

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ОБЩЕСТВО ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ РОССИИ

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

им. К.А. ТИМИРЯЗЕВА РАН

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ОБЩЕСТВА ФИЗИОЛОГОВ  
РАСТЕНИЙ РОССИИ**



**ВЫПУСК 18**

МОСКВА \* 2008

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

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

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

RUSSIAN SOCIETY of PLANT PHYSIOLOGISTS

K.A. TIMIRYAZEV INSTITUTE of PLANT PHYSIOLOGY

**BULLETIN**  
of the  
**RUSSIAN SOCIETY**  
**OF PLANT PHYSIOLOGISTS**



18th ISSUE

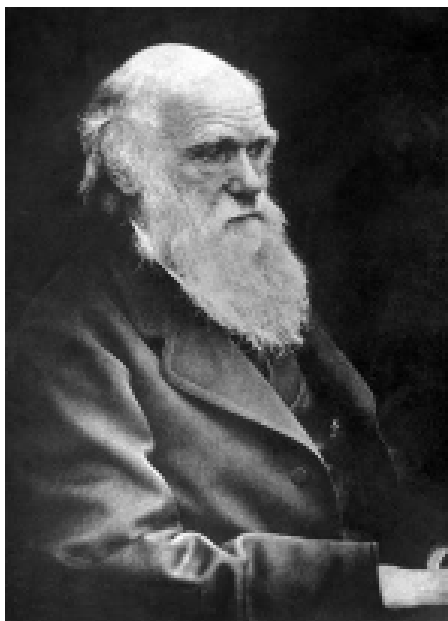
MOSCOW \* 2008



# СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ

---

## 200 лет со дня рождения Чарльза Дарвина



(1809 – 1882)

*Чарльз Роберт Дарвин родился 12 февраля 1809 г. в английском городе Шрусбери. Отмечая эту дату, предлагаем вниманию читателей фрагменты из предисловия другого гениального биолога Н.И. Вавилова к «Происхождению видов» Дарвина (издание 1935 года)<sup>1</sup>.*

*Редколлегия*

---

<sup>1</sup> Чарльз Дарвин, Происхождение видов. ОГИЗ – СЕЛЬХОЗГИЗ, Москва, Ленинград, 1935, стр. 33-46

Дарвин и его учение не только не отдаляется от нас, но становится ближе к нам. Проследим роль, выполненную и выполняемую учением Дарвина в развитии биологических исследований.

В историческом развитии биологии можно наметить четыре основных периода:

Первый — до Дарвина, охватывающий весь XVIII век и первую половину XIX.

Второй — утверждение эволюционного учения Дарвина, 1859-1882 годы, — от опубликования «Происхождения видов» до смерти Дарвина

Третий — развитие эволюционного учения на растительных и животных объектах. Этот период охватывает всю вторую половину XIX века и часть XX.

Четвертый — экспериментальные исследования эволюционного процесса и овладение формообразованием у животных и растений. Этот период начинается в XX веке и, очевидно, охватит весь XX и последующие века.

\*\*\*

Ни об одном натуралисте мы не имеем таких исчерпывающих биографических данных, как о Дарвине. Сохранился в полной неприкосновенности дом в Дауне, недалеко от Лондона, где в течение сорока лет жил и работал Чарльз Дарвин. До сих пор в почти нетронутом виде прибывает Линнеевское общество, членом которого состоял Чарльз Дарвин, и где впервые была доложена его записка о роли естественного отбора в эволюции организмов.

Подобно ряду классиков-натуралистов Чарльз Дарвин начинает свою научную деятельность с путешествия вокруг света. Дарвин впервые вводит в биологию исторический метод.

Дарвин всемерно использовал наблюдения за усовершенствованием животных, растений и человека. Дарвин последовательно выясняет роль основных факторов эволюции: изменчивости, наследственности и отбора. Перечитывая книги Дарвина, приходится удивляться исключительной широте, изобилию фактов, умению группировать их, самой постановке вопросов, учетов всех противоречий при выяснении истины, диалектическому освещению фактов, осторожности исследователя, неотразимости аргументации. «Происхождение видов» представляет собой изумительную книгу по своей цельности, убедительности, необыкновенной ясности, мастерству изложения и всестороннему охвату огромной проблемы. Равной книги нет в биологии.

