

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ОБЩЕСТВО ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ
им. К. А. ТИМИРЯЗЕВА РАН

БЮЛЛЕТЕНЬ
ОБЩЕСТВА ФИЗИОЛОГОВ
РАСТЕНИЙ РОССИИ



ВЫПУСК 28

МОСКВА * 2013

УДК 581.1

Бюллетень Общества физиологов растений России. – Москва, 2013. Выпуск 28. – 86 с.

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

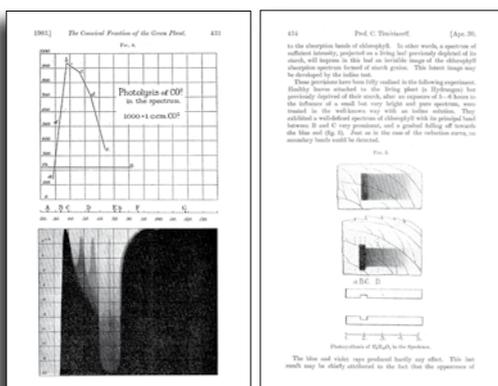
Редакционная коллегия: к.б.н. В. Д. Цыдендамбаев,
к.б.н. Н. Р. Зарипова,
н.с. Л. Д. Кислов,
м.н.с. У. Л. Кислова

© Общество физиологов растений России, 2013

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 2013

ВЕЛИКИЕ ЛЮДИ И ОТКРЫТИЯ

К 110-ЛЕТИЮ КРУНИАНСКОЙ ЛЕКЦИИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА «КОСМИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЗЕЛЕННОГО РАСТЕНИЯ»



«...задача, поставленная Тимирязевым, выяснить непосредственное и опосредованное значение для растений лучей солнечного спектра – задача не одного человека или даже поколения. В сущности она неисчерпаема». Тимирязевские чтения. Н.П. Воскресенская. Фоторегуляторные аспекты метаболизма растений. М. Наука 1979.

110 лет тому назад Климент Аркадьевич Тимирязев получил приглашение выступить в Англии с лекцией в Лондонском Королевском Обществе. 30 апреля 1903 года он сделал доклад на английском языке «Космическая роль зеленого растения». Эта лекция называется Крунианской (Croonian lecture), так как её чтение было организовано на капитале, завещанном доктором Круном, современником Галилея и одним из первых членов Лондонского королевского общества. Лекция читалась ежегодно, почти в течение двух веков, для чтения приглашались выдающиеся английские или континентальные учёные: Гёксли, Вирхов, Гельмгольц. В том же году

лекция «The Cosmical Function of the Green Plants» была опубликована в журнале: Proceedings of the Royal Society, Vol. 72, 1903. В пояснениях к письму Г. Клебсу есть запись: «Возвращаясь из Англии после Крунианской лекции Климент Аркадьевич в дороге заболел воспалением лёгких и вынужден был остановиться в Гейдельберге, где он прожил до января 1904 г.». Может быть поэтому текст на русском языке был опубликован лишь в следующем 1904 году в переводе автора с небольшими редакционными изменениями в журнале «Научное слово» (книга 3). Эта статья подвела итог 35-летней работы автора.

Вот несколько цитат из этой знаменитой лекции:

... «Более тридцати пяти лет провёл я, уставившись если не на зелёный огурец, закупоренный в стеклянную посудину, то на нечто вполне равнозначщее – на зелёный лист в стеклянной трубке, ломая себе голову о запасании впрок солнечных лучей».

... «Буссенго только что опубликовал свои классические исследования над ассимиляцией углерода, в которых показал, что этот процесс может быть легко изучаем на отдельных листьях или даже кусочках листьев».

... «Если... мы обратимся к микроспектру и увидим, как хлорофилловые зёрна, сохраняя свой обычный цвет и прозрачность в жёлтых и зелёных частях спектра, становятся чёрными, как угольки, при перемещении их в красную или синюю часть спектра то можем быть уверены... мы действительно присутствуем здесь при таинственном процессе «превращения света в тела», благодаря которому этот ничтожный чёрный комочек вещества является истинным звеном, соединяющим величественный взрыв энергии в нашем центральном светиле со всеми многообразными проявлениями жизни на обитаемой нами планете».

... «В исследовании Дрэпера было найдено удовлетворительное объяснение для совпадения максимума химического процесса с максимумом яркости лучей в жёлто-зелёной части спектра. В нечистом спектре, полученном при помощи широкой щели, эта часть – фактически почти белая, слегка окрашенная в эти цвета, и, следовательно, действует суммой всех лучей спектра. Только края такого спектра действительно монохроматичны».

... «Все необходимые манипуляции – переливание газов и их обработка реактивами – достигаются при помощи предложенной мною в 1871 году газовой пипеты, которую я до сих пор считаю наиболее удобной. Она представляет прочное сочетание пипеты и ртутной ванны. Так как при исследовании газового обмена трубки с листьями погружены своими нижними концами в ртуть, то спектр, по необходимости, нужно делить на части в вертикальном направлении». (Прим. автора – Тимирязев осознавал, что работать с ртутью опасно, однако научный интерес был сильнее)

В настоящее время первый печатный вариант лекции «Космическая роль зеленого растения» на английском языке свободно доступен в электронной библиотеке Лондонского Королевского Общества <http://rspl.royalsocietypublishing.org/content/72/477-486/424.full.pdf+html>

В дальнейшем Климент Аркадьевич включил статью «Космическая роль растения» в свой сборник «Солнце, жизнь и хлорофилл». В начале сборника он цитирует учёных: Жана Сенебье (Физиология растений. Женева, 1800 г.), Роберта Майера (Органические движения и т.д., 1845 г.), Германа Гельмгольца (Взаимодействие сил природы, 1854 г.), У. Бейлиса (Основы общей физиологии, 1915 г.). Примечание от редакции в этом сборнике сообщает нам, что «болезнь, окончившаяся смертью автора 28 апреля 1921 года, застала его во время работы над предисловием, которое осталось незаконченным».

Некоторые цитаты из этого сборника, художественные эпитеты, способны пролить свет на ту одухотворенность, преданность и любовь, с которой Тимирязев относится к своей научной деятельности.

... «Солнце и жизнь – эти два представления человек, вероятно, привык связывать, сопоставлять, как только стал осмысленно озираться на окружающий мир и на себя самого».

... «клички этой небесной четвёрки: Красный, Лучезарный, Сияющий, Землелюбивый, и эти кони продолжали вдохновлять художников вплоть до наших дней».

... «Даже ультрареалист Роден не обошелся без них, как символ солнца».

... «Я был первым ботаником, заговорившем о законе сохранения энергии и соответственно с этим заменившим и слово «свет» выражением «лучистая энергия».

... «в современных трактатах о солнце уделяют целые параграфы или даже главы жизненным явлениям, зависящим от солнца, особенно тому, что я уже давно предложил назвать «космической ролью растений»... (Прим. автора - На этих словах рукопись, уже переписанная Тимирязевым для печати, обрывается)

Мастеру русского символизма, писателю Андрею Белому, в свою бытность студентом Московского государственного университета посчастливилось бывать на лекциях Тимирязева и вдохновиться его энергией, искренностью и незаурядным подходом к преподаванию:

– «...ходил Тимирязева слушать я изредка, чтоб увидеть прекрасного, одушевленного человека, метающего большие голубые глаза, с привзвизгом ритмическим вверх зигзагами мчащегося вдохновенного голоса, выявляющего фигурой и позой – взлёт ритма. Я им любовался: взволнованный, нервный, с тончайшим лицом, на котором как прядала смена сквозных выражений, особенно ярких при паузах, когда он, вытянув корпус вперёд, а ногой отступая, как в па менуэтном, готовился голосом, мыслью, рукою и прядью

несть на привзвизге, - таким прилетел он в большую физическую аудиторию, где он читал и куда притекали со всех факультетов и курсов, чтоб встретить его громом аплодисментов и криков: взлетев в сюртуке, обтягивающем тончайшую талию, он, громом встреченный, бег обрывал и отпрядывал, точно танцор перед его смутившею импровизацией тысячного визави в сложном акте свершаемой эвритмии; стоял, полуизогнутый, но как протянутый или притянутый к нам, взвесив в воздухе очень худую изящную руку; переволнованный, вдруг просветляясь, сияя глазами, улыбкой цвета, становясь чуть розовым, кланяясь; и протягивал, чуть-чуть потрясая, нервнейшие руки...

На первую лекцию к третьему курсу под топанье, аплодисменты взлетал он с арбузом под мышкою; знали, что этот арбуз он оставит; арбуз будет съеден студентами; он – демонстрация клеточки: редкий пример, что её можно видеть глазами; Тимирязев резал кусочки арбуза и их меж рядами пускал». (Андрей Белый. Университет. Из книги: На рубеже двух столетий. Кн.1.М.Худ. лит.1989).

ИНТЕРЕСНЫЙ ФАКТ: В музее истории Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова есть портрет К.А. Тимирязева, сделанный на листочке растения, в качестве доказательства образования крахмала при фотосинтезе. Его выполнила Нина Ивановна Соковнина. Из справки проф. Ф.Н. Крашенинникова: «Работая систематически в течение 3-х лет, по сентябрь месяц 1913-го года, Н.И. Соковнина прошла под моим руководством курс газового анализа, знакомилась с стеклодувным мастерством, с приготовлением и налаживаньем физиологических приборов и с демонстрациями их на лекциях и практических занятиях студентов. Затем она участвовала в моих научных работах по усвоению атмосферного азота клубеньками бобовых, по влиянию кислорода на ассимиляцию и др., а также и самостоятельно ставила научные исследования, напр. по ассимиляции углерода хлорофиллом *in vitro*, по образованию хлорофилла в этиолированных проростках, по ассимиляции водяных растений».

Е.П. Нечаева
Московское общество испытателей природы

130 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ТАТЬЯНЫ АБРАМОВНЫ КРАСНОСЕЛЬСКОЙ



*КРАСНОСЕЛЬСКАЯ Татьяна Абрамовна
(1884 - 1950)*

1 января 2014 исполняется 130 лет со дня рождения выдающегося учёного, ботаника, физиолога растений и микробиолога, профессора, доктора биологических наук, заведующей кафедрой ботаники Московского государственного педагогического института Татьяны Абрамовны Красносельской. Она родилась 1 января 1884 года (по нов. стилю) в Петербурге. В 1904 г. она окончила физико-математический факультет Бестужевских Высших Женских Курсов. За год до окончания курсов Красносельская приступила к научно-исследовательской работе по физиологии растений под руководством академика В. И. Палладина, выдающегося физиолога, который высоко ценил труды своей талантливой ученицы и через несколько лет включил их в свой учебник по физиологии растений. Тема ее научных исследований была довольно широка, особенное внимание Красносельская уделяла изучению водного баланса растений. «Большой интерес представляют её экспериментальные работы по изучению

действия суховеев... Несомненно, Татьяна Абрамовна является выдающимся, талантливым ботаником–физиологом», писал академик Н. И. Вавилов в 1933 году в своей рекомендации для представления Красносельской к званию профессора. Так же высоко отзывался о результатах ее исследований профессор Д. А. Сабинин: «возникновение водного дефицита в листьях и связь его с видимым завяданием стало объектом систематического и углублённого изучения лишь после работ Т. А. Красносельской-Максимовой» (1917). Из архивных документов, сохранившихся в МПГИ, можно узнать, что Т. А. Красносельская–Максимова была не только высокоэрудированным и талантливым ученым, но и умелым организатором, энергичным и инициативным работником. В характеристике от 02.07.1946 г., подписанной деканом факультета естествознания проф. Натали, сказано, что она образцово поставила преподавание курса физиологии растений и, преодолев большие трудности, организовала летнюю практику по данному курсу, проведение которой коллективом лаборатории физиологии растений составляет одно из больших достижений в работе факультета.

Работая с 1905 по 1907 в Петербургском университете ассистентом «по вольному найму», тем не менее, будучи женщиной, не была утверждена в штате. Красносельская была вынуждена перейти на работу на Петербургские сельскохозяйственные курсы, где проработала еще два года и затем вернулась на Высшие Женские Курсы (1909-1914 гг.). В этих учреждениях занимала должности ассистента по кафедре физиологии растений и общей ботаники. За этот период времени она по несколько месяцев бывала в научных командировках за границей: в Оксфорде (1905), Гейдельберге (1906 г., лаб. проф. Косселя; 1909 г., лаб. проф. Клебса), Цюрихе (1907 г., лаб. проф. Эрнста), на острове Ява (1910 г., Бейтензоргский Ботанический Сад). В 1910 с особого разрешения Министерства народного просвещения Красносельская Т. А. была допущена к сдаче государственных экзаменов при Петербургском университете, которые успешно сдала экстерном, получив диплом 1 степени.

В 1911 г. Татьяна Абрамовна Красносельская выходит замуж за академика Н. А. Максимова, брак с которым продлится 21 год и от которого у нее родится единственный сын.

В 1912 году Красносельская получает степень магистра ботаники, сдав соответствующий экзамен при том же Петербургском университете. Затем с января 1914 г. по октябрь 1921 г. она работала вне Ленинграда, сперва в Тбилиси (1914-1919 гг.) а потом в Краснодаре (1919-1921 гг.). На следующие 14 лет Красносельская вернулась в родной город, ставший Ленинградом, где работала до 1925 г. профессором в Институте Политпросветработы им. Н. К. Крупской, а затем по 1935 г. в качестве учёного специалиста по отделу физиологии растений в Институте Растениеводства и по совместительству- профессором ботаники в

Педагогическом Институте им. Покровского (с 1934 г. – деканом химико-биологического факультета). За этот период Т. А. Красносельская побывала в научных командировках за границей в США (1926) и Шотландии (1928), где выступала с докладами на международных ботанических конгрессах и в научных обществах. В 1934 году Красносельской было присвоено звание профессора, а 9 февраля 1935 г. она защитила докторскую диссертацию на тему «Растение и атмосферная засуха», утверждение которой состоялось почти через два года – 29 ноября 1936 г.

С 1935 по 1938 г. Красносельская работает в Саратове и затем, наконец, переезжает в Москву, уже будучи женой академика А. А. Рихтера.

«По представлению Наркомпроса РСФСР утвердить тов. КРАСНОСЕЛЬСКУЮ-МАКСИМОВУ Т.А. в должности зав. кафедрой ботаники Московского Государственного Педагогического Института, освободив от этой должности тов. Иванова С. Л.» (Выписка из приказа Всесоюзного Комитета по делам высшей школы при СНК СССР от 3 сентября 1938). Работать в то время было трудно, студенты учились в две смены, аудиторий катастрофически не хватало, и в институте был введен строгий распорядок занятия помещений.

Во время Великой Отечественной Войны Красносельская Т. А. работала в эвакуации с мужем, за что была награждена медалью «За доблестный труд». Описывая публикации Красносельской за период 1942-1945 гг., академик М. Х. Чайлахян отмечает, что «в области фотосинтеза... высказано предположение, что фотосинтетический процесс в каждой клетке протекает скачкообразно в зависимости от накопления и оттока ассимилятов». М. Х. Чайлахян в статье: «Памяти академика А. А. Рихтера» пишет: «Если у А. А. не хватало времени на беседу в Институте, то двери его квартиры на Спиридоновке были всегда открыты; в годы после возвращения лаборатории из эвакуации А.А. вместе с сотрудниками предпринимает изучение вопросов о соотношении между интенсивностью фотосинтеза и процессами роста и развития... К этому же времени относятся и исследования А. А., проведённые им совместно с Т. А. Красносельской, по изучению периода покоя почек древесных растений, в которых были добыты исключительно интересные факты, показывающие, что пробуждение почек от глубокого зимнего покоя может быть достигнуто не только непосредственным локальным воздействием на них, но и на расстоянии от них с помощью активирующих рост веществ гормонального характера» (1948 г.). В обстоятельной статье «Памяти профессора Т. А. Красносельской» Чайлахян дает такое описание результатов исследований: «обычная локализация в снятии периода покоя у почек при воздействии тёплыми ваннами может быть нарушена, а пробуждение достигнуто воздействием на расстоянии, причём источником импульса в некоторых опытах были почки, пробуждённые от сна и окулированные на спящих побегах. В заключительных

опытах было показано, что пробуждение почек у липы и ясеня вызывается также при закладывании растёртой мязки «разбужденных» почек в отслоённую кору на покоящейся ветке».

В 1947 Татьяна Абрамовна вновь приступила к обязанностям заведующей кафедрой ботаники. После печально известной августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 года в институте появился приказ: «В связи с тем, что проф. НАТАЛИ В. Ф. при чтении курса дарвинизма и проф. Беляев М. М. при ведении занятий по курсу методики дарвинизма придерживались основных положений формальной генетики и активно не проводили прогрессивного мичуринского направления в биологической науке, освободить проф. НАТАЛИ В. Ф. и проф. БЕЛЯЕВА М. М. с 01. 09. 1948 от работы в институте. Директор П. В. Золотухин». В тот момент Красносельская вынуждена была досрочно выйти из отпуска, а 1 октября она получила выговор «за невыполнение распоряжения зам. директора по научной работе проф. Волкова А. А. за непредоставление новых, пересмотренных планов научной работы в свете решений сессии». Через три дня Т. А. Красносельская составила директору обстоятельный ответ, в котором высказалась в защиту работ сотрудников кафедры и смело написала, что «сроки обучения практическим навыкам недопустимо малы: 1 курс – 6 дней, 2 курс – 12 дней (из них 2 дня специально на сельско-хоз. культуры, что поручалось особому преподавателю), 3 курс – 10 дней – и это всё. Кроме того была договорённость с кафедрой методики, что часть физиологических опытов школьного характера будет проводиться по курсу методики преподавания». Выговор был снят (перечёркнут), но, тем не менее, Красносельская подала заявление об оставке с должности заведующей кафедрой и была оставлена на полставки профессора. В 1949 г. она сдала в печать учебник для педвузов – свою последнюю работу. 1 февраля 1950 г. Красносельская попросила освободить её от работы из-за ухудшения здоровья и совсем скоро, 17 февраля, она скончалась.

Академик М. Х. Чайлахян в своих воспоминаниях, отдавая должное таланту и выдающимся достижениям Т. А. Красносельской, ее самозабвенному служению науке, говорил, что «...она любила науку так, как нужно её любить, оставаясь верным ей до конца жизни».

Е. П. Нечаева
Мемориальный музей-квартира
К. А. Тимирязева

100 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА А. А. КРАСНОВСКОГО



*КРАСНОВСКИЙ Александр Абрамович
(1913-1993)*

Красновский Александр Абрамович, известный биохимик, биофизик, академик АН СССР начал свой путь к вершинам научного Олимпа в Московском химико-технологическом институте им. Д. И. Менделеева (МХТИ), где окончил вечернее отделение в 1937 году. Одновременно с учебой он работал на Бутырском химическом заводе в Москве. В том же 1937 году он поступил в аспирантуру МХТИ, где через три года успешно защитил кандидатскую диссертацию.

В годы Великой отечественной войны (1941-1944 гг.) Красновский был командирован в Сибирь, в г. Кемерово, где работал на военном заводе. В 1944 г. академик А. Н. Теренин пригласил Красновского вернуться в Москву и поступить в докторантуру Института биохимии им. А. Н. Баха АН СССР для организации лаборатории фотобиохимии. Это решение Красновского можно назвать судьбоносным, поскольку в лаборатории фотобиохимии он проработал всю свою последующую жизнь. Докторская диссертация была им написана и успешно защищена уже через 4 года – в 1948 г., после чего он сразу занял должность заместителя академика А. Н. Теренина. В 1959 г. Красновский А. А. становится заведующим лабораторией фотобиохимии, а также получает звание профессора, работая на кафедре биофизики МГУ имени М. В. Ломоносова. Александр Абрамович в течение многих лет (1977-1989) был главным редактором профильного журнала “Биофизика”.

Звание академика АН СССР Красновскому было присуждено в 1976 году. Выдающиеся научные достижения его как ученого были неоднократно отмечены наградами и премиями: дважды – в 1950 г. и 1975 г. – он получал премии им. А. Н. Баха АН СССР, а в 1991 году был награжден Государственной премией СССР.

