – 311с. Твёрдый переплёт, цена 490 руб.



В монографии представлены результаты изучения основных закономерностей воздействия факторов среды, участвующих в формировании фенотипа растений материнского поколения на рост и развитие растений потомственного поколения. Рассмотрены особенности влияния на фенотип особи лимитирующих факторов среды: температуры воздуха, влажности почвы, интенсивности минерального питания растений. На примере отдельных представителей отдела покрытосеменных (*Angiospermae*) представлены данные, вскрывающие механизмы влияния среды превегетационного периода на физиологическое качество семян и количественные признаки растений. Обсуждается роль лимитирующих факторов превегетации в формировании реакции адаптации генотипа к окружающей среде.

Для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Заявка.	Email		Заявки высылать по Email: batygin@mail.ru или по адресу:
ФИО _____ тел. _____			
Адрес _____			
Прошу выслать ____ экз. книги			
Плату гарантирую _____		Способ оплаты:	
<ul style="list-style-type: none"> • наложенным платежом • ценной бандеролью • оплата на карту: Сбербанк России, перевод на карту Maestro 		Лыковой Наталье Алексеевне, ГНУ АФИ РАСХН, Гражданский пр., 14, г. Санкт-Петербург, РФ, 195220.	
№ 6761 9536 0363 1801 Natalia Lykova		Тел. (812) 534-06-56 Факс. (812) 534-19-00	

СОДЕРЖАНИЕ

ЮБИЛЕИ	5
80 лет академику Национальной академии наук Украины Д.М. Гродзинскому	5
60 лет чл.-корр. РАН А.Ф. Титову	10
НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ – 2009 ...	13
НОВОСТИ FESPB.....	16
XVII Congress FESPB (4-9 July 2010, Valencia, Spain).....	16
VII СЪЕЗД ОФР (июль-август 2011, Н.-Новгород).....	18
КОНФЕРЕНЦИИ, СИМПОЗИУМЫ, СЪЕЗДЫ – 2009-2010.....	23
Годичное собрание ОФР и Международная конференция «Физико-химические механизмы адаптации растений к антропогенному загрязнению в условиях Крайнего Севера» (7-11 июня 2009, Апатиты)	23
V Международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине» (29 июня – 3 июля 2009, Санкт-Петербург)	35
Итоги Всероссийской конференции «Устойчивость организмов к неблагоприятным факторам внешней среды» (24-28 августа 2009, Иркутск).....	42
IV Конференция Польского общества экспериментальной биологии растений (21-25 сентября 2009, Краков, Польша).....	47
II Международный форум по нанотехнологиям: передний край нанобиологических исследований (6-8 октября 2009, Москва).....	54
XII Чайлахяновские чтения (26 апреля 2010, Москва)	58

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА.....	59
Вечная мерзлота — проблема глобального значения и международного сотрудничества (10 июля – 7 августа 2009, Якутский стационар).....	59
ЭКСПЕДИЦИИ	62
Физиологи растений и ботаники на Шпицбергене	62
ЖУРНАЛ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ».....	65
Журнал «Физиология растений»: первые 55 шагов на пути к совершенству .65	
Журнал сегодня. Содержание номеров - №3, №4 2009	69
НОВОСТИ НАУКИ И ПРАКТИКИ	73
Обзор новостей.....	73
Бюллетень Отдела международных проектов РУДН	76
КНИЖНЫЕ НОВОСТИ	77
Г. А. Заварзин. Три жизни великого микробиолога: Документальная повесть о Сергее Николаевиче Виноградском	77
Н. А. Лыкова. Эффект превегетации: Экологические последствия.	78