\*\*\*

Основная и величайшая заслуга Дарвина в естествознании состоит в утверждении эволюции органического мира и объяснении, каким образом совершался процесс эволюции.

Дарвин вскрыл, как он сам пишет, «основные закономерности, по которым из свирепствующей природы, войны, голода и смерти непосредственно возникают самые высокие результаты, какие ум в состоянии охватить, образуются высшие формы животных и жизни». Дарвин дал поразительные по простоте объяснения бесчисленным фактам изумительного совершенства организмов.

Дарвин в силу своей неотразимой аргументации фактами утвердил в основном материалистическую теорию в биологии.

Эволюционное учение затрагивало не только ботаников или зоологов, оно нарушило покой людей, совершенно чуждых естествознанию, задетых за живое дерзкими мыслями.

\* \* \*

Перейдем к событиям в биологии после появления «Происхождения видов».

Эволюционная мысль придала новый смысл и интерес всем зоологическим и ботаническим исследованиям. Факты получили новую значимость. Если Линней знал 10 000 растений и животных, то ныне число описанных видов определяется миллионами. Одних ныне существующих растений насчитывается до 250 000 видов и число это далеко не окончательное. Тысячи исследователей начинают работать над отдельными ветвями эволюционного учения, вырастают новые дисциплины, нацело пронизанные эволюционизмом, как эмбриология, сравнительная анатомия, палеонтология растений и животных, по существу являющиеся частями эволюционного учения. Познавательные способности растут, развивается физиология растений и животных; идея эволюционизма проникает в медицину и агрономию.

Так вырастает колоссальное здание биологических наук, проникнутое единой целостной идеей эволюции. Факты эволюции утверждаются в пространстве и во времени.

Исследования последних десятилетий дали новый огромный материал для понимания изменчивости организмов, значительно расширив дарвинистические представления.

Сам Дарвин не игнорировал наличие закономерности в изменчивости, как в «Происхождении видов», так и в «Изменчивости домашних животных и возделываемых растений» он уделял значительное внимание параллелизму изменчивости в разных группах растений и животных. В книге «Изменчивость домашних животных и возделываемых растений» он посвящает раздел аналогичной и параллельной изменчивости.

В наших исследованиях культурных растений и близких к ним диких родичей в новейшее время действительно обнаружилось в огромном числе факты параллельной изменчивости родственных видов и родов. Общность этого явления привела нас к установлению закона гомологических рядов в наследственной изменчивости (1920 г.) Такого рода параллельная изменчивость, проявляющаяся закономерно по нашему пониманию ни в коей мере не противоречит дарвинизму, а, наоборот, развивает его и является новым доказательством правильности эволюционных идей Дарвина.

\* \* \*

Если вторая половина XIX века посвящена была главным образом разработке доказательств эволюционной теории и развитию биологических дисциплин, проникнутых эволюционной идеей, то XX век открывает новый этап экспериментального изучения эволюционного процесса. Уже Дарвину для его концепции эволюционной теории нужен был эксперимент. Дарвин тщательно изучал селекцию домашних животных и культурных растений. Его двухтомное сочинение «Изменчивость домашних животных и возделываемых растений» и поныне представляет фундаментальный свод знаний по отбору, по происхождению культурных растений и животных. В последние годы жизни Дарвин вместе со своим сыном Френсисом, впоследствии известным физиологом растений, приступает к экспериментальному изучению изменчивости. Ещё раньше он проводит обширные работы по гибридизации растений и животных. До сих пор не устарели его исследования о перекрестном опылении у растений.

Углубление в теоретическую разработку проблемы эволюции и в не меньшей мере практические вопросы селекции приводят к постановке широких экспериментальных исследований по изменчивости и наследственности. Вырастает новая наука – генетика, разрабатывающая экспериментально проблемы физиологии наследственности и изменчивости.

Биология вступает в век эксперимента.

Генетика становится одной из наиболее активных частей современной биологии. Генетик, хочет он того или нет, по существу фактически разрабатывает фундамент эволюции – изменчивость.

Физиология нашего времени делает решительные шаги в сторону управления растением и животным.