Красновский А. А., совместно с Терениным А. Н. по праву считаются основоположниками фотобиохимии как науки в СССР. Деятельность Красновского привела к созданию научной школы биохимиков, признанной как в нашей стране, так и за рубежом. Красновский является одним из организаторов Института фотосинтеза в г. Пущино. Открыл реакцию обратимого фотохимического восстановления хлорофилла и бактериохлорофилла (реакция Красновского). Эта реакция стала первым экспериментальным свидетельством основного свойства этих пигментов при фотосинтезе – их способности к индуцированному светом переносу электрона от донора к акцептору электрона. Красновский обнаружил, что пигмент-пигментное взаимодействие во многих случаях определяет спектральные свойства хлорофилла, бактериохлорофилла и бактериовиридина в фотосинтезирующих организмах. Красновским была открыта множественность форм хлорофилла в фотосинтетическом аппарате сформированных и зеленеющих листьев растений. В частности, под его руководством:

- обнаружено участие безмагниевого аналога хлорофилла – феофитина в разделении зарядов в реакционных центрах фотосистемы II хлоропластов,
- выполнены приоритетные работы по фотобиосинтезу хлорофилла из предшественника в этиолированных листьях и бесклеточных системах,
- предложен ряд моделей химической эволюции фотосинтеза, включая фотореакции неорганических полупроводников – двуокиси титана и окиси

цинка и фотосенсибилизированное пигментами выделение водорода в клеточных и бесклеточных моделях,
– предложен и разработан метод исследования промежуточных продуктов фотохимических реакций пигментов в растениях с помощью фиксации объектов жидким азотом.

За годы своей плодотворной научной деятельности Красновский А. А. выпустил 60 кандидатов наук, 10 докторов наук. Он был членом нескольких зарубежных сообществ ученых – Германской академии естествоиспытателей, Нью-Йоркской Академии Наук, Американского общества физиологов растений и Американского фотобиологического общества. В венгерском городе Сегед он был избран почетным доктором. С 1977 по 1983 гг. Красновский был вице-президентом Международного общества по происхождению жизни (ISSOL).

*А. А. Красновский-мл.
Институт биохимии им. А.Н. Баха*

ПАМЯТИ МАРИНЫ ИВАНОВНЫ СЫСОЕВОЙ



20.04.1960 – 27.05.2013

27 мая 2013 г. ушла из жизни д.б.н. Марина Ивановна Сысоева, известный ученый в области физиологии растений, талантливый исследователь и организатор.

М.И. Сысоева родилась 20 апреля 1960 г в Петрозаводске в семье преподавателей педагогического института. В 1982 г. после окончания с отличием физико-математического факультета Петрозаводского государственного университета по специальности «математика» она поступила на работу в Институт биологии КарНЦ РАН (ранее Карельского филиала АН СССР) в лабораторию моделирования биологических процессов. Это было время, когда в биологию активно внедрялись математические методы и подходы к исследованию биологических объектов и явлений – именно такой была лаборатория моделирования, в организации которой большую роль сыграл директор Института биологии д.б.н., профессор С.Н. Дроздов. Руководителем этого направления был д.б.н. В.К. Курец, собравший вокруг себя тех, кто умел многомерно и разносторонне мыслить, любил физику, математику и биологию. В лаборатории велась активная исследовательская работа, регулярно проводились научные семинары, шел процесс взаимного образования и обмена информацией между физиками, математиками и физиологами растений. Все это создавало творческую атмосферу, в которой проходила подготовка будущих кандидатов и докторов биологических наук. Почти сразу Марина Ивановна примкнула к биологическому направлению, связанному с исследованиями онтогенеза

растений, возглавляемому д.б.н., профессором Е.Ф. Марковской. Консультации у авторитетного математика Ю.М. Свирежева, участие в семинарах в Вычислительном центре РАН – все это сыграло большую роль в становлении и подготовке молодого специалиста. В 1991 г. она успешно защищает кандидатскую диссертацию, а в 2003 г. – во Всероссийском научно-исследовательском институте растениеводства им. Н.И. Вавилова (г. Санкт-Петербург) докторскую диссертацию. Авторский взгляд на роль градиентных суточных температур в жизнедеятельности растительного организма, разработка новых подходов к его изучению, раскрытие механизмов ответных реакций, использование методов молекулярной биологии и разработка методов практического использования научных разработок в виде патентов – это современный высокопродуктивный творческий период жизни Марины Ивановны. Многочисленные доброжелательные консультации и совместная обработка и анализ данных с биохимиками, ихтиологами, паразитологами и учеными других институтов КарНЦ РАН стало нормой ее научной жизни.

С коллегами из Финляндии, Норвегии, Дании и Канады Марина Ивановна вела активную переписку, постоянно обмениваясь научной информацией, проводила совместные исследования. М.И. Сысоева состояла членом Международного общества растениеводов (ISHS), Европейского общества биологов растений (FESPB), являлась научным руководителем фундаментальных разделов многих госбюджетных тем, исследований по грантам РФФИ, руководителем международных проектов. Ею опубликовано 2 монографии, более 200 научных работ и получено 3 патента на изобретения. Под ее руководством подготовлены и успешно защищены две кандидатские диссертации. Она читала спецкурсы, руководила курсовыми и дипломными работами студентов эколого-биологического факультета ПетрГУ, участвовала в организации и проведении многих научных конференций и семинаров. М.И. Сысоева была ответственным секретарем редакции Трудов КарНЦ РАН (серия «Экспериментальная биология»), членом Ученого совета ИБ КарНЦ РАН, членом Президиума Общества физиологов растений России и секретарем Карельского отделения этого общества, членом диссертационного совета К 002.035.01 при Институте биологии КарНЦ РАН.

М.И. Сысоева награждена Почетной грамотой РАН и профсоюзов работников РАН (2006 г.) и Почетной грамотой Президиума КарНЦ РАН (2007, 2010 гг.).

В жизни Марина Ивановна пользовалась огромным уважением в коллективе, была жизнерадостным, веселым, остроумным человеком, любила театр и путешествия, яркие краски разных сторон жизни. Ушел из нашей жизни человек, который много и хорошо работал, всем помогал, заражал жизненным оптимизмом и умел любить.

*Е.Ф. Марковская
Карельское отделение ОФР*

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ ОФР

ДАГЕСТАНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ОФР

Дагестан – самый южный регион РФ, где исследования в области физиологии растений оказались ограничены временем и учреждениями. До 40-х годов XX в. они вообще не проводились и лишь в послевоенные годы появляются отдельные публикации, касающиеся изучения жизнедеятельности растений. Некоторое их оживление стало возможным после организации Дагестанского государственного университета (1957 г.), особенно с созданием на биологическом факультете кафедры физиологии растений и теории эволюции (1969 г.). Название кафедры отражает заветы К. А. Тимирязева о необходимости изучения жизнедеятельности растений, опираясь на учение Ч. Дарвина. Ее коллектив в последующем стал ядром исследований в области физиологии растений и организации отделения ОФР в Дагестане.



Современный коллектив кафедры

На первых порах

Первоначально в состав вновь созданной кафедры входили такие дисциплины, как физиология растений, микробиология, генетика и теория эволюции. Они читались учеными, защитившими диссертации в учебных и научных заведениях Санкт-Петербурга, Казани и Махачкалы. Поэтому сразу пришлось решать трудную задачу объединения коллектива вокруг общей проблемы регуляции процессов морфогенеза изолированных органов и тканей. Этому способствовали и наличие определенного задела исследований в коллективе, и приглашение для чтения лекций в университет ряда ведущих ученых (Турецкая Р.Х., Кефели В.И., Бутенко Р.Г., Школьник М.Я. и Фадеева Т.С.), которые вносили методические и теоретические изменения в тематику кафедры. Значительную роль в организации исследований сыграла также стажировка студентов и преподавателей в Институте физиологии растений (Москва), Санкт-Петербургском университете, в ряде лабораторий краснодарских научно-исследовательских институтов. Полезным было также проведение в университете региональных конференций по теоретическим вопросам регенерации растений с участием представителей из Вильнюса, Москвы, Санкт-Петербурга, Тбилиси, Днепрпетровска и Баку.

Результаты исследования сотрудников кафедры докладывались на международных конференциях (г. София и Прага) и конгрессах (Санкт-Петербург, Москва), опубликованы в журналах «Доклады АН СССР», «Общая биология», «Ботанический журнал», «Физиология растений», «Успехи современной биологии», «Известия АН СССР», серия биологическая, «Физиология и биохимия растений» и др.

Неоднократно автору доводилось выступать с сообщениями на семинарах лаборатории роста и развития растений ИФР РАН, руководимой акад. М.Х. Чайлахяном. Эти выступления приводили к внесению изменений в направления исследований кафедры и улучшению ее работы, чему способствовали благожелательные отношения сотрудников лаборатории к полученным результатам.

Научная деятельность кафедры

Тематика научных исследований сотрудников кафедры, в основном, базируется на изучении процессов морфогенеза изолированных органов и тканей в связи с механизмами организации регуляторной системы онтогенеза растений. При этом обращается внимание на использование подходов морфологии, физиологии и генетики для выяснения роли целостности, полярности и уровня организации в реализации процессов морфогенеза

исследуемых моделей в контролируемых условиях с предобработкой регуляторами и ингибиторами роста.

В период перехода к широкому использованию метода культивирования клеток и тканей *in vitro* для познания механизмов морфогенеза при регенерации на второстепенный план переходят классические подходы их изучения у черенков. Специфика работы кафедры состояла в использовании взаимодополняющих друг друга указанных подходов при изучении механизмов и условий реализации процессов регенерации. Работа проводилась на культурных и дикорастущих видах путем сравнения потенции к регенерации аналогичных и гомологичных структур для оценки эволюционных последствий характера специализации и организации органов.



В лаборатории физиологии и биотехнологии растений

Потенции к регенерации у разных органов и видов растений реализуются различными способами и активностью. Они отличаются у органов и структур даже одного и того же индивидуума. Поэтому в принципе трудно найти среди цветковых виды без потенции к регенерации, хотя их отличия бывают выражены количественно по реализации форм и темпов указанных

процессов. С учетом этого эти потенции давно отнесены к универсальным свойствам жизни с признанием возрастной изменчивости, зависимости от условий культивирования, гормонального статуса и особенностей структурной организации тканей и органов.

Не прослеживаются эволюционные тенденции изменения в реализации процессов регенерации у растений одного класса, семейства и рода. Даже генетически близкие виды и сорта, а также органы и структуры индивидуума отличаются между собой. Поэтому до сих пор не удалось обобщить разнородный материал созданием теории регенерации растений.

Основой широкого распространения процессов регенерации у цветковых считается тотипотентность клеток, что способствует их дедифференцировке и делению. Тем не менее, цветковые обнаруживают различия между собой в их реализации, что видно при сравнении трав, кустарников и деревьев. На их примере видна тенденция повышения активности к регенерации в случае паренхиматизации в онто- и филогенезе. При этом следует различать активность и способность процессов регенерации у видов. Способность – наследственно обусловленная специфика видов по формам и способам

проявления процессов регенерации, тогда как активность – динамичное онтогенетическое свойство, определяемое физиологическим состоянием растений, органов и тканей.

Эти явления подвергались изменениям в связи с особенностями экологического приспособления видов, роста и развития индивидуума, специализации структур и способов естественного размножения, что свидетельствует о сложном характере их соотношения с другими признаками.

Несмотря на разнообразие способов реализации процессов регенерации цветковые характеризуются единством происхождения, имеют общность организации, функционирования, преобразований тканей, а также гормональную регуляцию морфогенеза при регенерации (Юсуфов, 1982).

В последние годы коллектив кафедры при изучении процессов регенерации разных структур поставил задачи отбора адекватных по реакции на стрессы моделей, соответствующих норме реагирования генотипа (Алиева, Юсуфов, 2013). В этом отношении при действии стрессов реакции целого растения, оцениваемой по комплексу показателей учета, наиболее соответствует реакция стеблевых черенков.

В целом по чувствительности любой изолированной модели индивидуума представляется возможным судить о его реакции на конкретные стрессы. Однако не все они в этом отношении равноценны. Причина этого состоит в том, что в процессе отбора складываются индивидуумы, у которых целостность формируется на основе сочетания особенностей органов и структур, отличающихся по пороговой реакции чувствительности к стрессам (И. И. Шмальгаузен, 1982). При этом достигается наибольшая гомеостатичность индивидуума, что подтверждается богатым материалом по разным объектам.

Изменения каждой структуры в продолжительности жизни и темпов старения на воздействия выступают в пределах, допустимых нормой реакции генотипа. Индивидуумы и отдельные их структуры отличаются спецификой эндогенного контроля старения и пороговой их чувствительности к стрессам. Этим путем удалось моделировать пороговую реакцию чувствительности эксплантов разных сортов зеленого побега сортов винограда на типы засоления среды.

В задачи кафедры входит также разработка методов микрклонального размножения редких и исчезающих растений Дагестана, которые начаты на примере катрана бугорчатого, копеечника дагестанского и др.

Изучена роль салициловой кислоты в устойчивости огурцов, фасоли и пшеницы к засолению среды NaCl , Na_2SO_4 , солями цинка и свинца по показателям содержания пролина и хлорофилла *a* и *b*, активности супероксиддисмутазы, пероксидазы, аланин- и аспаргатаминотрансферазы, а также по выживаемости (Г. А. Абилова).

Кафедра сегодня

За годы работы кафедры более 50 ее выпускников стали кандидатами наук, из них по ее тематике защитили 16 кандидатских и 4 докторских диссертации. Выпускники кафедры работают в научных учреждениях Москвы и Санкт-Петербурга, Новосибирска, Дагестана, а также по всему Северному Кавказу. Кроме этого, выпускники кафедры работают за рубежом – в Сирии, Израиле и Йемене.

Ныне в состав кафедры входят 7 преподавателей и 2 аспиранта, также создана лаборатория физиологии и биотехнологии растений. Заметим, что в других учреждениях Дагестана исследования в этой области науки пока проводятся редко.

Техническая оснащенность кафедры оставляет желать лучшего, хотя медленно улучшается. Было время, когда кафедра осуществляла отдельную специализацию студентов и подготовку магистров. Ныне кафедра вступает в новый этап своего развития. С сокращением приема студентов на факультет сейчас проводится объединенная специализация вместе с кафедрой ботаники в эколого-функциональном направлении. Такая же ситуация сложилась по ряду других кафедр.



Дипломники и аспиранты кафедры за работой

Отделение ОФР

Дагестанское отделение ОФР было организовано в 1994 году. Оно, в основном, состояло из сотрудников кафедры физиологии растений и теории эволюции, а также ее выпускников. (Юсуфов А. Г., Абдурахманов А. А., Гаджиева И. Х., Гаврилова О. Б., Магомедова М. А., Абдуллаева Т. М.). Этот список был дополнен в последующем новыми членами, часть из старых выбыла (Гаврилова О. Б., Мусаев И. А.). В других учреждениях Дагестана имеются отдельные люди, занятые вопросами физиологии растений (Педагогический институт, Аграрный университет, НИИ сельского хозяйства), однако они не ведут самостоятельно научных тем, а участвуют в работе других научных групп.

Члены отделения 2-3 раза в году собираются вместе для обсуждения насущных для ученых тем и задач. Не все из них принимают непосредственное участие в Съездах, Годичных собраниях и других мероприятиях ОФР, а также в международных конференциях. Наиболее активными являются 2-3 человека. Другие ограничиваются публикациями тезисов и статей.

Всего в настоящее время членами отделения являются 16 человек, основной его костяк все так же составляют сотрудники и выпускники кафедры университета. Научная деятельность членов отделения, в связи с этим, сосредоточена вокруг тематики работы кафедры физиологии растений и теории эволюции Дагестанского университета.

Наиболее значимые публикации

1. Юсуфов А.Г. Механизмы регенерации растений. Ростов-на-Дону, РГУ, 1982. 172 с.
2. Юсуфов А.Г. Культура изолированных листьев. М., Наука, 1988. 103 с.
3. Юсуфов А.Г. Биология старения цветковых. Махачкала, ДГУ, 1993. 203 с.
4. Алиева З.М., Юсуфов А.Г. Индивидуальность и солеустойчивость растений и органов (Экологические аспекты). Махачкала, ДГУ, 2013. 196 с.
5. Юсуфов А.Г. Регенерация высших растений. М., Знание, 1981. 63 с.
6. Юсуфов А.Г. Лекции по эволюционной физиологии растений. Учебное пособие, 3-е изд. М., «Высшая школа», 2009. 242с.
7. Юсуфов А.Г., Магомедова М.А. Происхождение, эволюция и роль процессов регенерации у растений//Научная мысль Кавказа, 2009, « 2. С.55-65.
8. Юсуфов А.Г., Магомедова М.А. Индивидуальность у цветковых растений. Формы проявления и эволюция. Изв. вузов С-К региона, ест. науки, 1998, № 2. С. 66-78.
9. Магомедова М.А., Юсуфов А.Г., Алиева З.М. Системный контроль в регуляции жизнеспособности растений и накопления ионов натрия у структур при засолении среды (к проблеме эволюции онтогенеза растений). Вест. ДНЦ РАН, 2003, № 4. С. 46-53.
10. Абилова Г.А. Руководство к практическим занятиям по генетике. Махачкала, ДГУ, Рекомендовано УМО РФ, 2012. 152 с.
11. Юсуфов А.Г. Исследования по физиологии растений в ДГУ//Вест. ДГУ, ест. науки, 2007, вып. 7. С. 44-48.
12. Юсуфов А.Г., Магомедова М.А. История и методология биологии. Учебное пособие. М., Высшая школа, 2003. 238 с.

А.Г. Юсуфов

Дагестанский государственный университет

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

КАФЕДРА БОТАНИКИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ Петрозаводского государственного университета

Петрозаводский государственный университет был основан в 1940 году (прежнее название Карело-Финский государственный университет). Биологический факультет является ровесником университета. Однако через некоторое время он на несколько лет становится подразделением естественно-математического и сельскохозяйственного факультетов и только в 1967 г. вновь начинает работу как самостоятельный факультет. Его деканом избирается физиолог растений, заслуженный деятель науки КАССР, канд. биол. наук, доцент М.П. Миронова, а в 1970 г. – физиолог растений, канд. биол. наук, доцент, заслуженный деятель науки КАССР Л.Д. Музалёва. С 1987 г. деканом биологического (с 1999 года – эколого-биологического) факультета является зоолог и эколог, д-р биол. наук, профессор, член-корреспондент РАН Э.В. Ивантер.



При открытии университета в 1940 г. на биологическом факультете были организованы две кафедры ботанического направления: кафедра

физиологии растений (зав. д.б.н., проф. А.Я. Кокин) и кафедра ботаники (зав. кафедрой, д-р биол. наук, проф. Е.С. Степанов). В 1958 г. произошло ключевое объединение кафедры ботаники и кафедры физиологии растений. Новую кафедру возглавила заслуженный деятель науки КАССР, канд. биол. наук, доцент Мария Петровна Миронова. С 1972 по 1992 г. заведующий кафедрой – д-р с/х наук, профессор, заслуженный деятель науки КАССР Алексей Васильевич Штанько. С 1992 г. кафедрой руководит канд. биол. наук, профессор, заслуженный деятель науки РК Марковская Евгения Федоровна.

Первый физиолог растений в Карелии

Первым физиологом растений Карелии является А. Я. Кокин – профессор, известный специалист в области фитопатологии. Выпускник ЛГУ, в студенческие годы (1922-1928) работал в физиологическом кабинете Главного ботанического сада под руководством акад. В.Л. Любименко. После окончания становится ассистентом физиологической лаборатории Никитского ботанического сада, затем зав. отделом физиологии и биохимии растений ботанического сада Туркменской ФАН АН СССР, а с 1933 г. – зав. секцией, а затем лаборатории патологической физиологии растений в ВИРе (Ленинград). В 1935 г. Президиум Академии с.-х. наук им. В. И. Ленина присвоил Аврааму Яковлевичу ученую степень канд. с.-х. наук без защиты диссертации, а в 1936 г. Президиум АН СССР присвоил уч. степень канд. биол. наук тоже без защиты. В 1941 г. он защищает докторскую диссертацию на тему «Физиологические и анатомические исследования больного растения». Талантливый организатор научной работы со студентами и аспирантами, Кокин на свои деньги построил теплицу во дворе университета, где проводились исследования и выращивался материал для учебного процесса. Была опубликована его монография «Физиология больного растения» (1953), которая до настоящего времени остается актуальной.

ПетрГУ в годы войны. Работа в эвакуации

Июнь 1941 года. Весенняя сессия, начало летней практики. Война. В августе фронт приблизился к Петрозаводску, и университет был эвакуирован в г. Сыктывкар. В 1942–1944 гг. на оккупированной территории Карелии по инициативе Географического общества Финляндии проводились исследования природных ресурсов региона (в числе исследователей 34 ботаника). Ботаниками, работающими на кафедре в 1941 г. (проф. Е.С. Степанов), был основан гербарий высших растений (PZV), фонд которого пополняется до настоящего времени. Во время войны гербарий ПетрГУ был вывезен в Хельсинки, после войны возвращен. По результатам

исследований финские авторы опубликовали ряд крупных флористических и геоботанических (болотоведческих) работ.

В Коми АССР (в период эвакуации) сотрудники ПетрГУ выполняли научно-исследовательскую работу, связанную с задачами народно-хозяйственного развития Северного региона и направленную на выявление дополнительных ресурсов в помощь фронту. В частности, физиологи растений занимались разработкой вопросов интродукции табаков, сахарной свеклы, изучали вопросы повышения морозоустойчивости картофеля в условиях Севера. В 1945 г. сразу после окончания войны университет возвратился в Петрозаводск.

Развитие в послевоенный период

Для послевоенного восстановления разрушенного народного хозяйства правительство КАССР делало упор на развитие науки и образования. В 1946 г. была организована Карело-Финская база АН СССР (позднее – Карельский филиал АН СССР, в настоящее время – Карельский научный центр РАН), в которой, по приглашению председателя академика А.П. Полканова, должность заведующего почвенно-ботаническим сектором занял (по совместительству) профессор А.Я. Кокин. Первые работы по физиологии растений касались хозяйственно ценных плодовых культур, которые проходили испытание в Сортавальском плодово-ягодном питомнике (там находился первый научный стационар университета). Тогда же началась активная разработка проблемы минерального питания растений в условиях северного земледелия. Над этой темой активно работали многочисленные аспиранты А.Я. Кокина, в последствии составившие основной костяк физиологов растений в Карелии (М.П. Миронова, Л.Д. Музалева, Л.Г. Ганюшкина, А.А. Комулайнен, Б.П. Смирнов, И.М. Пелгонен, Л.Н. Потахина, Г.С. Олимпиенко). Эти исследования проводились совместно с сотрудниками кафедры неорганической химии ПетрГУ под руководством зав. каф., профессора М.А. Тойки и основное внимание уделялось изучению уникальных шунгитовых почв, их минеральному составу и шунгиту как удобрению.

В 1946 г. к Карело-Финской республике были присоединены пограничные территории (Сортавальский и Суоярвский районы), и для оценки их ресурсов была организована Западно-Карельская экспедиция. Начальником экспедиции стал доцент ПГУ Виктор Николаевич Чернов (ботаник-систематик, известный исследователь водной растительности Карелии), а научным консультантом – н.с. БИН РАН, к.б.н., геоботаник В.С. Леонтьев. В ее составе работали сотрудники Карело-Финской базы АН СССР и кафедры геоботаники университета. В работе участвовали и студенты старших курсов, в том числе, будущие преподаватели университета и сотрудники Карело-

Финской базы АН СССР – М.В. Чехонина, Н.В. Лебедева, В.И. Бакшаева, Р.В. Тихова, Г.А. Елина. В 1949 г. В.Н. Чернов опубликовал большой научный труд «Флора озер Карелии. Определитель водных и прибрежных растений озер Карелии». Им совместно с Е.П. Черновой собрана большая коллекция флоры высших сосудистых растений, которые вошли в фонд гербария кафедры

Научная работа в 1950-2000 годы

В 50-е годы развитие республики требовало новых специалистов и университет интенсивно развивался. Выпускники университета, теперь уже кандидаты наук, начали работать на кафедре: физиологи М.П. Миронова, Л.Д. Музалева, Л.Г. Ганюшкина и ботаники – М.В. Чехонина, Н.В. Лебедева. В это же время на кафедру по распределению пришла выпускница географического факультета Ленинградского педагогического института им. Покровского (позднее – им. Герцена), геоботаник, дендролог А.С. Лантратова. Эти молодые сотрудники и составили «золотой фонд» кафедры на последующие три десятилетия. К продолжающимся работам по роли микроэлементов в жизнедеятельности растений подключили новое направление – изучение морфо-физиологических и экологических свойств растений местной и интродуцированной флоры Карелии. Это направление базировалось, в основном, на исследовательской работе в Ботаническом саду ПетрГУ при создании коллекций и работе с растениями по их акклиматизации. «Интродукция и акклиматизация древесных и кустарниковых пород Карелии» – это одна из тем, в разработке которой приняли активное участие доценты Е.А. Овчинникова и А.С. Лантратова и которая остается приоритетной на кафедре до настоящего времени.

Новым аспектом обучения в этот период было расширение мест студенческих практик, которые включали весь Советский Союз – от Северного Кавказа, Молдавии до Мурманской области, в различные НИИ, в том числе, в Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева (Москва). Педагогическая практика распространялась на весь Северо-Западный регион страны. При кафедре физиологии растений продолжал действовать научный студенческий кружок, основанный еще в 1942 г. и входящий в СНО университета. И еще один факт: Институт биологии с 1963 г. в связи с реорганизацией филиала находился в составе университета.

К 1970-м гг. Карелия имела многоотраслевую экономику, и стратегия подготовки кадров сосредоточилась на «повышении научной эрудиции и повышении педагогического мастерства», что сопровождалось творческими отпусками преподавателей, системными курсами повышения квалификации, расширением собственной и целевой аспирантуры. В этот период кафедру ботаники и физиологии растений возглавил доктор с.-х. наук А.В. Штанько.

Под его руководством началось комплектование гербария кафедры, основу которого составила коллекция Марианны Леонтьевны Раменской, д-ра биол. наук, сотрудника Карельского филиала АН СССР, которую она передала в университет. Расширяется гербарий, по большей части, благодаря экспедициями и практиками, которые проводились и проводятся на кафедре, а также выполнению выпускных квалификационных работ. В 2007 г. при содействии ректората ПетрГУ было серьезно обновлено оборудование для гербария, и сейчас его коллекция представлена на достойном мировом уровне по техническому оснащению.

Перед научным коллективом встали вопросы создания кафедральных научных лабораторий. Если в 1961 г. в университете была установлена первая ЭВМ «Минск-1», то в 1983 г. он перерастает в Информационно-вычислительный центр и университет становится лидером этого направления в стране. В группу физиологов кафедры пришли из КФАН РАН канд. с.-х. наук В.П. Дмитриев, канд. биол. наук А.А. Филимонов, в ботанику – канд. биол. наук Г.С. Антипина (ученица известного альголога профессора Э.А. Штины) и канд. с.-х. наук И.Т. Кищенко, которые индуцировали введение математических методов при обработке биологического материала и обновление научного оборудования на кафедре. Тематика научных исследований расширилась, и при участии проф. А.В. Штанько возникло современное научное направление «Урбанизированная флора Карелии», актуализировались вопросы экологии и рационального природопользования.

1990-е гг. – время больших перемен не только в стране, но и на кафедре. Ушли почти все преподаватели первого «золотого фонда», и им на смену пришло молодое поколение. В 1992 г. по конкурсу на должность завкафедрой избирается д-р биол. наук Е.Ф. Марковская, ведущий научный сотрудник Института биологии КарНЦ РАН, выпускница ПГУ, ученица выдающегося физиолога проф. Д.И. Сапожникова (БИН РАН). Обновление кадрового состава кафедры шло путем подготовки кадров через собственную аспирантуру и гранты на стажировки в ведущие НИИ страны. В этот период таким путем кафедра подготовила 9 кандидатов наук для работы в университете, а доценты, кандидаты биол. наук Г.С. Антипина «Урбанофлора Карелии (2002)» и И.Т. Кищенко «Рост и развитие аборигенных и интродуцированных видов сем. *Pinaceae* Lidnl в условиях Карелии» (2000), защитили докторские диссертации. В 2007 г. на кафедру приходит ученица выдающегося флориста профессора А.М. Толмачева, выпускница ЛГУ, сотрудница БИН РАН Л.А. Сергиенко, которая в 2012 г. защитила докторскую диссертацию «Состав и структура растительного покрова приморских экосистем российской Арктики». Всего за последние 20 лет под руководством сотрудников кафедры было защищено более 30 кандидатских и 5 докторских диссертаций.

Кафедра ботаники и физиологии растений сегодня

В области физиологии растений на кафедре проводятся работы в рамках грантов по приморским экосистемам (рук. Е.Ф. Марковская), по оценке пластичности и изучению механизмов адаптации фотосинтетического аппарата галофитов высших сосудистых растений и лишайников к нестабильным условиям среды в естественных условиях произрастания на побережье Баренцева и Белого морей (совместно с д-ром биол. наук А.А. Кособруховым, Пушино). К этому направлению исследований относится изучение растений Западного Шпицбергена (грант ПАБСИ, рук. Н.А. Константинова). Изучено содержание фотосинтетических пигментов, флавоноидов и других физиологических показателей состояния видов флоры этого региона (проанализировано более 80 % видов) (совместно с д-ром биол. наук Н.Ю. Шмаковой, ПАБСИ). Ведутся работы по физиолого-биохимическим процессам и функциональным характеристикам клеточной стенки древесных растений в условиях аэротехногенного воздействия (рук. Е.Н. Теребова). Проводятся исследования с участием студентов и аспирантов по климатической нестабильности и антропогенному воздействию совместно с лабораторией экологической физиологии растений Института биологии (зав. лаб. чл.-корр. РАН А.Ф. Титов) и лаборатории цитологии и физиологии Института леса (зав. д-р. биол. наук Л.Л. Новицкая). В настоящее время по линии Общества физиологов растений КарНЦ РАН и ПетрГУ готовится VII Съезд физиологов растений.



Сегодня кафедра располагает квалифицированным кадровым составом преподавателей, среди штатных сотрудников кафедры: 11 сотрудников профессорско-преподавательского состава (4 докт. наук, профессора; 7 канд. наук, доцентов) и 5 человек учебно-вспомогательного персонала

с высшим образованием. Все преподаватели кафедры имеют ученую степень, большинство – ученые звания. На кафедре в разные годы в качестве совместителей работают ведущие ученые Института биологии и Института леса КарНЦ РАН. Публикации кафедры последних 10 лет включают более 200 статей в отечественных и зарубежных ведущих научных журналах, таких как «Ботанический журнал», «Растительные ресурсы», «Физиология растений», «Онтогенез», «Экология», «Инженерная экология», «Новости систематики высших растений», «Ученые записки Петрозаводского государственного университета», «Труды Карельского научного Центра», «Chech polar biology», «Botany research international», «Seed Science and Biotechnology», «Plant stress», «Physiology Plantarum», «Plant Growth Regulation», «Estonica Cryptogamica Botanica» и др., монографические работы: Марковская Е.Ф. и др. «Суточный температурный градиент и растения», «Кратковременная гипотермия у растений», Антипина Г.С. «Урбанофлора Карелии», Кищенко И.Т. «Сезонный рост и развитие аборигенных и инродуцированных хвойных видов в условиях таежной зоны России» (2007), Сергиенко Л.А. «Флора и растительность побережий российской Арктики и сопредельных территорий (2008)», Лантратова А.С. и др. «Интродукция древесных растений в Карелию» (2007), Лантратова А.С. и др. «Сады и парки в истории Петрозаводска. К 300-летию Петрозаводска» (2003).



Звание заслуженного деятеля науки РК присвоено проф. Е.Ф. Марковской, проф. И.Т. Кищенко, награждены нагрудным знаком Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации: проф. Г. С. Антипина, проф. И.Т. Кищенко, доц. А.С. Лантратова.

Кафедра ботаники и физиологии растений эколого-биологического факультета ведет обучение биологов и экологов по четырем уровням подготовки: традиционная – специалист, а с 2010 г. – бакалавриат, магистратура

и аспирантура. Подготовка аспирантов проводится по специальностям «Ботаника» и «Экология». Научное руководство аспирантами осуществляют профессора Е.Ф. Марковская, И.Т. Кищенко, Г.С. Антипина, Л.А. Сергиенко.

Кроме эколого-биологического, сотрудники кафедры преподают еще на 4 факультетах (медицинском, агротехническом, лесного хозяйства, лесоинженерном).



На кафедре ежегодно проходят специализацию около 40 студентов. По специальности «Биология» открыты специализации «Ботаника» и «Физиология растений». Важное место в системе подготовки высококвалифицированных экологов и биологов (специалистов, бакалавров и магистров) занимают учебно-исследовательские и производственные практики. Эту работу выполняют на факультете сотрудники Ботанического сада (директор д-р биол. наук А.А. Прохоров) и Гербария ПетрГУ (PZV). В качестве мест практики используются также подразделения Карельского научного центра РАН (Институт биологии, Институт леса, Институт водных проблем) и их полевые стационары. Студенты, чаще экологи, проходят практику и в лабораториях промышленных предприятий (ОАО «Кондопога», Кольская АЭС, Костомукшский ГОК). Кроме того, с 2000 года ежегодно группы студентов проходят практику-отдых в Никитском Ботаническом саду (г. Ялта) и Севастопольском морском биологическом институте (г. Севастополь), где удачно сочетается профессиональная подготовка с летним отдыхом. Студенты ежегодно знакомятся с уникальными ботаническими коллекциями и музейным экспозициям Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург).

Учебная деятельность факультета тесно связана с РЦ НИТ ПетрГУ (Региональный центр новых информационных технологий). В учебном процессе на кафедре широко применяются современные информационные

технологии, в том числе, ГИС-технологии. Лекционные курсы проводятся с использованием мультимедийной техники и современных педагогических методик.

Для обучения студентов, в первую очередь, при выполнении самостоятельной работы, используются более 16 дистанционных курсов, размещённых на web-сайте ПетрГУ. В последние годы разработаны такие курсы как «Экологическая анатомия растений» Лантрагова А. С., Сони́на А. В., курсы И.Т. Кищенко – «Лесная биогеоценология», «Ботаника», «Летняя учебная практика по ботанике» и др.

Большое внимание коллектив кафедры уделяет подготовке и изданию современных учебников и учебно-методических пособий. Часть учебных дисциплин имеют дополнительное программно-информационное обеспечение: электронные варианты учебных пособий, обучающе-контролирующие программы, мультимедийные демонстрации, ГИС-технологии. За последние 10 лет издано более 20 учебных пособий и более 70 методических пособий и указаний. Часть изданных учебных пособий получили грифы Учебно-методических объединений (УМО) по биологии и по экологии.

Научная работа кафедры осуществлялась на всех этапах ее истории как в рамках кафедры, так и при сотрудничестве с институтами КарНЦ РАН. В ПетрГУ совместно с Институтом биологии и Институтом леса КарНЦ РАН проводились работы по исследованию болотных экосистем, флоры Карелии, устойчивости растений, по различным аспектам альгологии и бриологии. В рамках кафедры есть традиционные направления: урбанofлора, синантропная флора, лекарственные растения, палинология, систематика, интродукция и экологическая физиология растений.

На современном этапе на кафедре разрабатывается несколько научных направлений:

Изучение динамики ненарушенных лесных экосистем Северо-Запада России на различном уровне организации биоразнообразия;

Исследование функционально-структурных особенностей видов и сообществ прибрежных экосистем Голарктических морей;

Урбанofлоры и пути трансформации флоры Северо-Запада России: видовой состав, биология видов, биомониторинг.

В настоящее время эти исследования поддерживались и поддерживаются грантами: Грант АВЦП Минобразования и науки РФ (2009-2011), АВЦП Минобразования и науки РФ (2010-2012), РФФИ (молодежный, 2013-2015), РФФИ (2012-2014); Программа стратегического развития ПетрГУ (2012-2013); Grant Karelia ENPI CBC (2012 – 2014).

*Е.Ф. Марковская
Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск*

КОНФЕРЕНЦИИ, СИМПОЗИУМЫ, СЪЕЗДЫ – 2013-2014

**Всероссийская научная конференция
с международным участием**

**«ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ»**

2-6 июня 2013 г., Москва

Конференция была приурочена к 150-летию юбилею образования кафедр физиологии растений в университетах Российской Империи и посвящена актуальным направлениям фундаментальных исследований в физиологии и биохимии растений, новейшим методикам ведения экспериментальной научной работы в высшей школе и проблемам подготовки специалистов в данной области наук. Конференция прошла совместно с Годичным собранием Общества физиологов растений России, посвященным 25-летию образования Общества, а также с LXXIV Тимирязевскими чтениями.

Организаторами конференции выступили Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Общество физиологов растений России, Научный совет по физиологии растений и фотосинтезу РАН, Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН.

Открытие конференции состоялось 3 июня в Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, после чего были проведены Тимирязевские чтения и Юбилейное заседание ОФР.

Остальные дни конференции (4 и 5 июня), включавшие пленарные доклады, секционные заседания, постерные сессии и круглый стол, прошли на биологическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова.

На конференцию было подано около 350 заявок, очное участие в заседаниях приняли более 170 учёных. В общей сложности было сделано 7 пленарных докладов, около 50 устных докладов на заседаниях секций, а также представлено около 100 постерных докладов.

Хотя конференция задумывалась как всероссийская с международным участием, доля иностранных учёных оказалось довольно весомой — более одной пятой части. Особенно широко была представлена Украина (52 заявки) — от Харькова, Киева, Днепропетровска до Симферополя и Львова. Кроме того, в конференции приняли участие ученые из Беларуси (Минск, 15 заявок), Молдовы (Кишинёв, 10 заявок) и Казахстана (Алматы, Кокшетау, 5 заявок). Россия была представлена учеными из 82 организаций в 40 городах.

С пленарными докладами выступили заведующие кафедрами ведущих вузов России, Украины и Беларуси, а также ведущие ученые академических институтов. Заведующие кафедрами рассказали об истории своих кафедр, преподавательской и научной работе, которая на них проводится. В докладах академических ученых рассказывалось об основных направлениях исследований в современной физиологии растений.

Доклады участников были представлены по следующим основным научным направлениям:

- Энергетический метаболизм растения и способы его оптимизации
- Рост и развитие растений и их регуляция
- Регуляция экспрессии генома и физиология трансгенного растения
- Физиология растительной клетки
- Водный статус и минеральное питание растений
- Биотехнология растений
- Экологическая физиология растений и молекулярные механизмы адаптации
- Роль университетских кафедр в подготовке специалистов в области физиологии и биохимии растений

Самой многочисленной секцией оказалась секция «Экологическая физиология растений и молекулярные механизмы адаптации», что отражает не только широту заявленной тематики, но и особую актуальность в последние годы исследований в области механизмов адаптации растений к факторам изменяющейся окружающей среды, в том числе, к многочисленным стрессовым факторам, вызванным изменениями климата и хозяйственной деятельностью человека. Доклады, представленные на секции, были посвящены экологии фотосинтеза и работе фотосинтетического аппарата в стрессовых условиях, механизмам устойчивости к солевому стрессу, окислительному стрессу, воздействию тяжелых металлов.

В секции «Энергетический метаболизм растений и способы его оптимизации» были представлены доклады, посвященные исследованию фотосинтеза и дыхания растений. Обсуждалась работа этих процессов в различных условиях среды и способы ее оптимизации для повышения продуктивности растений.

Доклады секции «Рост и развитие растений и их регуляция» были посвящены механизмам действия фитогормонов и их роли в росте и развитии растений, генетической регуляции развития растений, механизмам прорастания семян и сохранения их качества.



Участники конференции «Инновационные направления в современной физиологии растений»,
2-6 июня 2013, г. Москва, МГУ имени М.В.Ломоносова

Доклады, представленные в секции «Регуляция экспрессии генома и физиология трансгенного растения», были посвящены исследованию устойчивости трансгенных растений к различным стрессорам, а также механизмам трансдукции сигнала и регуляции экспрессии различных генов.

На секции «Физиология растительной клетки» обсуждались механизмы регуляции жизнедеятельности клетки, процессы ее роста и развития, механизмы восприятия сигналов, их участие в обмене веществ и устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

В рамках секции «Биотехнология растений» были сделаны доклады, посвященные особенностям физиологии культур клеток растений, их свойствам как продуцентов биологически активных веществ, биобезопасности трансгенных растений.

Самой малочисленной оказалась секция «Водный статус и минеральное питание растений», которая была представлена только постерными докладами.

Особое положение занимала секция «Роль университетских кафедр в подготовке специалистов в области физиологии и биохимии растений», организованная в форме круглого стола. Тематика секции самым непосредственным образом связана с отмечаемым 150-летним юбилеем основания кафедр физиологии растений в российских университетах и особенно актуальна в контексте реформ в системе высшего образования. Проводимые реформы требуют внесения изменений в учебные планы, стимулируют поиск и апробацию новых методик и подходов как в теоретическом преподавании физиологии растений, так и в организации практикумов для студентов. При этом преподавателям необходимо учитывать меняющиеся потребности в знаниях и навыках в изучении современной физиологии и биохимии растений, приобретающей всё больший уклон в сторону молекулярной биологии. Большинство докладов секции были посвящены Болонской системе и проблемам ее внедрения в ВУЗах России и других стран. Отдельные доклады были посвящены проведению летних студенческих практик и творческим подходам к обучению студентов биохимии и физиологии растений.

Большое число участников конференции, интерес к ней зарубежных гостей и ширина охвата тематики докладов говорят об активном развитии физиологии растений в России как отдельной области знаний и как основы для разработки высокоэффективных биотехнологий в энергетике, сельском хозяйстве и фармакологической промышленности.