В растительной физиологии последнего времени обнаружены факты большого значения, определяющие возможность коренного изменения растений в смысле сдвижения стадий развития. Исследователь уже



научился превращать поздние растений в ранние, заставляя тропические растения цвести и плодоносить на севере. Физиолог и генетик идут в направлении, которое дает возможность, по выражению Тимирязева, «лепить формы по произволу исследователя». Вся исследовательская работа с растением и животным ныне по существу пронизана идеями эволюционизма, ибо только на базе их возможно овладение организмами.

\* \* \*

Величайшая заслуга Дарвина с нашей современной точки зрения заключается в том, что он открыл путь беспредельного воздействия разума и воли человека на изменение внешних условий существования, на изменчивость природы растений, животных и самого человека.

Акад. Н.И. Вавилов

*Мир растений всегда привлекал пристальное внимание Дарвина, особенно в последние годы жизни. Приводим некоторые фрагменты из Интернет-публикаций о работах Дарвина в области биологии растений.*

Книги “Приспособления орхидей к оплодотворению посредством насекомых” (1862), “Действие самоопыления и перекрестного опыления в растительном царстве” (1876)” и “Различные формы цветов у растений одного и того же вида” (1877) уяснили биологическое значение цветка и взаимные отношения между насекомыми и растениями. Дарвин доказал экспериментальным путем вред постоянного самооплодотворения относительно многих растений и необходимость перекрестного опыления. Эти работы объяснили целый мир явлений, остававшихся до тех пор непонятными. Исследования Дарвина о перекрестном оплодотворении вызвали огромное число публикаций в этой области знаний. Две объемистые книги Дарвина, “Движения и образ жизни лазящих растений” (1876) и “Способность растений к движению” (1880), посвящены движениям вьющихся и лазящих растений и приспособлениям, которыми они обладают для обвивания чужих стеблей, для прикрепления к стенам и т. п. Разнообразные формы этих движений Дарвин сводит к так наз. “циркумнотации”, т. е. круговому движению верхушки растущих органов. Циркумнотация, незаметная для

глаз, есть общее свойство растений, а такие бьющие в глаза по своей целесообразности явления, как движение верхушки вьющихся растений, складывание листьев мимозы и т. п., суть лишь более выработанные формы этого элементарного движения, связанные с ним постепенными переходами. Равным образом Дарвину удалось проследить переходы между разнообразными приспособлениями вроде усиков, прицепков, крючочков, помогающих растению держаться за посторонние предметы, — и свести их к простейшей форме, из которой они выработались путем естественного отбора, накопившего полезные изменения. Далее к области ботаники относятся “Насекомоядные растения” (1875). Факт существования насекомоядных, точнее, плотоядных (так как некоторые из них залавливают и поедают также мелких ракообразных, рыбок и т. п.) был точно установлен Дарвином, причем выяснилось значение целого ряда приспособлений, каковы захлопывающиеся листья мухоловки, пузырьки *Utricularia*, железистые листья росянки etc.

Перечисленные работы обеспечили Дарвину одно из первых мест между ботаниками XX века.

Из Энциклопедии Брокгауза и Ефрона,  
Дарвин, Чарльз Роберт  
<http://www.bibliotekar.ru/bed/78.htm>

Нет, по-видимому, нужды напоминать лишний раз о том, как была встречена теория естественного отбора научной и, в особенности, ненаучной общественностью. Уничжающие выпады, язвительнейшие реплики, появляющиеся в прессе, звучащие с амвонов и подмостков кабаре, Дарвин перенес с тем большим хладнокровием, что в это время в уединении отдавался целиком захватившим его исследованиям движений органов растений. Этой проблемой он продолжал заниматься до конца жизни, выполняя внешне несложные, но очень хорошо продуманные опыты или просто наблюдая растения в своем саду.