*Г.В. Кочетова, О.В. Аверчева
МГУ имени М.В.Ломоносова*

ИТОГИ ЮБИЛЕЙНОГО ЗАСЕДАНИЯ на Годичном собрании ОФР, посвященном 25-летию Общества

3 июня 2013 г.

Годичное собрание нашего Общества в 2013 году проходило под юбилейными знаменами. 25 лет – это во всех отношениях хороший возраст как для организации, так и для каждого человека. Многие ученые именно к этим годам защищают кандидатские диссертации и начинают свою по-настоящему взрослую жизнь. Накопленный жизненный опыт еще не соблазняет останавливаться на достигнутом, еще можно и нужно мечтать.

На торжественном заседании не хотелось говорить о проблемах и трудностях, неизбежно встающих перед нами в нашей деятельности. Именно поэтому основная часть заседания была посвящена более приятным речам и дискуссиям о наиболее заметных событиях в истории Общества, поздравлениям, планам на будущее.



Президент ОФР чл.-корр. РАН Владимир Васильевич Кузнецов представил большой доклад об этапах развития нашего Общества. Основные тезисы этого доклада были опубликованы в предыдущем выпуске Бюллетеня ОФР (№27, 2013). Вспомнили тех, кто стоял у истоков организации сообщества ученых-физиологов растений, посмотрели большую подборку фотоматериалов с годичных собраний и съездов ОФР. Свой вклад в подобный исторический экскурс внес с вице-президент ОФР, профессор Виктор Николаевич Хрянин, представив также собрание фотоматериалов об Обществе из архива Пензенского отделения.

Большой радостью был тот факт, что многие региональные отделения ОФР смогли делегировать на собрание своих представителей. В общей сложности были представлены 16 отделений (Вологодское, Воронежское, Якутское, Нижегородское, Карельское, Коми, Мордовское, Казанское, Санкт-



Петербургское, Дагестанское, Иркутское, Харьковское, Уральское, Пензенское, Томское, Московское). Поздравления от имени отделений содержали много теплых слов о современной деятельности Общества, пожеланий и предложений по дальнейшему развитию и сплочению членов ОФР, идей по проведению научных мероприятий. Все

это еще раз свидетельствовало о том, что мы нуждаемся в более тесном взаимном общении, причем не только в развитии деловой коммуникации, но и простой моральной поддержке.

Что касается планов на ближайшее будущее, то из того, что было озвучено на собрании, можно отметить следующие:

- организация и проведение Годичного собрания ОФР в 2014 году в Калининграде;
- организация и проведение VIII Съезда ОФР в 2015 году в Петрозаводске;
- развитие нового сайта ОФР ofr.su
- усиление информационного направления в работе (выпуски новостей и полезной информации для ученых, развитие и более широкое распространение выпусков Бюллетеня ОФР)
- проведение специальных мероприятий для членов ОФР;
- развитие международного сотрудничества, коммуникаций с аналогичными обществами.

Еще необходимо упомянуть об одном важном аспекте любого юбилейного торжества. Конечно же речь идет о подарках! Подарки нам вручались как от целых коллективов отделений, так и от частных лиц. Подарки были красивыми, символическими, полезными, забавными или просто вкусными. Мы выражаем искреннюю благодарность всем дарителям за особое внимание и принесенное хорошее настроение!



В заключение юбилейного заседания в зале прозвучали произведения классической музыки в исполнении скрипичного дуэта из ансамбля солистов «Скерцо» (Москва).

Н. Р. Зарипова
Ученый секретарь ОФР

Всероссийская научная конференция
“ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ
И ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЕ”

10-13 июня 2013 г., Иркутск

Конференция проведена Сибирским институтом физиологии и биохимии растений СО РАН (СИФИБР СО РАН) при поддержке Общества физиологов растений России (ОФР), Вавиловского общества генетиков и селекционеров (ВОГИС) и РФФИ (проект №13-04-06026г).

Всего в работе конференции в очной и заочной форме участвовало 394 российских и зарубежных ученых, из них 231 чел. – иногородние участники из 13 городов России и 65 чел. – из ближнего и дальнего зарубежья.

В первый день работы состоялась пленарная сессия, в последующие дни устные и стендовые доклады представлялись на 4 секциях:

1. Физиолого-биохимические защитные реакции растительного организма при воздействии природных и техногенных стрессовых факторов.
2. Структурно-функциональные изменения растительных сообществ при воздействии негативных факторов разного генеза.
3. Индикационные показатели, отражающие уровень устойчивости лесных экосистем в условиях антропогенной нагрузки.
4. Современные методологические подходы для тестирования резистентности растительных организмов и фитоценозов.

Участниками конференции было отмечено, что проблемы устойчивости растений в экстремальных природных условиях и техногенной среде в современный период не только не теряют актуальности, но и становятся все острее. Причиной тому служат климатические изменения, усиление антропогенного влияния, урбанизация территорий. Эти негативные процессы вызывают структурно-функциональные изменения растительных сообществ, снижение их продуктивности. Важным звеном исследований становится определение физиолого-биохимических защитных реакций растительного

организма при воздействии природных и техногенных стрессовых факторов, а также индикационных показателей, отражающих уровень устойчивости лесных экосистем в условиях антропогенной нагрузки.

На конференции были представлены новые результаты исследований в области физиологии, биохимии и экологии растений, а также фитоценологии, биогеографии, биогеохимии. Значительная часть докладов была посвящена исследованиям метаболизма клеточных органелл (митохондрий, вакуолей, хлоропластов) в условиях влияния на растения неблагоприятных абиотических факторов (СИФИБР СО РАН, Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, Ин-т биологических проблем криолитозоны СО РАН). Представлен целый ряд сообщений о структурно-функциональных изменениях, способствующих формированию устойчивости растительного организма к действию природных и антропогенных факторов (ИФР СО РАН, Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, СИФИБР СО РАН, Ин-т геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН и др.). приведены новые данные о метаболизме и механизмах ксантофильного цикла (K.Strzalka, Ягеллонский университет, Польша), доложены результаты, расширяющие понимание механизмов сигналинга и рецепции при механическом стрессе (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН).

Представлены оригинальные подходы для оценки устойчивости растительных сообществ и лесных экосистем, подвергающихся воздействию техногенного загрязнения, урбанизации, фитопатогенных организмов, аридизации климата (СИФИБР СО РАН, Ин-т экологии растений и животных УрО РАН, ЦСБС СО РАН, Ин-т общей и экспериментальной биологии СО РАН, Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Ин-т лесоведения РАН, ЛИН СО РАН, Ин-т мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Ин-т геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН). Для различных биогеоценозов получены данные о зависимости баланса CO_2 и его составляющих от факторов окружающей среды (Ин-т лесоведения РАН, Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, СИФИБР СО РАН). Выявлены метаболические изменения хвойных деревьев, которые могут рассматриваться как приспособительная реакция на водный стресс (Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН). Интерес вызвали результаты разработки геоинформационной базы данных для анализа устойчивости лесных экосистем (СИФИБР СО РАН).

Многие доклады были подготовлены при научном взаимодействии институтов РАН между собой и со многими вузами страны, в числе которых Новосибирский, Иркутский, Пермский госуниверситеты, Нижнетагильская педагогическая академия образования, Красноярский государственный аграрный университет и другие. В работе конференции участвовало довольно много молодых исследователей, представивших интересные данные, полученные с использованием самых современных методов научного поиска.

По результатам работы конференции издан сборник материалов, в который включено 175 публикаций. Итогом проведенной конференции стало обсуждение дальнейшего взаимодействия и научного сотрудничества в смежных областях исследований в целях расширения познания механизмов устойчивости растений.

По результатам проведенной конференции Программным комитетом выработаны следующие заключительные рекомендации:

1. Признать успешной и результативной работу Всероссийской конференции “Факторы устойчивости растений в экстремальных условиях и техногенной среде”.
2. Признать оправдавшей себя практику проводить конференции по данному направлению один раз в три года. Для повышения статуса провести следующую конференцию с приглашением иностранных ученых (“с международным участием”), а впоследствии повысить статус до “международной”.
3. Приглашать на последующие конференции российских и зарубежных ученых с докладами по проблемным тематикам.
4. Рекомендовать редколлегии журнала “Бюллетень Общества физиологов растений России” и редколлегии журнала “Вавиловский журнал генетики и селекции” организовать публикацию избранных работ участников конференции.
5. Рекомендовать редколлегии журнала “Stress physiology and biochemistry” издать в виде специального приложения выпуск избранных публикаций работ участников конференции.
6. Поручить оргкомитету разместить сборник материалов конференции в электронном виде на сайте СИФИБР СО РАН (<http://www.sifibr.irk.ru/>).

Т. А. Михайлова

Председатель Оргкомитета конференции

Международная конференция

«БИОЛОГИЯ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ *IN VITRO* И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

14-18 октября 2013 г., Казань

Международная конференция «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология» была проведена 14-18 октября на базе Казанского института биохимии и биофизики КНЦ РАН и Казанского (Приволжского) Федерального университета. Сопредседателями её Оргкомитета являлись проф., д.б.н. А.М. Носов (ИФР РАН) и к.б.н. Н.И. Румянцева (КИББ КазНЦ РАН). Конференция собрала около 200 участников из России, Украины, Беларуси, Казахстана, Таджикистана, Южной Кореи, Австрии, Германии. Россию представляли специалисты из 25 городов (Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Владивосток, Пущино, Казань, Иркутск, Красноярск, Барнаул, Уфа, Сыктывкар, Орел, Екатеринбург, Саратов, Йошкар-Ола, Воронеж, Краснодар и др.).

Научная программа конференции включала работу следующих секций:

СЕКЦИЯ № 1. Молекулярно-биологические, генетические, биохимические, цитологические, физиологические особенности культур клеток растений;

СЕКЦИЯ №2. Регуляция морфогенеза растительных клеток *in vitro*;

СЕКЦИЯ № 3. Культивируемые клетки растений как модель для изучения механизмов фундаментальных клеточных процессов;

СЕКЦИЯ № 4. Генетически трансформированные клетки, изолированные органы и растения;

СЕКЦИЯ №5 Коллекции культур клеток и тканей растений и методы сохранения генофонда;

СЕКЦИЯ №6. Использование культур клеток растений в промышленной биотехнологии.

СЕКЦИЯ №7. Использование культур клеток растений в сельскохозяйственной биотехнологии.

Традиционно на конференции рассматривались вопросы регуляции роста и первичного метаболизма культивируемых клеток растений, в частности роль перекиси и оксида азота в регуляции индуцированного гормонами деления клеток гречихи татарской (Г.В. Сибгатуллина, Казань), влияние аммония на количество рибосом и накопление белка в культивируемых клетках сои

(А.П. Смолов, Пушино). Новые данные, касающиеся синтеза полисахаридов в культурах тканей, были представлены Е.А. Гюнтер (Сыктывкар). Каллусные культуры смолевки обыкновенной, смолевки татарской, ряски малой и пижмы обыкновенной, подобно нативным растениям, синтезировали пектиновые вещества, представленные гомогактуронанами и рамногактуронанами I(RG-I). При этом содержание полисахаридов в культурах клеток могло значительно превышать таковое в нативных растениях. Пектины из каллусных культур разных видов растений отличались по молекулярной массе, степени метилэтерификации и строению боковых цепей.

Ряд докладов касался регуляции вторичного метаболизма. Пленарный доклад Д.В. Кочкина (Москва) был посвящен особенностям накопления тритерпеновых гликозидов в культурах клеток представителей семейства *Araliaceae*. Было высказано предположение, что образование малонильных производных способствует компартментализации этих гинзенозидов в вакуоль, что позволяет клеткам накапливать эти соединения в значительном количестве без ущерба для жизнедеятельности.

Довольно неожиданные результаты были представлены в пленарном докладе Е. Лейстнера (Бонн, Германия). В результате изучения эрголиновых алкалоидов, которые присутствуют в растениях различных представителей семейства *Convolvulaceae*, было установлено, что синтез этих соединений осуществляют не растения, а симбиотические грибы рода *Periglandula*. Симбиоз настолько тесен, что сохраняется и при введении в культуру растений-носителей, и при регенерации растений. При этом инфицированные растения обладают множественной устойчивостью к патогенам и абиотическим стрессам. И если местом синтеза являются грибы, то накопление алкалоидов происходит главным образом в тканях растений, что указывает на существование транспортной системы, по которой алкалоиды поступают в растения.

Основным направлением изучения фенольных соединений в культурах клеток растений был посвящен доклад Н.В. Загоскиной (Москва). В частности были рассмотрены: биосинтез фенольных соединений, имеющих фармакологическое значение, в клеточных культурах и способы его усиления, роль фенолов в защите от стрессовых факторов, влияние экзогенных фенольных соединений на культивируемые ткани. О получении высокопродуктивных соматклонов многоколосника морщинистого – гиперпродуцентов фенольных соединений доложила Т.И. Фоменко (Минск). Это многолетнее растение является источником огромного количества биологически активных соединений, которые обладают широчайшим спектром биологического действия, от противовоспалительного до противоопухолевого.

Большой интерес вызвали сообщения сотрудников Биолого-почвенного института Дальневосточного отделения РАН о роли кальций-зависимых

протеинкиназ в регуляции биосинтеза резвератрола – индуцибельного защитного соединения (фитоалексин), синтезируемое растением в ответ на ультрафиолетовое излучение, воздействие фитопатогенов и другие стрессовые воздействия окружающей среды. Резвератрол обладает превентивными свойствами против нескольких видов рака, положительно влияет на работу сердечно-сосудистой системы, а также обладает высоким фармакологическим потенциалом в лечении нейродегенеративных заболеваний. Исследования показали, что синтеза резвератрола зависит от кальция. С использованием ряда полученных трансгенных клеточных линий винограда амурского, сверхэкспрессирующих отдельные гены семейства кальций-зависимых протеинкиназ, авторы выделили ферменты, которые могут участвовать в сигнальном пути биосинтеза резвератрола. Синтез резвератрола непосредственно катализируется стильбен-синтазой. Согласно представленным данным, в регуляции работы генов семейства ферментов стильбен-синтазы большая роль принадлежит метилированию цитозина в сайтах связывания MYB транскрипционных факторов (К.В. Киселев, А.П. Тюнин, Владивосток).

Использованию культур клеток высших растений для получения лекарственных препаратов были посвящены доклады Л.И. Слепян и А.М. Котина (С.-Петербург).

В пленарном докладе В.А. Кунаха (Киев) были обобщены многолетние исследования генетической изменчивости клеток *in vitro*. Было отмечено, что для популяций культивируемых клеток на ранних этапах характерен высокий уровень изменчивости, а при длительном культивировании происходит стабилизация при сохранении значительной степени гетерогенности. Значительная часть реорганизаций генома культивируемых клеток является канализированной, то есть изменчивость, которая наблюдается в культуре *in vitro*, часто аналогична естественной изменчивости растений родственных видов; изменения претерпевают преимущественно те последовательности ДНК, которые характеризуются природными межвидовыми различиями внутри рода. Всплеск соматональной изменчивости и нормализация генома при длительном культивировании были также продемонстрированы в докладе О.С. Машкиной (Воронеж) на примере размножаемой *in vitro* карельской березы. Зависимость степени вариабельности культивируемых тканей от вида растения была отмечена в докладе Ю.И. Долгих (Москва).

Горячее обсуждение вызвал доклад С.Р. Мурсалимова (Новосибирск), в котором с помощью метода электронной микроскопии, цитологического и биохимического подходов был изучен процесс цитомиксиса – миграции ядерного материала из одной клетки в другую через специально формируемые в клеточных стенках цитомиктические каналы, которые отличны от плазмодесм. Несмотря на то, что цитомиксис был открыт более ста лет назад, наблюдается весьма слабый прогресс в изучении механизмов этого

феномена. Неизвестно почему цитомиксис встречается чаще всего в клетках репродуктивной сферы и, самое главное, пока нет ответа на вопрос, является ли цитомиксис эволюционным фактором, ведущим к видообразованию. Использование уникальных полиплоидных и анеуплоидных моделей табака, полученных в результате соматклональной вариабельности в культуре клеток табака, позволило детально изучить ультраструктурные особенности цитомиксиса, определить влияние уровня пloidности на частоту этого явления, проанализировать частоту цитомиксиса и программируемой клеточной смерти при развитии микроспороцитов растений.

В центре внимания всех работающих с культурами тканей растений остается проблема регуляции морфогенеза и регенерации растений. На конференции обсуждались клеточные и молекулярные механизмы длительного поддержания тотипотентности в эмбрионных культурах различных видов растений (Н.К. Бишимбаева, Алматы, Казахстан; Н.А. Моисеева, Москва; Н.А. Никонорова, Казань). Этому же вопросу был посвящен пленарный доклад Н.И. Румянцевой (Казань), в котором был сделан акцент на вовлечении секреторных процессов в регуляцию эмбрионной активности культивируемых клеток. Принципиально важным моментом в изучении процесса соматического эмбриогенеза является изучение самых ранних его этапов. При этом важно выяснить не только сигналы и индукторы этого процесса, но и механизмы, заставляющие дифференцированную клетку *in vitro* переключаться на другой путь развития. Длительно культивируемые эмбрионные каллусы являются удобными модельными системами для изучения этих вопросов.

Не менее интересные результаты получаются при сравнении биохимических особенностей морфогенных и неморфогенных тканей. При анализе белков морфогенного и неморфогенного каллуса гречихи татарской было обнаружено, что 1-цис-пероксиредоксин присутствует в морфогенных и отсутствует в неморфогенных тканях. 1-цис-Пероксиредоксин (1-цис-ПР) относится к группе тиоловых негемовых пероксидаз, катализирующих разрушение перекиси водорода, гидроперекисей липидов и пероксинитритов. Есть данные о его сигнальной и шапероноподобной функциях. Авторы показали, что в неморфогенном каллусе отсутствует экспрессия гена 1-цис-пероксиредоксина, но может быть индуцирована абсцизовой кислотой. Высказано предположение, что различия между двумя культурами связано с разным количеством АБК в морфогенной и неморфогенной культурах. В морфогенных культурах гречихи татарской конститутивная экспрессия гена 1-цис-ПР обусловлена достаточным уровнем внутриклеточной АБК и функционированием АБК-индуцированных сигнальных каскадов, вовлеченных в регуляцию соматического эмбриогенеза (А.Н. Акулов, Казань).

Гормональной регуляции морфогенеза были посвящены несколько устных и стендовых докладов. На основе удачного подбора гормональной

композиции среды и выбора экспланта были реализованы способы быстрого размножения редких и декоративно-ценных растений (Т.И. Новикова, Е.В. Амброс, Т.В. Полубоярова, Новосибирск; Л.И. Тихомиров, Новоалтайск), разработаны методы, способствующие, эффективной регенерации растений из культивируемых тканей плодовых и ягодных культур (С.А. Муратова, Мичуринск). Большое впечатление произвело широкомасштабное производство однородного и оздоровленного посадочного материала, налаженное в Южной Корее, продемонстрированное в докладе К.Ю. Пэка (Чунгбук, Южная Корея). Клональное микроразмножение овощных, ягодных, декоративных растений, лиственных и хвойных деревьев проводится с использованием биореакторов, гидропонных установок для укоренения и адаптации к условиям *in vivo* растений-регенерантов, специальных теплиц с регулируемой влажностью воздуха.

На конференции были широко представлены исследования трансгенных растений. В пленарном докладе Е.В. Дейнеко (Новосибирск) были показаны примеры использования трансгенных растений для производства рекомбинантных белков, важных в предупреждении и терапии различных заболеваний. Это направление исследований получило название “биофарминг”. Было отмечено, что развитых странах методами биофарминга уже разрабатываются способы получения около ста различных субстанций для медицины и ветеринарии. Успешно коммерциализированы и находятся в продаже рекомбинантные белки авидин, бета-глюкуронидаза, трипсин и апротинин. Гетерологичные гены успешно экспрессируются в растениях ряски, люцерны, кукурузы, табака, в культуре клеток моркови. Привлекательность растений в качестве систем экспрессии для накопления рекомбинантных фармацевтически ценных белков обеспечивается многими обстоятельствами. В растительных тканях нет риска загрязнения рекомбинантного белка патогенами, ассоциированными с животными, – вирусами и прионами. Растительные клетки обеспечивают правильную посттрансляционную модификацию рекомбинантного белка, характерную для эукариотических клеток, а также его сборку и фолдинг. Экспрессированные в растительных клетках рекомбинантные белки могут быть направлены в различные компартменты растительной клетки (вакуоли или люмены эндоплазматического ретикулюма), а также в апопласт и запасающие органы растения (семена, клубни, плоды и т.д.). Благодаря этому рекомбинантные белки в растительных тканях могут быть длительное время (месяцы и годы) сохранены без каких-либо изменений и снижения биологической активности. Немаловажным является и тот факт, что разработанные к настоящему времени методы агробιοлогического возделывания хозяйственно важных видов растений, а также системы семеноводства для той или иной культуры, делают растения привлекательными для их

использования в качестве биофабрик белков медицинского назначения. Е.В. Дейнеко в своем докладе остановилась также на проводимых в Институте цитологии и генетики в Новосибирске работах по созданию «съедобной вакцины» – трансгенной моркови, экспрессирующей гены интерлейкина-18 и антигена возбудителя туберкулеза.

Актуальным направлением исследований в области генетической инженерии растений является усиление экспрессии гетерологичных генов. И.В. Голденкова-Павлова (Москва) рассказала о созданной для оптимизации экспрессии целевых генов базе данных FlowGene, которая имеет программное обеспечение, позволяющее формировать произвольные выборки нуклеотидных последовательностей генов с целью их дальнейшего анализа по различным параметрам. Экспериментальная проверка функциональной значимости генетических детерминант, потенциально влияющих на уровень экспрессии гетерологичных генов, показала, что оптимальное окружение иницирующего кодона, размер и состав 5'-нетранслируемой области, а также состав кодонов гетерологичного гена вносят значимый вклад в оптимизацию уровня экспрессии чужеродных генов в растениях. Предложенный подход был успешно апробирован при введении ряда репортерных и целевых генов.

Другой аспект, связанный с экспрессией генов, касался работы тканеспецифичных промоторов *apetala3* и *prs4A Arabidopsis thaliana* в растениях табака. Ген *apetala3* экспрессируется в цветочных меристемах и кодирует фактор транскрипции группы В, регулирующий развитие цветка. Ген *prs4A*, кодирующий одну из субъединиц протеосомы, экспрессируется преимущественно в апикальных меристемах корня и стебля. В необычном генетическом окружении исследуемые промоторы обеспечивали работу репортерного гена преимущественно также в меристематических зонах растений, однако под контролем промотора *apetala3* в тканях табака была отмечена и неспецифическая экспрессия (Ю.В. Сидорчук, Новосибирск).

По-прежнему серьезные проблемы возникают при генетической трансформации злаковых растений. Для сорго из многих апробированных методов положительные результаты дала агробактериальная трансформация незрелых зародышей с последующим каллусогенезом и регенерацией растений и агробактериальная трансформация цветущих метелок. Введенные гены наследовались на протяжении двух поколений, но лишь в отдельных растениях сохранялась экспрессия трансгена. Разработанные методы были использованы для получения трансгенных растений сорго, несущих генетическую конструкцию, способную к индукции РНК-сайленсинга гена гамма-кафирина. Этот белок, располагающийся по периферии белковых телец клеток эндосперма, отличается устойчивостью к протеолитическому расщеплению и снижает питательную ценность зерна сорго. У одного из растений в поколении T1 обнаружены зерновки с измененным спектром

запасных белков и структурой эндосперма, в котором происходила редукция стекловидного слоя, замещавшегося мучнистым, характеризующимся более высокой перевариваемостью белков и крахмала (Л.А. Эльконин, Саратов).

С.А. Даниловой (ИФР РАН, Москва) были проанализированы способы, позволяющие получать транспластомные растения. Введение гетерологичных генов в хлоропласты рассматривается как очень перспективное направление. В этом случае отсутствует риск неконтролируемого распространения трансгенов с пылью растений. Кроме того, экспрессия чужеродных генов в хлоропластах позволяет получить большое количество продукта, что имеет значение при использовании трансгенных растений в качестве биофабрик.

Интересные результаты были представлены в докладе З.Р. Вершининой (Уфа). Введение в корни рапса гена лектина гороха способствовало двадцатикратному увеличению количества адгезированных корнями симбиотических бактерий *Rhizobium leguminosarum*, обладающих фунгистатической активностью. Разработана модельная система повышения способности растений усваивать органические соединения форфора (фитаты) за счет введения бактериальных генов фитазы (Л.Р. Валеева, Казань). Очень важному вопросу стабильности наследования гетерологичных генов был посвящен доклад Е.В. Воронковой (Минск). Авторы показали высокую стабильность наследования гена *сru3aM*, контролирующего синтез Vt-токсина, как при вегетативном, так и при половом размножении картофеля.

В последние годы растет интерес к биотехнологии древесных растений. С одной стороны, это объясняется огромной экологической ролью лесов и необходимостью их восстанавливать. С другой стороны, древесина является возобновляемым сырьем для производства биоэтанола и биодизеля, поставляет материал для целлюлозно-бумажной и химической промышленности, мебельного производства. Поэтому актуальной задачей является создание плантаций быстро растущих деревьев. Эти проблемы решаются как с помощью разработки методов ускоренного микроклонального размножения, так и путем улучшения свойств древесных растений методом генетической инженерии. Так в пленарном докладе С.Ю. Рак (Чунгбук, Южная Корея) было показано, как в результате государственной программы массового микроклонального размножения древесных растений за 50 лет были восстановлены леса, почти полностью уничтоженные к середине XX века. Ведутся исследования гормональной регуляции соматического эмбриогенеза лиственницы и сибирского кедра с целью размножения деревьев, обладающих наилучшими качествами (И.Н. Третьякова, Е.В. Ворошилова, Красноярск). Внимание исследователей и практиков привлекает осина, так как она формирует высокопродуктивные древостои в 2-2,5 раза быстрее деревьев хвойных пород. Разработана технология микроклонального размножения триплоидной осины, устойчивой к болезням и вредителям (Р.В. Сергеев, Йошкар-Ола). Доклад В.Г. Лебедева (Пушино) был посвящен

характеристике растений осины и березы, трансформированных геном глутамин синтетазы сосны с целью улучшения усвоения минерального азота из почвы и ускорения роста. Среди полученных трансгенных растений были выделены формы осины с увеличением высоты на 23% и объема древесины на 41% по сравнению с исходными деревьями. У березы были получены образцы, превосходящие нетрансформированные формы по высоте на 41%, а по объему древесины – на 74%. Другой подход к ускорению роста осины был представлен в докладе Е.О. Видягиной (Пушино). Для облегчения роста клеток растяжением ткани осины были трансформированы геном ксилоглюканазы – одного из ферментов, относящегося к группе карбогидраз, которые гидролизуют ксилоглюканы и разрушают поперечную “шивку” целлюлозных микрофибрилл, способствуя тем самым растяжению клеточной стенки. Растения с конститутивной экспрессией рекомбинантной ксилоглюканазы из гриба *Penicillium canescens* продемонстрировали комплексные модификации как в составе древесины, так и в фенотипе растений. Биометрический анализ выявил увеличение высоты трансгенных растений на 25% по сравнению с контролем, повышение числа междоузлий и изменение морфологии листа у некоторых трансгенных клонов. У 10 линий из 25 эффективность укоренения в условиях *in vitro* существенно превышала контрольное значение. С целью уменьшения содержания лигнина в древесине растения осины были трансформированы геном лакказы из гриба *Trametes hirsuta* – деструктора лигнина (Ю.А. Ковалицкая, Пушино). Проводится исследование ряда генов черного тополя, участвующих в регуляции роста деревьев, с целью получения на их основе трансгенных растений с изменениями параметров роста и объема древесины (Б.Р. Кулуев, Уфа).

Ряд докладов был посвящен созданию и поддержанию растительных коллекций. Большой практический материал был представлен в пленарном докладе И.В. Митрофановой “Индукторы и ингибиторы биотехнологических процессов размножения и сохранения растений” (Ялта, АР Крым, Украина). В работе проведен тщательный анализ различных методик микроклонального размножения, разработанных для разных видов растений, с целью их оптимизации при всестороннем учете всех факторов, оказывающих наибольшее влияние на процессы дифференцировки и роста культур *in vitro*. В докладе Т.А. Гавриленко (Санкт-Петербург) был проанализирован многолетний опыт по сохранению вегетативно размножаемых культур в условиях *in vitro* и растущих коллекциях в ВИРе. В условиях *in vitro* сохраняется коллекция вегетативно размножаемых растений, включающая 700 образцов. Проведена успешная криоконсервация 80 местных сортов картофеля. Тестирование растений на наличие вирусных инфекций проводится с использованием методов ELISA и ОТ-ПЦР. В Главном ботаническом саду в Москве создан банк *in vitro* редких и ценных растений. На

основе массового скрининга разработаны высокоэффективные технологии микроклонального размножения растений для более 1200 генотипов, 144 видов, 57 семейств, включающих 64 вида, занесенных в Красную книгу РФ. Подобраны оптимальные условия для длительного хранения меристем при пониженной температуре. Ведется контроль генетической стабильности сохраняемого материала (О.И. Молканова, Москва). В представленных докладах звучала информация о коллекции оздоровленных от вирусов плодовых и ягодных культур, созданной в Беларуси в Институте плодоводства (Н.В. Кухарчик), коллекции ценных форм карельской березы с узорчатой древесиной О.С. Машкина, Воронеж), уникальных сортах сирени (Т.И. Фоменко, Минск, Беларусь).

В пленарном докладе Е.В. Поповой был проанализирован опыт создания криобиологических коллекций для сохранения генетических ресурсов высших растений в Южной Корее. Докладчик рассказала о создании новой для криобиологии высших растений системы оценки степени воздействия различных факторов на жизнеспособность замораживаемых объектов, которая позволяет значительно быстрее «адаптировать» методики замораживания для отдельных видов и даже генотипов. Новый метод замораживания меристем земляники без использования криопротекторов был предложен в докладе А.И. Соловьевой и О.Н. Высоцкой (Москва). Была продемонстрирована высокая жизнеспособность и генетическая стабильность материала после криосохранения.

Конференция показала, что методы биотехнологии успешно применяются при создании новых сортов растений. Были приведены данные о создании новых генотипов мягкой пшеницы на основе хромосомной инженерии (Л.А. Першина, Новосибирск). Использование культуры зародышей, культивирование молодых соцветий и пыльников способствовало получению новых гибридных комбинаций мягкой пшеницы и переносу генетического материала дикорастущего ячменя *H. marinum* ssp. *gussoneanum* в геном мягкой пшеницы; созданию серии аллоплазматических интрогрессивных и рекомбинантных линий мягкой пшеницы, несущих цитоплазму видов ячменя *H. vulgare* и *H. marinum* ssp. *gussoneanum*; получению гомозиготных линий с комбинацией чужеродных генов, определяющих устойчивость к стрессовым факторам и проявление хозяйственно ценных признаков. Многие из полученных линий успешно используются в селекции. На их основе, например, получен новый сорт яровой мягкой пшеницы «Сигма» и перспективные линии с набором генов, ответственных за устойчивость к грибным патогенам.

На основе проведенных исследований и использования гаплоидной биотехнологии впервые в Республике Казахстан был создан новый высокопродуктивный сорт пшеницы «Нуреке», который был районирован

в Алматинской и Жамбылской области Южного Казахстана (Б.Б. Анапияев, Алматы, Казахстан). Способам закрепления гетерозиса с одновременной элиминацией генов, снижающих жизнеспособность и продуктивность растений риса, был посвящен доклад Ю.К. Гончаровой (Краснодар). Н.А. Егорова (Симферополь, Украина) сообщила о разработанных методах селекции *in vitro*, которые позволили оптимизировать условия получения ценных соматоклональных вариантов таких эфиромасличных растений, как лаванда, шалфей, кориандр, герань.

Основательный доклад по соматической гибридизации картофеля был сделан Г.А. Яковлевой (п. Самохваловичи, Беларусь). Авторами получены соматические гибриды, устойчивые к фитофторозу листьев и клубней и к Y-вирусу картофеля. Они содержат ген устойчивости к фитофторозу из *S. bulbocastanum*. Другие соматические гибриды устойчивы к вирусам картофеля Y и L, эта устойчивость обеспечивается гермоплазмой не клубненосного вида *S. etuberosum*. Получены соматические гибриды, имеющие различные сочетания пластид и митохондрий. Таким образом, соматическая гибридизация, как альтернативный классической селекции метод, обеспечивает создание предселекционного материала с увеличенной генетической вариабельностью и ценными для селекции признаками от диких видов.

Помимо докладов, сделанных на семи секционных заседаниях, были проведены школа-семинар по Биотехнологическим коллекциям *in vitro* и биоресурсным центрам, а также круглый стол по истории культивирования клеток и создания биотехнологии растений. Своими воспоминаниями о становлении биотехнологии растительных клеток в СССР, а затем РФ поделились д.б.н., проф. З.Б. Шамина – участник всех 10 конференций “Биология клеток растений *in vitro* и биотехнологии”, а также к.б.н. М.А. Саркисова, чл.-корр. НАН Украины В.А. Кунах, д.б.н., проф. А.М. Носов.

Одной из основных задач конференции, которую особо выделили организатор конференции, состояла в том, чтобы всемерно помогать профессиональному росту молодых ученых и способствовать преемственности научных традиций отечественной школы биотехнологии растений. В рамках конференции была проведена Школа для молодых ученых “Актуальные вопросы современной физиологии растений”, которая была посвящена проблемам использования культивируемых клеток растений в фундаментальных исследованиях и их прикладного применения. Основная цель проведения молодежной научной школы – повышение профессионального уровня молодых ученых, работающих в областях, связанных с изучением молекулярно-биологических, генетических, биохимических, цитологических, физиологических особенностей культивируемых клеток и тканей растений, формирование у молодежи навыков представления своих результатов и участия в научной дискуссии, а также установление более тесных контактов

между академическими, вузовскими и отраслевыми учеными. В программу Школы были включены лекции ведущих ученых из России, работающих в области клеточной биологии и генетической инженерии растений: д.б.н., проф. Ю.И. Долгих “Культура тканей растений, ее неоднородность на всех уровнях, генетическая изменчивость, соматклоны” (ИФР РАН, Москва); д.б.н., проф. Е.Н. Калашникова (РГАУ-МСХА, Москва) “Морфогенез *in vitro* и микроклональное размножение растений”; к.б.н. Г.Н. Ралдугина (ИФР РАН, Москва) “Генетическая инженерия растений”; д.б.н. Е.С. Лобакова (МГУ, Москва) “Экспериментальная лишенология; культивирование и “культуры тканей” лишайников”; В.В. Кузнецов (ИФР РАН, Москва) “Структура и экспрессия хлоропластного генома растений” и “Генно-инженерные технологии: перспективы использования и возможные биологические риски”; д.б.н., проф. А.М. Носов (ИФР РАН, Москва) “Использование культур клеток растений при создании плантаций с коротким циклом ротации”. Слушателями лекций, помимо участников конференции (49 молодых ученых, аспирантов и студентов), были студенты и аспиранты из Йошкар-Олы, Нижнего Новгорода и Казани.

Конференция показала, что клеточная биология высших растений *in vitro* в настоящее время представляет собой стабильно развивающуюся область физиологии растений, которая интегрирует молекулярно-биологические, биохимические и цитологические методы для изучения особенностей культивируемых *in vitro* клеток и создания на основе этих знаний новых биотехнологий, способствующих поддержанию биоразнообразия, оздоровлению и быстрому размножению растений, получению растений с желаемыми свойствами и наработке в промышленных масштабах биологически активных соединений.

Ю.И. Долгих
Институт физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН, Москва

Н.И. Румянцева
Казанский институт биохимии
и биофизики КазНЦ РАН, Казань

Первый международный симпозиум
«МОЛЕКУЛЯРНЫЕ АСПЕКТЫ
РЕДОКС-МЕТАБОЛИЗМА РАСТЕНИЙ»

17-20 сентября 2013 г., Казань

С 17 по 20 сентября 2013 г. в Казани на базе Казанского института биохимии и биофизики КазНЦ РАН был проведен Первый международный симпозиум «Молекулярные аспекты редокс-метаболизма растений». Он был посвящен проблемам регуляции редокс-метаболизма растений на молекулярном, биохимическом и физиологическом уровне. В целом, исследование молекулярных механизмов редокс-метаболизма растений является одним из магистральных направлений современной биологии. Необходимо отметить все более усиливающийся вклад отечественных ученых в расшифровку молекулярных механизмов редокс-метаболизма и редокс-сигнализации. Знание о молекулярных механизмах и физиологических последствиях окислительно-восстановительных превращений высокомолекулярных соединений растительной клетки является фундаментальной основой для направленного изменения процессов роста и иммунитета растений, а также понимания генетического разнообразия флоры. Активированный кислород является важным фактором при многих заболеваниях животных и растений. Редокс-превращениям подвергаются практически все высокомолекулярные внутриклеточные соединения – белки, липиды, углеводы и нуклеиновые кислоты. Это может стать причиной нарушения клеточных функций и, в конечном итоге, привести к гибели клеток и тканей. Вместе с тем, такие свойства активных форм кислорода, как высокая реактивность, универсальность и эффективное взаимодействие с другими молекулами позволяют рассматривать их как ключевые сигнальные молекулы, вовлеченные в регуляцию метаболических процессов и защитных реакций живых клеток.

В рамках симпозиума были сделаны сообщения о новейших достижениях в области изучения редокс-метаболизма как в России, так и в мире. Взаимовлиянию редокс-процессов и функционированию калиевых и кальциевых каналов было посвящено пленарное сообщение профессора В.В. Демидчика (Белорусский университет, Минск). Отдельная

секция симпозиума была посвящена липид-зависимым окислительно-восстановительным реакциям. В докладе академика РАН, со-председателя оргкомитета симпозиума А.Н. Гречкина (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань) сообщалось о новом пути биосинтеза оксипинов-циклопентенонов в растениях. Обнаружено, что ряд оксипинов обладает сигнальными и защитными функциями в клетках растений. Глобальной темой является проблема эволюции сигнальных редокс-систем, в том числе ферментов липоксигеназной сигнальной системы начиная от самых примитивных систем в архаичных клетках, существовавших в анаэробных условиях, и заканчивая более поздними и сложно организованными системами, возникающими по мере усложнения организации растений и многообразия условий их существования. Этой проблеме был посвящен доклад Ю.В. Гоголева (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань). Как отмечалось в докладе, современные достижения эволюционной (сравнительной) геномики и протеомики позволяют проследить за усложнениями структуры белков – интермедиатов сигнальных систем в ходе эволюции от низших к высшим организмам. Особенности липид-зависимого редокс-метаболизма были также освещены в докладах Л.В. Дударевой (Сибирский институт физиологии и биохимии растений, Иркутск), А.Г. Сулкарнаевой (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань). Особого внимания заслуживает обсуждение взаимодействия гормонов и АФК-продуцирующих процессов в растениях. Эта проблема нашла свое отражение в докладах академика РАН И.А. Тарчевского (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань), Ф.М. Шакировой (Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа), Г.А. Пожванова (Санкт-Петербургский государственный университет). Высокий интерес у участников симпозиума вызвал доклад Г.В. Новиковой (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва), посвященный модификации NO белков высших растений в нормальных условиях и при стрессе, а также связи этиленового сигналинга и нитрозилирования белков. В докладах подчеркивалась необходимость исследования сложных систем взаимодействия гормональных сигналов, идущих через ядерные и мембранные рецепторы и образующих в растительной клетке сигнальные сети.

Отдельное направление симпозиума было посвящено особенностям механизмов образования и деградации АФК в различных органеллах растительной клетки. Новейшие данные по особенностям эволюции кислорода в хлоропластных и митохондриальных электрон-транспортных цепях были представлены в докладах Б.Н. Иванова (Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино), Е.В. Гютеревой (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург), Й.Р. Абрахимовой (Казанский Федеральный университет, Казань; ИФР РАН, Москва), Д.Ф.

Рахматуллиной (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань), Е.В. Гармаш (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар) и других. Одной из актуальных проблем является изучение детоксикации АФК и удаление последствий окислительного повреждения. Так, стратегия антиоксидантной защиты путем аутофагической деградации была впервые представлена в докладе со-председателя оргкомитета симпозиума Ф.В. Минибаевой (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань). Было продемонстрировано наличие нового сигнального редокс-пути, контролирующего процессы аутофагии. Интересные данные о функционировании анти- и прооксидантных систем в вакуоли, пероксисомах, апопласте были представлены в докладах Е.В. Прадедовой (Сибирский институт физиологии и биохимии растений, Иркутск), О.В. Войцеховской (Ботанический институт, Санкт-Петербург), А.В. Часова (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань), М.Н. Кислицыной (Уральский федеральный университет, Екатеринбург). Эти данные существенно дополняют или в ряде случаев изменяют имеющиеся в настоящее время представления в этой области.