Друзья Дарвина, сторонники и пропагандисты теории естественного отбора, порой рассматривали это новое увлечение чуть ли не как дезертирство, уход от все еще продолжавшейся борьбы. Какие-то проростки, усики лиан, опыты, словно позаимствованные из школьного руководства для практических занятий по ботанике, — и это после создания грандиозной общебиологической теории, буквально потрясшей основы научного мировоззрения! В действительности, конечно, это было вовсе не так. В предисловии к

«Происхождению видов» Дарвин писал: «Я могу здесь сообщить только общие заключения, к которым я пришел, иллюстрируя их несколькими фактами, которых, я надеюсь, будет тем не менее достаточно. Никто более меня не сознает необходимости привести со временем все факты, на которые опираются мои заключения, как я и надеюсь это исполнить в непродолжительном будущем». Вся последующая деятельность Дарвина, как отмечал еще К.А. Тимирязев, представляла собой попытку выполнить это обещание, и трудам о движениях растений он придавал в этом смысле огромное значение.

Однако его публикации на эту, казалось бы, весьма специальную тему неожиданно также стали объектом жесткой, недружелюбной критики.

Один из самых известных специалистов того времени в области физиологии растений, немецкий профессор Ю. Сакс: «Читатель, поверхностно знакомый с нашей литературой, будет, вероятно, несколько удивлен тем, что я ни в одной из лекций не упоминаю большой книги Дарвина «Способность к движению у растений» (1880). Но я могу только сожалеть о том, что имя Чарльза Дарвина стоит в заголовке. Опыты, которые он описывает вместе со своим сыном, поставлены без знания дела и плохо истолкованы, а то немногое хорошее, что можно найти в книге, например, в отношении общих взглядов, не ново».

Два обстоятельства обращают внимание. Во-первых, совершенно спокойная реакция Дарвина на эти грубые выпады. В ответе Визнеру он пишет в безмятежном тоне: «Могу только сказать, что чувствую себя совершенно пораженным различием наших взглядов... Впрочем, мое мнение значит очень мало, и я не сомневаюсь, что Ваша книга убедит большинство ботаников в том, что я не прав в тех пунктах, по которым наши взгляды расходятся».

Во-вторых же, последующее развитие биологической науки полностью подтвердило правоту взглядов Дарвина. Более того, в одном из его экспериментов, выполненном в ходе изучения движений органов у растений, современные исследователи видят корни открытия капитальной важности. Так, среди прочих видов движения растений Дарвин исследовал фототропизм — способность различных органов поворачиваться или изгибаться в направлении источника освещения. С проростками канареечной травы он проделал такой опыт: на часть из них надел непрозрачные колпачки, закрывающие верхушку от света, у других — верхушку оставил открытой, но затемнил нижнюю и центральную части проростка.

Способность тянуться к свету сохранили только растения второй серии; значит, фоточувствительный элемент расположен в верхушке проростка.

На этом Ч. Дарвин остановился в своих рассуждениях, хотя, по мнению выдающегося советского ботаника Н.Г. Холодного, отсюда оставался один шаг до заключения о том, что в верхушке проростка выделяются некие вещества, регулирующие растяжение его клеток, причем выделяются неравномерно – преимущественно с затененной стороны, что и вызывает искривление стебелька в направлении источника света.

Идея, как будто и впрямь лежащая на поверхности, но окончательно сформулирована она была лишь в 1928 году именно Н.Г. Холодным и голландским исследователем Ф. Вентом.

С. Галактионов. Биологически активные  
*<http://n-t.ru/ri/ga/ba35.htm>*  
N-T.ru. Раритетные издания

## 50-летие теории продукционного процесса

Фотосинтез был открыт еще в 1771 г. (237 лет назад), но до конца XIX в. это направление в биологической науке было очень далеким от агрономии. Только в начале XX в. начались первые попытки по выяснению каких-либо связей между фотосинтезом и продуктивностью растений. Большой вклад в разработку этой проблемы внесли научные сотрудники Ротамстедской опытной станции в Англии (Бриггс, Кидд, Вест, Хиз, Грегори, Ватсон и др.). Наиболее глубоко удалось разработать этот вопрос Л.А. Иванову (1941), который предложил уравнение, характеризующее зависимость между фотосинтезом, дыханием и продуктивностью растений. Оно не потеряло своего значения до настоящего времени. Это направление в биологической и агрономической науке получило дальнейшее развитие в работах А. А. Ничипоровича. В 1956 г. он сформулировал теорию фотосинтетической продуктивности растений и фитоценозов. При этом он добавил два дополнительных показателя к уравнению Л.А. Иванова: а) коэффициент эффективности фотосинтеза ( $K_{эф}$ ); б) коэффициент, выражающий связь между общей биомассой (или только надземной частью) и хозяйственным урожаем ( $K_{хоз}$ ). В этой теории большая роль отводилась архитектонике природных и культурных фитоценозов в качестве целостной оптико-биологической системы. В конце XX в. основное внимание физиологов было направлено на изучение следующих проблем: интеграция фотосинтеза и роста, современная роль дыхания, эндогенная и гормональная регуляция, транспорт и распределение ассимилятов, реутилизация пластических веществ и т.д. Большой вклад в решение этих вопросов внес А.Т. Мокроносов. По его мнению, для поиска эффективных путей сближения проблемы фотосинтеза с задачами практических вопросов растениеводства и селекции требуется анализ целостного растительного организма. Он считал, что основным фактором продукционного процесса на уровне целого растения является организация и регуляция донорно-акцепторных отношений. Таким

образом, теория продукционного процесса А.Т. Мокросова стала новым шагом в развитии теории фотосинтетической продуктивности растений и фитоценозов, сформулированной А.А. Ничипоровичем. Одной из основных проблем в этой теории, которую не удалось решить в XX в., является качество урожая. На это указывали многие ученые еще в 60-70-х годах XX в. (Шарапов Н.И., 1962; 1973; Алиев Д.А., 1974; Тарчевский И.А., 1977 и др.).

К сожалению, к концу XX в. не удалось подобрать какой-то единый качественный показатель, который можно было бы включить в уравнение продукционного процесса. Объективная трудность заключается в том, что для различных культур или целых групп качественные показатели совершенно не совпадают. Например, для всех кормовых растений, а также для природных сенокосов и пастбищ главным качественным показателем является содержание сырого и переваримого протеина, для зерновых и зернобобовых культур – белок, для масличных видов – жир, для свеклы – сахар, для картофеля – крахмал, для плодов, ягод и овощей – витамины. Еще более сложными являются качественные показатели для эфирномасличных, алкалоидных, лекарственных и ароматических растений.

В последние десятилетия XX в. в ведущих индустриальных странах мира отмечается устойчивая тенденция к пересмотру принципов ведения сельскохозяйственного производства. Одна из основных причин этого игнорирование принципов биологического разнообразия в агрофитоценозах, проявившееся в переходе к монокультуре, которая представляет собой классический пример снижения гетерогенности агроэкосистем. Поэтому многие исследователи (Джексон, 1987; Митчелл, 1987; Миркин 1986, 1991; Прохоров, Ламан и др., 2005) пришли к выводу, что сельское хозяйство должно прогрессировать в будущем по пути, которым природа наделила многовидовые растительные сообщества, то есть за счет отказа от монокультуры и перехода к поликультурному земледелию. В связи с этим поликультура становится не только важнейшим резервом альтернативного пути интенсификации растениеводства, но и удобной экспериментальной моделью, которая позволит в будущем проверять на практике предположения о связи продуктивности растений со структурой растительного сообщества.

В настоящее время поликультура уже занимает более 50% всех сельскохозяйственных земель в мире (Прохоров, Ламан и др., 2005; Прохоров, 2006). К сожалению, исторически сложилось так, что практика смешанных посевов считалась экстенсивной, на смену которой пришли более интенсивные одновидовые посевы (монокультуры), как результат естественного и неизбежного развития сельского хозяйства. В то же время следует отметить широкое распространение смешанных посевов

различных культур во многих странах (Индия, Китай, Япония, Западная Европа, США и др.), интерес к которым возрос в последние годы. Очевидно, что через поликультуру возможно решение многих проблем, которые возникают при использовании монокультуры (снижение устойчивости к антропогенным воздействиям, уменьшение экономического дохода, сложности в борьбе с сорняками, болезнями и вредителями, снижение уровня продуктивности и качества получаемой продукции и т.д.). Однако по данной проблеме до настоящего времени еще не сформировался комплекс идей, а уже накопленный за многие десятилетия экспериментальный материал слабо поддается глубокому научному обобщению по выявлению общетеоретических закономерностей конструирования и функционирования смешанных агрофитоценозов. Поэтому особое значение приобретает изучение механизмов продукционного процесса и факторов, увеличивающих его эффективность в многокомпонентных агроэкосистемах. Таким образом, использование фундаментальных принципов организации естественных экосистем в конструировании искусственных фитоценозов позволит не только в значительной мере решить проблему обеспечения продовольствием, но и существенно снизить нарастающую зависимость сельскохозяйственного производства от негативного влияния экологических факторов и использования невозобновляемых ресурсов (Прохоров, Ламан др., 2005; Прохоров, 2006).