Одной из актуальных проблем современной физиологии растений является выявление роли АФК в стрессовых ответах растений. В этой связи, особый интерес вызвал пленарный доклад профессора R.P. Beckett (Университет КваЗулу-Натал, ЮАР), посвятившего свое сообщение роли редокс-ферментов в стрессовой устойчивости симбиотических организмов лишайников. Показано, что уникальные свойства стрессовой толерантности лишайников во многом обусловлены физико-химическими свойствами редокс-ферментов, например, таких как пероксидаз, лакказ и тирозиназ. Кроме того, одной из «горячих точек» современной стрессологии является участие АФК в процессах программируемой гибели клеток. Этой проблеме был посвящен пленарный доклад А.Б. Вартапетяна (Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова). Несомненный интерес вызвали доклады И.М. Яковлевой (Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток), посвященный антиоксидантному метаболизму и термоустойчивости бурой водоросли, М.С. Синькевича (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва), посвященный активности антиоксидантных ферментов у растений картофеля при окислительном стрессе, индуцированном гипотермией.

В рамках симпозиума в качестве сателлитного мероприятия была проведена школа молодых ученых общим числом участников 50 человек. Были прочитаны лекции известных российских и зарубежных ученых. В частности, большой интерес вызвала лекция В.В. Емельянова (Санкт-Петербургский государственный университет) о механизмах окислительных повреждений и антиоксидантной защиты у растений при аноксии и пост-аноксической аэрации. Молодыми учеными были сделаны краткие устные

сообщения и стендовые доклады. Экспертная комиссия симпозиума особо выделила следующих молодых ученых, которые удостоились поощрительных призов: Е.В. Тютереву (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург), В.В. Рябовол (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань), А.А. Петрову (Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино), Н.В. Ланцову (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань), А.В. Огородникову (Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань), Р.И. Касимову (Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа).

Представленные на форуме новые идеи, гипотезы и приоритетные результаты исследований, полученные с применением современных методов молекулярной и клеточной биологии, биохимии и биофизики, способствовали открытию новых горизонтов в понимании редокс-биологии растений. Научные дискуссии с участием ведущих ученых из разных стран придали новый импульс исследованиям в данной области и способствовали установлению новых научных контактов.

*Ф.В. Минибаева
Казанский институт биохимии
и биофизики КазНЦ РАН, Казань*

XIV ЧАЙЛАХЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

22 апреля 2014 г., в 13-00,
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН,
г. Москва, ул. Ботаническая 35

Лекция профессора Питера ХЕДДЕНА (Peter Hedden) (Великобритания):
"Gibberellin as an essential factor for plant reproduction
and other development processes"
(«Гиббереллин как важный фактор репродукции
и других процессов развития растений»)



Профессор Хедден – это на сегодняшний день лидер исследования гиббереллинов в мире, «живой классик» данной области науки. Он автор многочисленных статей и монографий; только две его наиболее известные статьи по биосинтезу и метаболизму гиббереллинов, по данным Google Scholar, цитируются почти 1000 раз, а общее число цитирований работ П. Хеддена перевалило за много тысяч. Профессор Хедден является руководителем проекта в Департаменте биологии растений

и растениеводства в Ротамстед (Rothamsted) Институте (Великобритания), который является старейшим агробиологическим институтом в мире. Он также занимает должность профессора в Университете Ноттинггема. Он получил степень PhD в области органической химии в Университете Бристоля в 1974 г. и затем работал в качестве научного сотрудника в университете Геттингена, Германия, и в Калифорнийском Университете (Лос-Анджелес, США), исследуя биосинтез гиббереллинов в высших растениях. В 1981 г. он вернулся в Великобританию, сначала в Ист-Мэллинг (East Malling), а затем в 1984 г. в Лонг Эштон (Long Ashton) научно-исследовательскую станцию,

продолжая изучать биосинтез гиббереллинов, том числе впервые в мире проведя клонирование генов ряда ферментов биосинтеза и анализ их регуляции. В 2003 году он переехал в Ротамстед Институт, где использовал мутанты по биосинтезу гиббереллинов для изучения роли этих гормонов в развитии растений, в том числе в их репродукции.

В лекции будет рассказано об использовании мутантов биосинтеза и передачи сигнала гиббереллина в исследованиях роли этих гормонов в цветении и плодоношении растений. Хотя цветение может происходить у модельного растения арабидопсис даже при отсутствии рецептора гиббереллина, это возможно только при особых условиях освещения. Однако для нормального развития цветочных органов требуется функциональный сигналинг гиббереллинов. Эффективное формирование семян у арабидопсиса нуждается в координированном росте цветочных органов под контролем гиббереллинов. У мутантов с потерей DELLA белков, негативных регуляторов передачи сигнала гиббереллинов, аномально высокие уровни сигналинга гиббереллина блокируют формирование пыльцы. Лекция продемонстрирует решающее значение прецизионной регуляции содержания гиббереллинов в тканях и органах для развития растений.



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Российская академия наук
Федеральное агентство научных организаций
Федеральное агентство по рыболовству
ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный
технический университет»
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН
Общество физиологов растений России



ГОДИЧНОЕ СОБРАНИЕ Общества физиологов растений России 2014 г.

Международная научная конференция
и школа молодых ученых
«Физиология растений – теоретическая основа
инновационных агро- и фитобиотехнологий»

19-25 мая 2014 года, г. Калининград

ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ!

В рамках Годичного собрания Общества физиологов растений России приглашаем Вас принять участие в работе Международной научной конференции и школе молодых ученых «Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий».

Конференция будет проходить 19-25 мая 2014 года в г. Калининграде (Россия) на базе ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет» (КГТУ).

Калининградская область – эксклавный регион РФ, в центре Европы на побережье Балтийского моря – территория с интересной историей и непростой судьбой. Для участников конференции организуется не только насыщенная научная, но и культурная программа. Информация о конференции размещается на сайте КГТУ: <http://www.klgtu.ru> (вкладки: Наука -> Конференции, семинары, симпозиумы -> в КГТУ) и <http://ofr.su/godichnoe-sobranie-2014>

Мы приглашаем к участию также зарубежных коллег! Первое информационное сообщение и анкета для оформления приглашения на английском языке доступны на сайте <http://ofr.su/annual-meeting-of-russian-society-of-plant-physiologists-2014>

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1. Молекулярно-физиологические основы роста, развития и продуктивности растений:

- Формирование органов растения
- Функционирование сигнальных систем
- Регуляция экспрессии геномов

Секция 2. Экологическая физиология растений:

- Физиолого-биохимические основы устойчивости и адаптации растений
- Биологическая устойчивость фитоценозов
- Растения в условиях техногенного загрязнения окружающей среды

Секция 3. Агро- и фитобиотехнологии:

- Клеточные и тканевые биотехнологии
- Трансгенез и биобезопасность
- Биологически активные соединения в растениеводстве и биотехнологии
- Инновационные технологии в АПК.

Предусмотрены **пленарные доклады** (докладчики приглашаются оргкомитетом), **устные секционные доклады** продолжительностью 10-25 минут и **стендовые доклады**. К началу работы конференции будет издан сборник материалов. Кроме того, по результатам работы конференции выйдет специальный выпуск журнала «Известия КГТУ», серия «Биологические и сельскохозяйственные науки». Отбор статей будет проведен на основании решения соответствующей секции.

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ

Первое информационное сообщение	10.11.2013
Отправка регистрационной формы и статьи для публикации, оплата публикации и отправка скана квитанции	15.03.2014
Второе информационное сообщение	01.04.2014
Оплата оргвзноса конференции, копия квитанции	15.04.2014
Подтверждение приезда, заказ гостиницы	10.05.2014
Рассылка программы конференции (по эл. почте)	10.05.2014
Заезд участников	19.05.2014
Отъезд участников	25.05.2014
Дни работы конференции и школы молодых ученых	20-24.05.2014
Представление статей в журнал «Известия КГТУ»	15.06.2014
Выпуск журнала «Известия КГТУ»	01.08.2014

РАБОЧИЕ ЯЗЫКИ КОНФЕРЕНЦИИ – русский, английский

КОНТАКТЫ ОРГКОМИТЕТА – 236022 г. Калининград, Советский проспект, 1, ФГБОУ ВПО «КГТУ», кафедра агрономии, Роньжина Елена Степановна; E-mail: agronomia@mail.ru, тел. +007 (4012) 21 08 47.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ, ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ В МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Статьи объемом 2-3 страницы на русском или английском языке должны быть представлены в электронном виде в редакторе MSWord по E-mail: agronomia@mail.ru не позднее 15.03.2014.

Формат страницы – А4 (210x297 мм), поля 20 мм – сверху, справа, слева; 25 мм – снизу, межстрочный интервал 1,0. Интервал между абзацами 0. Шрифт – Times New Roman, кегль 12, отступ абзаца 1,0 см. В левом верхнем углу УДК (без абзаца), ниже по центру название доклада (прописные буквы, полужирный шрифт). Ниже по центру – инициалы и фамилия(и) автора(ов). Ниже по центру полное название организации, адрес, индекс, страна, E-mail. После отступа в 1 интервал – ключевые слова (курсив, строчные буквы, без абзаца). После отступа в 1 интервал следует основной текст. Выравнивание по ширине, автоматический перенос.

Рекомендуемые разделы текста: Введение, Материалы и методы, Результаты и обсуждение, Заключение или Выводы, Литература (строчными буквами). Таблицы, рисунки, литературу оформляют в соответствии с требованиями журнала «Известия КГТУ» (размещены на сайте КГТУ: <http://www.kgtu.ru>, вкладки Наука -> Научный журнал -> Требования к статьям). Названия таблиц и легенды (подрисуночные подписи) продублировать на английском языке сразу после русскоязычного их названия. В неопределенных, неясных случаях ориентироваться на требования журнала «Физиология растений» <http://77.50.239.203/>.

После списка литературы через интервал на английском языке: название доклада (строчными буквами, полужирный шрифт, центрировано), ниже фамилия(и) и инициалы автора(-ов) (центрировано), ниже – ключевые слова (курсив, без абзаца, строчные буквы, ниже - аннотация (с абзацем, не более 5 строк).

Каждую публикацию высылают в отдельном файле, названном по фамилии первого автора.

Принятые к печати статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за достоверность, а также возможность публикации в открытой печати представленных материалов несут их авторы.

При несоответствии тематике, а также из-за нарушения сроков представления материалов, оплаты или требований к оформлению статьи отклоняются.

ОПЛАТА ПУБЛИКАЦИИ

Оплата публикации в материалах конференции – 150 руб. (4 EUR) за каждую статью независимо от количества авторов. Оплата публикаций участников из РФ и стран СНГ должна быть выслана почтовым переводом не позднее 15.03.2014 на адрес 236022 г. Калининград, Советский просп., 1, ФГБОУ ВПО «КГТУ», кафедра агрономии, Роньжиной Елене Степановне. Скан квитанции об оплате необходимо отправить в оргкомитет на эл. почту agronomia@mail.ru не позднее этой же даты. Без своевременного подтверждения оплаты статьи не публикуются. Оплата публикации статей участников из стран, не входящих в СНГ, оплачивается наличными при регистрации (финансовые документы выдаются).

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ ВЗНОС

- для членов ОФР – 400 руб. (молодые ученые-члены ОФР – 200 руб),
- для остальных ученых из РФ и стран СНГ – 700 руб. (молодые ученые из РФ и стран СНГ – 350 руб.), для сопровождающих лиц – 400 руб.
- для участников из стран, не входящих в СНГ– 50 € (эквивалент в рублях РФ), для сопровождающих лиц – 25 € (эквивалент в рублях РФ).

Организационный взнос включает рассылку информационных материалов, комплект участника (кроме сопровождающих лиц), кофе-паузы, издание специального выпуска журнала «Известия КГТУ» по результатам работы конференции. Мероприятия культурной программы и итоговый фуршет оплачиваются отдельно.

Оргвзнос участников из РФ и стран СНГ должен быть выслан почтовым переводом не позднее 15.03.2014 на адрес 236022 г. Калининград, Советский просп., 1, ФГБОУ ВПО «КГТУ», кафедра агрономии, Роньжиной Елене Степановне. Скан квитанции об оплате необходимо отправить в оргкомитет на эл. почту agronomia@mail.ru не позднее 15.03.2014. Оргвзнос участников из стран, не входящих в СНГ, оплачивается наличными при регистрации (финансовые документы выдаются).

Регистрационную форму участника можно скачать на сайте по ссылке http://ofr.su/assets/files/events/regform_OFR_Kaliningrad2014.docx

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ В КАЛИНИНГРАД!



Российская академия наук,
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН,
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К.А. Тимирязева

75-е Тимирязевское чтение

3 июня 2014 года в 13:00

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

доктор биологических наук,
профессор

**Георгий Александрович
РОМАНОВ**

доклад на тему:



ЦИТОКИНИНЫ – УНИВЕРСАЛЬНЫЕ БИОРЕГУЛЯТОРЫ

Цитокинины – классические фитогормоны – были обнаружены в начале 50-х годов XX века, т.е. почти 60 лет назад. История исследования цитокининов от первых данных до наших дней занимательна, многоцветна, полна озарений, ошибок, противоборств, взлетов и заблуждений. Однако с годами ошибочные представления сходят на нет, а истинное знание укрепляется

и нарастает. В настоящее время установлены основы биосинтеза, сигналинга, многообразия цитокининов, важная роль этих фитогормонов в процессах роста, развития и адаптации растений. Неожиданным оказалось обнаружение влияния цитокининов на клетки животных, в том числе человека. Однако многое в отношении цитокининов еще остается неизученным.

В лаборатории сигнальных систем контроля онтогенеза ИФР РАН, которой руководит проф. Г.А. Романов, активно исследуются молекулярные основы влияния цитокининов на растительную клетку. В частности, на высокопрофессиональном уровне проводятся исследования рецепторов цитокининов; результаты этих исследований получили международное признание. Работами докладчика и сотрудников лаборатории установлены характеристики взаимодействия рецепторов с различными цитокининами, субклеточная локализация рецепторов, особенности их пространственной структуры и филогении. Установлена важная роль внутриклеточных цитокининов для сигналинга этих фитогормонов. На основе полученных данных предложена модель дальнедистанционного сигнального взаимодействия корень-побег с участием цитокининов. Разработаны модельные системы для изучения свойств рецепторов и тестирования ранних эффектов цитокининов *in planta*.

В лекции будут освещены вопросы структуры, образования и распада цитокининов, молекулярных основ их действия на клетку, свойств и эволюции рецепторов и белков-трансдукторов цитокининового сигнала, взаимодействия (crosstalk) цитокининов с другими фитогормонами и иными сигнальными молекулами, участия цитокининовой сигнальной системы в процессах морфогенеза и ответе растений на абиотические и биотические стрессы, а также применения цитокининов в современных биотехнологиях, медицине и косметике.

Лекция рассчитана на широкий круг биологов разных специальностей, как опытных исследователей, так и только начинающих свой путь в науке (студентов, аспирантов).

ЖУРНАЛ “ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ” СЕГОДНЯ

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРОВ ЖУРНАЛА

Т.60, № 4, 2013 г.

К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.Е. СЕМЕНЕНКО
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ:
СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ (ПО МАТЕРИАЛАМ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ “ФИЗИОЛОГИЯ И
БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ”, 16–19 октября 2012 г., Москва)
Д. А. Лось С. 459-467

ОБЗОРЫ

TRANSCRIPTIONAL REGULATION OF HETEROCYST DIFFERENTIATION
IN *Anabaena* sp. STRAIN PCC 7120
S. Ehira С. 468-477

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ
МЕХАНИЗМОВ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК ЦИАНОБАКТЕРИЙ И ПЛАСТИД
РАСТЕНИЙ
А. Е. Васетенков, О. А. Кокиарова С. 478-490

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ КАРБОАНГИДРАЗ АЛКАЛОФИЛЬНЫХ
ЦИАНОБАКТЕРИЙ
*Е. В. Куприянова, М. А. Синетова, S. M. Cho, Y.-I. Park, А. Г. Маркелова,
Д. А. Лось, Н. А. Пронина С. 491-498*

Na⁺-АТФазы ГАЛОТОЛЕРАНТНЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ
Л. Г. Попова, Ю. В. Балнокин С. 499-511

СИГНАЛЬНЫЕ БЕЛКИ РИ ЦИАНОБАКТЕРИЙ И ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ
– НОВЫЕ ФУНКЦИИ КОНСЕРВАТИВНЫХ БЕЛКОВ
Е. В. Ермилова, К. Форчхаммер С. 512-520

GENETIC ENGINEERING OF ALGAL CHLOROPLASTS: PROGRESS AND PROSPECTS

S. Purton, J. B. Szaub, T. Wannathong, R. Young, C. K. Economou С. 521-528

ПРОЛИФЕРАЦИЯ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ И ЕЕ РЕГУЛЯТОРЫ

Г. В. Новикова, А. В. Носов, Н. С. Степанченко, А. А. Фоменков, А. С. Мамаева, И. Е. Мошков С. 529-536

ОСОБЕННОСТИ ОДОРИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (ГЕОСМИНА И 2-МЕТИЛИЗОБОРНЕОЛА) КАК ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ ЦИАНОБАКТЕРИЙ

Е. А. Бутакова С. 537-540

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

ИНАКТИВАЦИЯ ГЕНА *sll0136* У *Synechocystis* sp. PCC 6803 ПРИВОДИТ К НАРУШЕНИЮ БИОГЕНЕЗА БЕЛКОВ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Е. С. Пожидаева, С. Малтерер, А. С. Баик, А. В. Соколенко С. 541-548

РЕГУЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОН-ТРАНСПОРТНЫХ ПУТЕЙ В КЛЕТКАХ *Chlamydomonas reinhardtii* В УСЛОВИЯХ СТРЕССА

Т. Ю. Плюснина, Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин С. 549-560

ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО ШТАММА *Dunaliella salina* (*Chlorophyta*) И ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ЕГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Н. В. Немцева, Е. А. Селиванова, М. Е. Игнатенко, Н. В. Шаранова С. 561-568

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЛОГЕНИЯ ЗЕЛеноЙ МИКРОВОДОРОСЛИ, ИЗОЛИРОВАННОЙ ИЗ ГУБКИ *Halichondria panicea* (Pallas, 1766) БЕЛОГО МОРЯ

Т. Р. Кравцова, И. В. Лазебная, О. Е. Лазебный, Е. Ю. Волкова, Т. А. Федоренко, О. А. Горелова, О. И. Баулина, Е. С. Лобакова, А. Е. Васетенков, О. А. Кокишарова С. 569-573

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ СТРУКТУРЫ МОРСКИХ ФИТОПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ

В. А. Силкин, Л. А. Паутова, А. В. Лифанчук С. 574-581

EVALUATING NEW ISOLATES OF MICROALGAE FROM KAZAKHSTAN FOR BIODIESEL PRODUCTION

Y. M. Dyo, S. E. Vonlanthen, S. Purton, B. K. Zayadan С. 582-587

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

КОНСТРУИРОВАНИЕ ЦИАНО-БАКТЕРИАЛЬНОГО КОНСОРЦИУМА
НА ОСНОВЕ АКСЕНИЧНЫХ КУЛЬТУР ЦИАНОБАКТЕРИЙ
И ГЕТЕРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ БИОРЕМЕДИАЦИИ
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ И ВОДОЕМОВ

*А. А. Жубанова, А. К. Ерназарова, Г. К. Кайырманова, Б. К. Заядан,
И. С. Савицкая, Н. Ш. Кистаубаева, Г. Ж. Абдиева, А. С. Акимбеков С. 588-595*

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛУБОГО НАТИВНОГО ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА
ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ БЕЛКОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ПЛАЗМАЛЕММЫ,
СОДЕРЖАЩИХ РІР-АКВАПОРИНЫ

*Т. А. Шевырева, М. С. Пиотровский, Б. В. Белугин, И. М. Жесткова,
М. С. Трофимова С. 596-603*

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ ЭНДОФИТНЫХ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ *Bacillus subtilis* НА
ЧИСЛО КЛЕТОК ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В МОНОКУЛЬТУРЕ

З. М. Кураמיшина, Р. М. Хайруллин С. 604-608

Т.60, № 5, 2013 г.

ОБЗОРЫ

Светоиндуцируемые стрессовые белки пластид фототрофов

Н. П. Юрина, Д. В. Мокерова, М. С. Одинцова 611

Эукариотические протеинкиназы цианобактерий

А. А. Зорина 625

Участие фитогормонов в регуляции пола у растений

Г. А. Геращенко, Н. А. Рожнова 634

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Избыточная освещенность увеличивает терморезистентность фотосинтетического аппарата, количество мембран и полярных липидов в листьях пшеницы

И. М. Кислюк, Л. С. Буболо, О. Д. Быков, И. Е. Каменцева, Е. Р. Котлова, М. А. Виноградская 649

EDTA Reduces Heavy Metal Impacts on *Tribulus terrestris* Photosynthesis and Antioxidants

Y. Markovska, M. Geneva, P. Petrov, M. Boychinova, I. Lazarova, I. Todorov, I. Stancheva 661

Effect of Boron Deficiency on Photosynthesis and Antioxidant Responses of Young Tea Plantlets

M. Mukhopadhyay, P. D. Ghosh, T. K. Mondal 671

Восстановление роста и пролиферации клеток в корнях пшеницы после их ингибирования сульфатом никеля

Н. П. Демченко, И. Б. Калимова, К. Н. Демченко 678

Arsenic-Induced Changes in Growth and Antioxidant Metabolism of Fenugreek

D. Talukdar 691

Жирнокислотный состав липидов вегетативных органов галофита *Suaeda altissima* при разном уровне засоления

В. Д. Цыдендамбаев, Т. В. Иванова, Л. А. Халилова, Е. Б. Куркова, Н. А. Мясоедов, Ю. В. Балнокин 700

Temperature Related Effects of Treatments with Jasmonic and Salicylic Acids on Arabidopsis Infected with Cucumber Mosaic Virus

P. P. Zhao, J. Shang, Z. C. Guo, H. F. Xie, D. H. Xi, X. Sun, H. H. Lin 712

Changes in Morphological, Physiological, and Biochemical Responses to Different Levels of Drought Stress in Chinese Cork Oak (*Quercus variabilis*) Seedlings

M. Wu, W. H. Zhang, C. Ma, J. Y. Zhou 721

The Relationship between Proline Content, the Expression Level of P5CS (Δ^1 -Pyrroline-5-carboxylate Synthetase), and Drought Tolerance in Tibetan Hulless Barley (*Hordeum vulgare* var. *nudum*)

G. Deng, J. Liang, D. Xu, H. Long, Zh. Pan, M. Yu 733

Влияние кадмия на активность промотора гена фитохелатинсинтазы риса в трансгенных растениях табака

Б. Н. Постригань, А. В. Князев, Б. Р. Кулуев, А. В. Чемерис 741

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

Стимуляция морфогенеза в культуре тканей растений под действием антиоксиданта SkQ1

Ю. И. Долгих, А. Ю. Степанова, С. В. Трусова, Н. В. Чичкова, А. Б. Вартапетян 747

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Cloning and Characterization of Ethylene Insensitive 2 (EIN2) Gene from Cucumis melo

F. Gao, J. Hao, Y. Yao, X. Wang, A. Hasi 754

Т.60, № 6, 2013 г.

ОБЗОРЫ

Генно-инженерные стратегии повышения устойчивости томата к грибным и бактериальным патогенам

М. Р. Халилуев, Г. В. Шпаковский 763

Hydrogen Sulfide: a Multifunctional Gaseous Molecule in Plants

Z. G. Li 776

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Влияние АБК на содержание пролина, полиаминов и цитокининов в растениях хрустальной травки при солевом стрессе

Н. И. Шевякова, Л. И. Мусатенко, Л. А. Стеценко, В. Ю. Ракитин,

Н. П. Веденичева, Вл. В. Кузнецов 784

Morphological and Physiological Changes of Ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud) in Response to Drought Stress and GA3 Treatment

T. Liu, S. Zhu, L. Fu, Y. Yu, Q. Tang, S. Tang 793

Molecular Cloning and Characterization of Ascorbate Oxidase Gene in Non-heading Chinese Cabbage

J. Ren, H. Gao, J. Zhou, X. Hou, Y. Li 799

The Effects of Overexpression of Formaldehyde Dehydrogenase Gene from *Brevibacillus brevis* on the Physiological Characteristics of Tobacco under Formaldehyde Stress

H. J. Nian, Q. C. Meng, Q. Cheng, W. Zhang, L. M. Chen 807

Exogenous Spermidine Enhances *Hydrocharis dubia* Cadmium Tolerance

H. Y. Yang, G. X. Shi, W. L. Li, W. L. Wu 813

Влияние вольфрамата на рост корней гороха и фосфорилирование белков по тирозину

Н. И. Газизова, Н. В. Петрова, Ф. Г. Каримова 819

Involvement of Nitric Oxide In Acquired Thermotolerance of Rice Seedlings

L. Song, H. Zhao, M. Hou 828

Activities of Enzymes Catalyzing Benzylisoquinoline Alkaloid Biosynthesis in *Annona diversifolia* during Early Development

I. de-la-Cruz-Chacón, A. R. González-Esquinca 834

Накопление нейтральных ацилглицеринов в ходе формирования морфолого-анатомической структуры плодов бересклетов

Р. А. Сидоров, Н. А. Трусов, А. В. Жуков, В. П. Пчёлкин, А. Г. Верещагин, В. Д. Цыдендамбаев 843

Изменение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях степных растений вдоль широтного градиента на Южном Урале

Л. А. Иванов, Л. А. Иванова, Д. А. Ронжина, П. К. Юдина 856

Сезонные изменения роста и метаболической активности подземных побегов тысячелистника обыкновенного

С. П. Маслова, Г. Н. Табаленкова, Р. В. Малышев, Т. К. Головки 865

Isolation and Characterization of an *Arabidopsis* Drought-Resistant Mutant *vrm1*

L. Jiang, Z. P. Chen, J. J. Zhang, J. Yang 874

Trichome Expression of *iaaM* Transgene Influences their Development and Elongation in Tobacco

Y. Zhao, L. H. Huang, Y. Peng, Z. Z. Peng, X. Z. Liu, F. C. Kuang, X. W. Zhang 883

Identification of Conserved microRNAs and their Targets in *Phalaenopsis* Orchid

J. Wang, J. Wang, C. Zhang, Y. Yan, W. Wu, Z. Ma 889

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Induction of Glycyrrhizin and Total Phenolic Compound Production in Licorice by Using Arbuscular Mycorrhizal Fungi

Y. Orujei, L. Shabani, M. Sharifi-Tehrani 900

НОВОСТИ НАУКИ И ПРАКТИКИ

РАСТЕНИЯ МОГУТ ПРИВЛЕКАТЬ ПТИЦ ДЛЯ БОРЬБЫ С НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ



Растения не могут избежать атаки насекомых-вредителей. Однако результаты нового исследования ученых, недавно опубликованного в *Ecology Letters*, свидетельствуют о том, что растения могут с помощью запахов подавать сигналы птицам аналогичные тем, которые они подают для привлечения хищных насекомых. В эксперименте показано, что деревья, подвергшиеся атаке насекомых, способны выделять специальные запахи в воздух, привлекающие птиц, которые этими насекомыми питаются. Это может стать хорошей основой для продолжения исследований в целях разработки новых методов борьбы с насекомыми-вредителями и снижению использования пестицидов. Интересно, что до сих пор считалось, будто птицы реагируют только на внешний вид растения, но не на запах.

«Когда мы только приступали к нашему исследованию, я был настроен скептически... потому что традиционно считалось, что птицы вообще слабо используют способность к обонянию, но в конце-концов, они на это способны», – говорит один из участников исследования эколог Марсель Виссер из Института Экологии Нидерландов.

«Ученым давно известно, что при поврежденная насекомыми ткань листа высвобождает сигнальные ароматические вещества. Всем знаком запах свежескошенной лужайки, некоторые из его компонентов используются в парфюмерии, некоторые служат сигналом для привлечения хищных насекомых, например, ос» – продолжает соавтор исследования Марсель Дик из Университета Вагенингена.

Таким образом, растению выгоднее с помощью запахов привлечь не хищных насекомых, а насекомоядных птиц, которые способны уничтожить большее число вредителей. Ученые решили выяснить, смогут ли птицы «учуять» больное растение. Для этого они разместили яблони в вольере для птиц и на одно из деревьев выпустили гусениц. Попутно также было выявлено, что зараженное насекомыми растение выделяло большее количество целого ряда летучих веществ. Участвовавшие в эксперименте синицы (*Parus major*) чаще садились на зараженное гусеницами дерево.

Для проверки гипотезы с зараженного дерева удалили все поврежденные листья и собрали гусениц, а само дерево спрятали за негерметичной дверью в вольере, чтобы птицы не могли его видеть, но чувствовать запахи. Здоровое дерево при этом поместили за прозрачной, но герметичной дверью. Птицы все равно чаще выбирали именно зараженное дерево.

Конечно, единичное исследование не может служить твердым доказательством выдвинутого предположения, однако авторы публикации собираются продолжить свою работу и проведут еще серию уточняющих экспериментов.

Подробности см.: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ele.12177/abstract>

Н. Р. Зарипова

*Институт физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН*

ТРЕГАЛОЗА-6-ФОСФАТ КОНТРОЛИРУЕТ ЦВЕТЕНИЕ

100 миллионов лет назад покрытосеменные растения захватили планету благодаря развитию способности к формированию цветков и семян. Сроки цветения растений имеют важное значение для развития многочисленного и жизнеспособного семенного потомства. И вполне закономерно, что у цветковых растений появились специальные системы регуляции времени зацветания. Одна из этих систем ориентируется на фотопериод (длительность темнового периода в сутках). Основным «игроком» в этой системе является белковый гормон FT, который «с подачи» академика М.Х. Чайлахяна получил название «флориген». FT образуется в листьях при благоприятном для цветения фотопериоде, перемещается по флоэме в верхушечную почку и перепрограммирует апикальную меристему из вегетативной во флоральную. Однако у многих растений фотопериодический контроль цветения растений – не единственный, поэтому встал вопрос, как взаимодействуют различные регуляторы цветения. Давно было известно, что цветение растений зависит и от поступления углеводов, однако только теперь стал проявляться сигнальный механизм этой зависимости. В 2013 году в журнале Science была опубликована статья о том, что необходимым фактором цветения является углеводное соединение трегалозо-6-фосфат, образуемое ферментом трегалозо-6-фосфат синтазой (TPS1) из глюкозо-6-фосфата и уридиндифосфат-глюкозы. Инактивация TPS1 приводила к блокированию зацветания у арабидопсиса даже в самых благоприятных условиях. Авторы показали, что трегалозо-6-фосфат влияет на цветение двояким способом. Во-первых, его отсутствие в листьях подавляет образование в них флоригена FT, а, во-вторых, отсутствие в апикальной меристеме препятствует

ее переключению на формирование цветка. Таким образом, стало проясняться, как взаимодействуют фотопериодический и метаболический пути регуляции цветения на молекулярном уровне.

Подробности см. Science 2013, 339:659-660, 704-707.

Г. А. Романов
Институт физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН

ВТОРИЧНЫЕ МАЛЫЕ ИНТЕРФЕРИРУЮЩИЕ РНК РАСТЕНИЙ – ВАЖНЫЙ УЧАСТНИК СИМБИОТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ

В геномах растений обнаружено несколько классов малых РНК, которые способны процессироваться различными способами. Установлено, что некоторые малые РНК способны влиять на экспрессию друг друга. Одним таким классом малых РНК являются, так называемые, транс-действующие малые интерферирующие РНК (tasiRNA), которые в последнее время приобрели новое название в связи с расширением их функций (новое название – фазовые, вторичные малые интерферирующие РНК или phasiRNA) (Zhai *et al.*, 2011; Fei *et al.*, 2013).

Изучение функций и свойств микроРНК *Arabidopsis thaliana* показало, что среди их мишеней присутствуют полиаденилированные транскрипты некодирующих генов, которые являются предшественниками tasiRNA (Allen *et al.*, 2010). Оказалось, что образование tasiРНК запускается именно при участии микроРНК, инициирующей расщепление РНК-предшественников. Новообразованные tasiРНК связываются с белками AGO и вызывают подавление экспрессии комплементарных генов через расщепление соответствующих мРНК. Поскольку один раунд расщепления предшественника запускает образование множества tasiРНК, можно считать, что последние усиливают действие микроРНК. Так, miR390 запускает образование множества tasiРНК, которые способны регулировать экспрессию транскрипционных факторов ARF сигналинга ауксинов. Интересно, что tasiРНК, в отличие от инициирующих их микроРНК, способны к межклеточному транспорту и участвуют в формировании внутритканевого градиента экспрессии регулируемой мишени (Pashkovskiy *et al.*, 2013).

Большинство исследователей растений используют *A. thaliana* в своих экспериментах, однако, в работе Fei и др. (2013) показано, что арабидопсис – это не самая лучшая модель для изучения функций tasiRNA (или phasiRNA), т.к.

в данном растении этот вид регуляции практически не представлен. Напротив, растения семейств бобовых и пасленовых имеют в своих геномах тысячи локусов экспрессии *tasiRNA*, которые способны регулировать гены устойчивости растений к патогенам (например, гены лейцин-богатых повторов NB-LRR, pentatricopeptide repeat PPR и транскрипционных факторов MYB. В статье Fei *et al.* высказывается несколько интересных гипотез, которые так или иначе связаны с иммунными реакциями растений на действие патогенов.

Симбиоз между микроорганизмами и растениями являются обычным явлением, среди них есть различные формы микоризных взаимоотношений, а также взаимоотношения бобовых и *Rhizobium* с целью образования азотфиксирующих симбиотических узелков. Во время симбиоза хозяин должен почувствовать и распознать микроорганизмы, используя сложную сигнальную систему, и наладить первичные молекулярные взаимосвязи (Deakin *et al.*, 2009). Связь между малыми РНК и *Rhizobium* обнаружилась тогда, когда стало ясно, что некоторые микроРНК меняют свою экспрессию после инокуляции корней бактериями (Li *et al.*, 2010). Также было показано, что сверхэкспрессия гена микроРНК miR482 (геном-мишенью является NB-LRR) в растениях сои способствовала ускоренному формированию симбиотических клубеньков. Видимо, бобовые способны регулировать уровень защитной реакции посредством ингибирования генов NB-LRR при помощи *tasiRNA*, что приводит к облегчению процессов инициации симбиоза. Но не только бобовые способны вступать в подобные взаимоотношения. В работах Finlay *et al.* (2008) показано, что miR2118 также способна влиять на иммунную реакцию древесных растений *Ginkgo biloba* и *Picea abies* в ответ на действие микоризных грибов, что указывает на древнее происхождение данного вида регуляции.

Представляется важным отметить практическую ценность изучения функций и свойств малых РНК на сельскохозяйственных культурах. Глубокое изучение этих функций открывает перспективы создания трансгенных культур нового поколения, которые способны более эффективно реализовать свой адаптивный потенциал для сохранения продуктивности в постоянно меняющихся условиях среды.

Подробности см. Qili Fei, Rui Xia, and Blake C. Meyers Phased, Secondary, Small Interfering RNAs in Posttranscriptional Regulatory Networks // *The Plant Cell*, Vol. 25: 2400–2415, July 2013, www.plantcell.org (open access)

П.П. Пашковский
Институт физиологии растений
им. К.А. Тимирязева РАН

РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ Л.П. ХОХЛОВОЙ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ В КАЗАНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ» Казань: Издательство Казанского университета, 2013 – 396 с.



Книга написана крупным физиологом растений – Заслуженным работником высшей школы Российской Федерации, Заслуженным деятелем науки Республики Татарстан, доктором биологических наук, профессором Людмилой Петровной Хохловой.

Л.П. Хохлова является одним из ведущих представителей широко известной Казанской школы физиологов растений. На протяжении многих лет своими трудами способствовала развитию и углублению традиционного научного направления этой школы, посвященного исследованиям водного режима и механизмов адаптации и устойчивости растений к неблагоприятным условиям окружающей среды. Л.П. Хохлова, пройдя на кафедре физиологии растений Казанского университета почти полувековую путь от студента до профессора и ее заведующего, представила уникальный фундаментальный труд. В большой по объему книге впервые изложена история зарождения, становления и развития в Казанском университете одной из современных биологических наук – физиологии растений на протяжении почти 140-летнего периода, начиная с 70-х годов XIX века и до настоящего времени. Несомненным достоинством книги является использование множества архивных и документальных сведений.

Во введении дается емкое изложение содержания физиологии растений как науки, включая ее задачи, цели, методологию, а также историю зарождения в мире и России, с акцентированием внимания на роли академика А.С. Фаминцына – основоположника отечественной физиологии растений,

многие ученики которого получили мировую известность. Подчеркивается значение физиологии растений как интегрирующей науки, методология которой основывается на сочетании аналитического и синтетического подходов к изучению сложных физиологических процессов, для развития системной биологии и включения ряда современных биологических наук в решение таких общебиологических задач, как эволюция, экология, адаптация. Затрагиваются вопросы о последних достижениях физиологии растений и возникновении в постгеномную эру биологии новых научных направлений, результаты которых должны способствовать решению на новом уровне важнейших задач растениеводства, селекции, защиты растений, фармацевтики, фитобиотехнологии, биоэнергетики и др. Таким образом, раздел «Введение» можно рассматривать как краткое, но очень содержательное освещение современного состояния фитофизиологии и ее теоретической и практической значимости.

В основной части книги последовательно в историческом плане анализируются труды, с привлечением биографических данных, крупнейших ученых Казанского университета, которые внесли неоценимый вклад в формирование и развитие экологической и физико-химической физиологии растений в России и мире. К ним вполне объективно автор относит Н.Ф. Леваковского, Е.Ф. Вотчала, В.А. Ротерта, М.С. Цвета, В.В. Лепешкина. По архивным документам в монографии воспроизведены многие ранее неизвестные факты из жизни и творческой деятельности этих ученых. Порой эти факты трагические, так как имена некоторых ученых реабилитированы лишь в последние годы (М.С. Цвет, В.В. Лепешкин). В книге описываются первые физиологические работы, относящиеся к 70-90-м годам XIX века – это поглощение воды семенами и связь со скоростью их прорастания, влияние воды, света и температуры на морфологию, рост и развитие растений, отложение запасных веществ в древесных породах, передвижение воды по сосудистой системе растений, ростовые движения (фото- и геотропизм). Знаменательным событием стала защита в стенах Казанского университета М.С. Цветом в 1901 году магистерской диссертации «Физико-химическое строение хлорофильного зерна», где дано первое описание разработанного им метода адсорбционной хроматографии, с помощью которого он обнаружил и разделил два хлорофилла «а» и «б» и желтые пигменты. Отмечается, что за это выдающееся открытие, к сожалению, лишь спустя много лет, М.С. Цвет по праву был признан создателем хроматографии.

В монографии рассматривается основополагающее влияние на развитие физиологии растений в Казанском университете профессора В.В. Лепешкина (ученика А.С. Фаминцына), стоявшего у истоков отечественной физико-химической биологии. Работая в Казани в течение 1910-1921 гг. и обобщив результаты собственных опытов по изучению осмотических, коллоидных свойств и химического состава растительных клеток, В.В. Лепешкин создал

учение о коллоидно-химическом состоянии протоплазмы растительных клеток, которое явилось основой для появления нового физико-химического направления не только в физиологии растений, но и в других биологических науках. Из-за эмиграции его имя и труды на Родине многие годы незаслуженно были преданы забвению. Автор книги обращает внимание на плодотворную зарубежную творческую и педагогическую деятельность этого выдающегося ученого, интересы которого постоянно были сосредоточены на коллоидном состоянии тел как основы жизни, на организме с точки зрения физики и химии и даже на возможности искусственного создания протоплазмы. Именно за рубежом им была создана теория некробиоза протоплазмы и клеток.

Значительный по объему раздел в книге посвящается творческой деятельности заслуженного деятеля науки РСФСР и ТАССР, профессора А.М. Алексеева, с именем которого связано открытие в университете в 1932 году специализированной кафедры физиологии растений, которой он заведовал почти 40 лет (до 1971 г.) и которая является колыбелью Казанской школы физиологов растений – исследователей водного режима, широко известной научной общественности как школа профессора А.М. Алексеева. Будучи учеником В.В. Лепешкина, А.М. Алексеев в своих работах постоянно использовал физико-химический подход к изучению физиологических процессов. В книге впервые описаны отдельные этапы создания и формирования этой школы, исследования которой базировались на целенаправленной разработке под руководством А.М. Алексеева теоретических основ водного режима растений и выяснении его связей с обменом веществ, продуктивностью сельскохозяйственных растений и условиями внешней среды (засуха). Подчеркивается приоритетность трудов А.М. Алексеева, который в своей классической монографии «Водный режим растения и влияние на него засухи» (1948 г.) впервые изложил созданное им учение о термодинамике водного обмена растений и физиологической роли термодинамических свойств воды, введя впервые в мировую физиологию растений показатели энергетического состояния клеточной воды (активность воды и ее парциальный химический потенциал). Живой интерес вызывают и другие научные положения А.М. Алексеева, касающиеся прежде всего состояния и роли клеточной воды в жизнедеятельности растительного организма, например, представление о водном обмене как важном ингредиенте обмена веществ и структуры протоплазмы растительных клеток и о необходимости в связи с этим более углубленного изучения водного обмена растений на молекулярном уровне с помощью физических методов, прежде всего ЯМР. Благодаря плодотворности, всеобщему признанию и глубине научных работ А.М. Алексеева, его учеников и последователей Казанская школа фитофизиологов получила в 60-70-е годы XX века в нашей стране статус ведущей школы в области водного обмена растений. Отдавая

должное проблеме физиологической уникальности клеточной воды, автор книги совершенно обоснованно считает, что выдвигаемые А.М. Алексеевым идеи и концепции могут составлять основу современных исследований структурно-функциональной роли воды в жизни растения на качественно новом уровне.

Часть разделов посвящена историческому анализу научных работ учеников А.М. Алексеева, достойных преемников традиций Казанской физиологической школы на этапе 50-80-х годов XX века - И.Г. Сулейманова, И.А. Тарчевского, Г.И. Пахомовой, В.Е. Петрова, Л.П. Хохловой. Профессионально рассматриваются научные направления, возглавляемые этими учеными на кафедре в данный период: учение о структурно-метаболических основах морозоустойчивости растений (профессор И.Г. Сулейманов), фотосинтетический метаболизм углерода при действии на растения засухи (академик И.А. Тарчевский, выпускник кафедры), термодинамика водного обмена и регуляторы роста (доцент Г.И. Пахомова), энергетика ассимилирующей клетки и условия среды (профессор В.Е. Петров), структурно-функциональное состояние митохондрий и внутриклеточный водообмен в связи с адаптацией растений к низким температурам (профессор Л.П. Хохлова), а также достижения при изучении внутри- и межклеточного водообмена растений по международной биофизической программе стран членов СЭВ и СФРЮ «Вода в биологических системах» (доцент Г.И. Пахомова, доцент С.Н. Черезов, профессор Л.П. Хохлова).

Несомненную ценность составляет наибольшая по объему часть книги, которая вполне могла быть выделена в виде отдельной монографии. Здесь содержится информация об организации учебной и научно-исследовательской деятельности кафедры на рубеже XX-XXI вв. (1991-2008 гг.). Именно этот период является одним из плодотворнейших современных периодов работы кафедры (заведующая – проф. Л.П. Хохлова), о чем свидетельствуют следующие факты: коренная модернизация и обновление учебного плана, цикличность преподаваемых дисциплин, введение специализации по фитобиотехнологии, привлечение к чтению лекций ведущих ученых из академических институтов, открытие и успешное развитие нового научного направления, посвященного выяснению физиологической роли цитоскелета в формировании термоадаптивного потенциала и созданию цитоскелетной стресс-диагностики растений, активное установление международных контактов и участие сотрудников кафедры в совместных научных проектах с рядом зарубежных университетов – Финляндии, Германии, Бельгии. Последнее способствовало широкому представительству ученых кафедры в центральных отечественных и зарубежных изданиях, получению ежегодных грантов всероссийских и международных научных фондов, а также многочисленные награды сотрудников, аспирантов и студентов кафедры – стипендий, медалей, премий, дипломов.

Вся совокупность полученных научных результатов, поражающая воображение своей разносторонностью, оригинальностью методологических подходов, применением множества авторских методик и глубоким теоретическим обобщением, легла в основу приоритетной концепции о фенотипической и гормональной реорганизации цитоскелета и его функционировании как важнейшей интегральной сенсорной клеточной структуры, во многом определяющей клеточный сигналинг и адекватные физиологические ответы растений на действие адаптогенных факторов. Эту концепцию, разработанную автором книги, следует с полным правом отнести к достоянию отечественной физиологии растений.

Важной вехой в истории кафедры этого периода является организация первой научно-исследовательской лаборатории регуляторов роста и устойчивости растений. Это позволило развернуть работы по изучению механизмов действия и практическому применению новых антистрессовых регуляторов роста. Совместно с растениеводами и селекционерами успешно были проведены широкомасштабные испытания регуляторов в производственно-полевых условиях на десятках районированных сортов ведущих сельскохозяйственных культур. Кроме того, была дана морфофизиологическая и молекулярно-генетическая характеристика вплоть до экспрессии генов белков теплового шока, большого набора перспективных для селекции сортов яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения и были идентифицированы молекулярные маркеры засухоустойчивых сортов.

Уникальность монографии заключается также в том, что в ней содержится обширная библиография, включающая 459 ссылок в основном на труды сотрудников кафедры, и, более того, отдельно дается исчерпывающий перечень монографий, обзорных статей, тематических сборников и учебных пособий, опубликованных сотрудниками кафедры, а также список авторефератов докторских и кандидатских диссертаций выпускников кафедры.

В заключительной части книги представлено весомое обобщение основных научных достижений фитофизиологов Казанского университета на современном этапе, которые следует рассматривать с точки зрения их существенного вклада в дальнейшее развитие общей и частной физиологии растений, а именно в создание теории устойчивости биосистем и новых подходов к коррекции физиологического состояния сельскохозяйственных растений в неблагоприятных условиях окружающей среды. Завершается книга 14 главой под названием «Казанская школа физиологов растений – исследователей водного обмена: становление и основные итоги деятельности», в которой нашло отражение современное состояние школы.

Монография представляет собой фундаментальный многоплановый исторический трактат энциклопедического характера, в котором в увле-

кательной и в то же время на глубокой научной основе впервые среди университетов России обстоятельно прослеживается история одной из современных биологических наук в стенах Казанского университета. Книга является исключительно полезной и с точки зрения знакомства с традициями и опытом по организации учебной и научной работы на одной из старейших университетских кафедр.

Следует отметить доступность и в то же время строго выдержанный литературный язык и высокий уровень грамотности. Обращает на себя внимание прекрасное иллюстративное сопровождение изложенного материала – это многочисленные фотографии прошлого и настоящего времени, а также десятки наглядных рисунков, схем и фотодокументов результатов собственных исследований автора книги, включая уникальные цветные иммунофлуоресцентные изображения основных цитоскелетных структур *in situ*, визуализирующие их глубокую адаптивную реорганизацию при температурном и гормональном воздействиях. В книге приведены фамилии десятков сотрудников, аспирантов и студентов, творивших историю кафедры на протяжении многих лет и без которых эта история не могла бы состояться.

Монография является ценным вкладом в историю биологии не только Казанского университета, но и в историю биологических наук России и предназначается для широкого круга специалистов – физиологов растений, цитологов, биохимиков, фитобиотехнологов и экологов.

*В.М. Пахомова
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
аграрный университет»*

РЕЦЕНЗИЯ
НА МОНОГРАФИЮ В. К. ВОЙНИКОВА
“ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМЫ
РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК ПРИ ГИПОТЕРМИИ”
Новосибирск: Наука, 2013. – 212 с.

Автор монографии д.б.н., проф. В.К. Войников известен научной общественности как фитобиолог, специалист в области устойчивости растений к экстремальным температурным условиям среды обитания. Рецензируемая книга – одно из последних обобщений автора, посвященных изучению роли растительных митохондрий в энергообеспечении клеток, в реализации растительным организмом генетической информации при действии низкой температуры. Автор развивает идеи и результаты исследований акад. В.П. Скулачева по изучению митохондрий как основных энергообразующих органелл в клетках организмов и молекулярных механизмов регуляции биоэнергетических процессов в контексте общебиологических проблем стресса, окислительных повреждений и старения.

В монографии растительные митохондрии рассматриваются не только как «энергетические станции», но и как «информационные системы», суть которых составляют ядерно-митохондриальные взаимоотношения и, в частности, генетический контроль функциональной активности митохондрий и их участие в экспрессии ядерных генов. Автором проведены пионерные исследования роли функциональной активности митохондрий в устойчивости растений к гипотермии с применением физиологической модели неодинаковых по устойчивости видов и сортов растений. Выделенные из этих растений митохондрии, являясь удобной моделью для опытов *in vitro*, контрастно проявляют свои свойства при действии экстремальной температуры.

Общий вывод, который сделан автором монографии, состоит в том, что при колебаниях температуры в растительных клетках функционирует связанная с митохондриями сигнальная система, которая участвует в восприятии температурного стрессора и передает этот сигнал в ядерный геном, индуцируя экспрессию соответствующих генов. В конечном итоге это ведет к синтезу стрессовых белков, изменяющих, в частности, функциональную активность митохондрий, направленную на выживание растительного организма в экстремальных условиях. Книга объемом 17,1 усл. печ. л. включает 11 глав, и содержит в библиографическом списке 662 источника.

Во “Введении” автор обращает внимание на наличие в растениях определенных генетических систем контроля за функциями митохондрий, которые в свою очередь могут влиять на экспрессию ядерных генов. Акцентируется внимание на необходимости понимания механизмов, регулирующих функциональную активность митохондрий и существенных для выявления звеньев метаболизма, ответственных за устойчивость растения к экстремальным факторам.

В главе 1 “Реакция растений на флуктуации температуры” приводятся данные о накоплении в растениях при действии экстремальной температуры стресс-протекторных соединений, в частности, глицинбетаина, полиаминов, сахаров. Подчеркивается, что переход от стрессовых реакций к адапционным сопровождается «отключением генов», обеспечивающих контроль за ростом и развитием растения в оптимальных условиях среды, и активацией “генов устойчивости”. Несомненную роль в этом играет энергетическая активность митохондрий и экспрессия генов синтеза стрессовых белков.

В главах 2 и 3 описываются структурные и функциональные особенности растительных и животных митохондрий и делается вывод, что эти органеллы чувствительны к экзогенным и эндогенным воздействиям и быстро вовлекаются в ответную реакцию клеток на стрессовое воздействие. Подробно рассмотрены белковые комплексы (I – IV) дыхательной цепи митохондрий растений и наличие у них цианид- и ротенон-резистентного путей переноса электронов. Обращается внимание на слабую изученность АТФ-синтазных комплексов митохондрий растений. Автор показывает разнонаправленные изменения энергетической активности митохондрий при действии низкой температуры: у неустойчивого к морозу сорта озимой пшеницы возрастает сопряженность процессов окисления, фосфорилирования и энергетической эффективности дыхания, а у митохондрий морозоустойчивого сорта – ослабление сопряженности этих процессов. Однако в последнем случае происходит не снижение, а заметное повышение скорости фосфорилирования за счет усиления дыхания митохондрий. Подобное обнаружено и в митохондриях клеток животных и представляет собой, по мнению автора, “аварийный” механизм, который включается на первых этапах действия повреждающего фактора и имеет важное значение для последующего обеспечения репарационных процессов.

В главе 4 “Состав липидов митохондрий и их энергетическая активность при низкой температуре” анализируется путь регуляции энергетической активности митохондрий за счет изменений в составе мембранных липидов – важных компонентов процесса сопряженности окисления и фосфорилирования. Детально рассматривается роль этих соединений в митохондриях при действии низкой температуры и акцентируется внимание на резком увеличении содержания свободных жирных кислот (СЖК) при действии гипотермии. Объясняется биохимическая роль СЖК в

функциональной активности митохондрий при действии холода: они могут разобщать окислительное фосфорилирование, выступать как субстраты окисления и влиять на другие процессы, которые снижают сопряженность процессов окисления и фосфорилирования.

Результатам исследований, связанным с изучением термостабильности и функциональной активности отдельных комплексов дыхательной цепи митохондрий растений, посвящена глава 5. Автор на основании своих опытов с выделенными митохондриями кукурузы доказывает, что стабильно высокой термоустойчивостью и функциональной активностью *in vitro* обладают III и IV комплексы дыхательной цепи митохондрий и низкой – комплекс I и связанные с ним дегидрогеназы субстратов цикла Кребса.

Известно, что неспецифическая проницаемость внутренней мембраны митохондрий, обусловленная открытием под влиянием ионов Ca^{2+} так называемой “митохондриальной поры” (МП), имеет для животных клеток негативные метаболические последствия: клеточную смерть, разобщение окислительного фосфорилирования, активацию окислительных процессов и др. В главе 6 монографии обобщены литературные и собственные данные автора по изучению МП у растений и констатировано, что в митохондриях озимых злаков функционирует циклоспорин А-чувствительная и Ca^{2+} -зависимая МП.

Связь обменных процессов при гипотермии с другими видами стрессовых реакций обсуждается в главе 7. В первую очередь, это процессы, обусловленные обезвоживанием клеток и развитием окислительных реакций, что ведет к образованию активных форм кислорода (АФК) и структурным изменениям клеточных мембран. Следствием этого является усиление перекисного окисления липидов (ПОЛ), обсуждаемое в главе 8. Особое внимание автор уделяет ПОЛ в митохондриях, в которых имеются условия и все необходимые соединения для протекания этих процессов и, в частности, субстраты – ненасыщенные жирные кислоты. Наличие в митохондриях мощной антиокислительной системы позволяет организму регулировать уровень АФК и интенсивность ПОЛ и таким образом смягчать или снимать негативное действие гипотермии и других неблагоприятных факторов. Составной частью этой системы являются митохондриальные белки (UCP – uncoupling proteins), разобщающие окисление и фосфорилирование в митохондриях, и связанный с этим термогенез в клетках растения во время низкотемпературного воздействия (глава 9).

Аналізу стрессовых белков (полипептидов) и кодирующих их генов посвящена глава 10 – наибольшая по объему среди других глав. Установленный автором факт, что при блокировании синтеза белка не происходит перехода митохондрий в низкоэнергетическое состояние под действием гипотермии, свидетельствует об участии белков и ядерного генетического аппарата в регуляции функциональной активности митохондрий. Это положение

подтверждается анализом данных о роли хромосом в холодоустойчивости у морозостойких видов злаков, сведениями об экспрессии нескольких групп генов при низкой температуре (семейство генов *wcs120*, гены богатых глицином белков, гены дегидринов и гены, индуцируемые абсцисовой кислотой; гены белков, связанные с процессом льдообразования; гены белков, связанные с передачей кальциевого сигнала; гены белков холодового шока; гены протеинкиназ; гены γ -бокс белков; гены низкотемпературной акклиматизации). Автор делает вывод, что к настоящему времени накоплено большое количество экспериментальных данных об индуцируемых низкой температурой генах у разных видов растений и особенно при исследовании генома *Arabidopsis thaliana*.

Особенности процессов трансляции при действии на растения и другие организмы отражены при обобщении данных по изучению влияния гипотермии на содержание белков в тканях высших растений, бактерий, водорослей. Здесь рассмотрены водорастворимые белки, белки-ферменты и мембранные белки. Вывод, который делает автор, заключается в том, что низкая температура приводит к значительным изменениям в белковом обмене, в балансе синтеза и распада белков, а также влияет на фосфорилирование белков. Обобщение данных по синтезу белков позволило автору заключить, что гипотермия вызывает сильное замедление синтеза большинства белков и активирует синтез новых белков, что связано с усилением транскрипции соответствующих генов. Значительная часть главы посвящена обобщению данных о “вероятных функциях белков, синтезирующихся при гипотермии”. В частности, подробно описываются свойства и функции белка холодового шока БХШ310, обнаруженного и изученного в лаборатории автора. Показано, что содержание этого белка увеличивается при действии на проростки озимых злаков холода. Делается вывод, что БХШ310 в дополнение к альтернативной цианидрезистентной оксидазе и другим УСР-подобным митохондриальным белкам и является частью антиоксидантной системы растений. Основная функция этого и других УСР-белков – участие в защите растений от холода путем разобщения процессов окисления и фосфорилирования, при котором происходит выделение тепла (термогенез) и локальное повышение температуры тканей. Наряду с этим разобщение дыхания и фосфорилирования уменьшает вероятность стохастического образования АФК в митохондриях в условиях стресса.

В последней 11 главе монографии приводятся данные, свидетельствующие о ядерно-митохондриальных взаимодействиях при колебаниях температуры. Так, в исследованиях, проведенных под руководством автора монографии, установлена зависимость экспрессии генов стрессовых белков от редокс-состояния дыхательной цепи митохондрий дрожжей, когда при тепловом шоке происходят гиперполяризация внутренней мембраны митохондрий, индукция экспрессии генов белков теплового шока и

повышение устойчивости клеток дрожжей к гипертермии. Завершает главу гипотетическая схема, характеризующая митохондрии как сигнальную систему при ядерно-митохондриальных взаимодействиях. Эта сигнальная система одной из первых воспринимает начало действия холода, передает соответствующий сигнал в геном, что изменяет экспрессию генов и синтез стрессовых белков.

В “Заключении” автор приводит “Схему реакции незакаленного растения на быстрое снижение температуры”, в которой отражены физиолого-биохимические этапы по переходу растения в состояние криорезистентности клеток. Подчеркивается необходимость комплексного изучения индукции генов в ответ на действие холода. При этом перспективным подходом является создание “генных сетей”, связывающих воедино описание экспрессии различных генов в определенных условиях, углубленное изучение роли структурных (мембранных) и разобщающих белков при гипотермии.

В качестве замечания можно отметить недостаточное внимание автора монографии к взаимодействию митохондриальных сигналов с другими компонентами сигнальной сети клеток, а также к общим вопросам ретроградного сигналинга. Можно высказать и отдельные замечания редакционного характера. В некоторых местах книги трудно понять смысл размерности “моль” вещества: или это концентрация, или абсолютное содержание вещества. Автор не всегда разграничивает термины “стресс” и “стрессовое воздействие”: первое это физиологическое состояние организма, второе – воздействие, вызывающее стресс.

Оценивая книгу в целом, следует отметить важность и большой объем обсуждаемой с современных позиций научной информации по проблеме устойчивости растений к низким температурам, связанной с физиологическими, биохимическими и генетическими аспектами взаимодействия генетического аппарата и митохондрий растений. Книга представляет интерес для исследователей в области физиологии и биохимии растений, генетики, специалистов других областей биологии, а также для студентов и аспирантов.

*А.К. Глянько
СИФИБР СО РАН, Иркутск*

*Ю.Е. Колупаев
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В.Докучаева, Харьков,
Украина*

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕЛИКИЕ ЛЮДИ И ОТКРЫТИЯ	3
К 110-летию крунианской лекции К.А. Тимирязева «Космическая роль зеленого растения».....	3
130 лет со дня рождения профессора Татьяны Абрамовны Красносельской	7
К 100-летию со дня рождения академика А.А. Красновского.....	11
СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ	14
Памяти Марины Ивановны Сысоевой	14
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ ОФР	16
Дагестанское отделение ОФР.....	16
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ	22
Кафедра ботаники и физиологии растений Петрозаводского государственного университета	22
КОНФЕРЕНЦИИ, СИМПОЗИУМЫ, СЪЕЗДЫ – 2013-2014	31
Итоги	
Всероссийская научная конференция с международным участием «Инновационные направления в современной физиологии растений», 2-6 июня 2013 г., Москва.....	31
Итоги юбилейного заседания на Годичном собрании ОФР, посвященном 25-летию Общества, 3 июня 2013 г.....	35
Всероссийская научная конференция «Факторы устойчивости растений в экстремальных природных условиях и техногенной среде», 10-13 июня 2013 г., Иркутск.....	37
Международная конференция «Биология клеток растений <i>in vitro</i> и биотехнология», 14-18 октября 2013 г., Казань.....	40

Первый международный симпозиум «Молекулярные аспекты редокс-метаболизма растений», 17-20 сентября 2013 г., Казань 51

Анонсы

XIV Чайлахяновские чтения. Проф. Питер Хедден «Гиббереллин как важный фактор репродукции и других процессов развития растений» 55

Международная научная конференция и школа молодых ученых «Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий», 19-25 мая 2014 г., Калининград 57

75-е Тимирязевское чтение. Проф. Г. А. Романов «Цитокинины – универсальные биорегуляторы» 61

ЖУРНАЛ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ» СЕГОДНЯ 63

Содержание номеров № 4, 5, 6 за 2013 г. 63

НОВОСТИ НАУКИ И ПРАКТИКИ 69

Растения могут привлекать птиц для борьбы с насекомыми-вредителями..... 69

Трегалоза-6-фосфат контролирует цветение 70

Вторичные малые интерферирующие РНК растений – важный участник симбиотических отношений 71

КНИЖНЫЕ НОВОСТИ 73

Рецензия на книгу Л. П. Хохловой «Физиология растений в Казанском университете» 73

Рецензия на монографию В. К. Войникова «Энергетическая и информационная системы растительных клеток при гипотермии» 79

Периодическое информационное издание
Общества физиологов растений России

БЮЛЛЕТЕНЬ ОБЩЕСТВА ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ РОССИИ

*Выходит 2 раза в год
Тираж 600 экз.*

ВЫПУСК 28

МОСКВА * 2013

Оригинал-макет: Л.Д. Кислов

Контактная информация:

Почтовый адрес: 127276 Москва, ул. Ботаническая, 35
Тел.: (499) 231 83 03; E-mail: ofr@ofr.su ; Web-site: <http://ofr.su>