*Коломейченко В.В., Орловский агроуниверситет*

*Беденко В.П., Калужский филиал РГАУ-МСХА  
им. К.А. Тимирязева*

# **HOB OCTH FESPB**

---

---

## **XVII Congress of the Federation of European Societies of Plant Biology (FESPB)**

Valencia, Spain, 4-9 July 2010

<http://www.geyseco.es/fespb/>

Welcome to FESPB 2010!

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

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

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

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

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

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

**Manuel Sánchez Díaz**

**President of SEFV**

**José Pío Beltrán**

**President of FESPB**



# КОНФЕРЕНЦИИ, СИМПОЗИУМЫ, СЪЕЗДЫ – РОССИЯ – 2008 ГОД

---

---

## IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «БИОЛОГИЯ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ *IN VITRO* И БИОТЕХНОЛОГИЯ» (Звенигород, сентябрь, 2008)

IX Международная конференция «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология» собрала 155 участников из 8 стран: России, Украины, Беларуси, Казахстана, Южной Кореи, Австрии, Польши и Греции. Россия была представлена клеточными биологами и биотехнологами из 16 городов. За пять дней работы конференции было заслушано 9 пленарных и 47 секционных докладов, представлено более 30 стендовых сообщений. Кроме того, было проведено заседание круглого стола на тему «Коммерциализация биотехнологических разработок: технологические, правовые и финансовые проблемы».

На конференции был представлен ряд фундаментальных работ по молекулярно-биологическим и физиологическим характеристикам культур клеток высших растений. В докладе К.В. Киселёва (Владивосток) был доложен материал по экспрессии кальций-зависимых протеинкиназ (CDPK) в *golV*-трансгенных клетках винограда. Авторы установили, что трансгенный фон, предположительно, оказывает влияние на сплайсинг генов CDPK и это приводит к появлению транскриптов с изменениями в киназном домене. Рассмотрены возможные механизмы такого эффекта. Доклад Е.А. Гюнтер (Сыктывкар) был посвящён модификации полисахаридов в каллусных культурах смолёвки и ряски. Авторы предложили оригинальный метод модификации структуры полисахаридов путём культивирования каллусных культур на средах с карбогидролазами, что может найти биотехнологическое применение. Оригинальное исследование модельной системы – совместной культуры каллусов пшеницы с возбудителями твёрдой и пыльной головни было предметом доклада И.В. Максимова (Уфа). Такая система позволяет проводить скрининг соединений, усиливающих устойчивость клеток

растений к указанным патогенам. В частности, такой эффект был продемонстрирован для салицилата и хитоолигосахаридов. Живой интерес участников конференции вызвал доклад А.П. Смолова (Пушино), представившего данные о том, что ионы аммония в несубстратных концентрациях оказывают стимулирующий эффект на формирование рибосом в клетках каллусной культуры сои. Доклад Г. Камаловой (Казань) был посвящен исследованию внутриклеточного содержания активных форм кислорода и систем защиты клеток от них в каллусных культурах гречихи. Авторы пришли к заключению, что морфогенные и неморфогенные культуры клеток характеризуются различными механизмами адаптации к окислительному стрессу.

Значительное внимание на Конференции было уделено вторичному метаболизму в культурах клеток высших растений. Пленарный доклад П. Мрожекевича (Познань) был посвящен результатам фитохимических и фармакологических исследований интактных растений и культур клеток различных видов родиолы, а также получаемых из них лекарственных препаратов. В докладе другого польского ученого – К. Гловняка (Люблин) – были всесторонне обсуждены результаты фитохимических исследований культур клеток различных видов тиса – источника таксоидов, одних из самых эффективных противоопухолевых средств. Серьезный интерес у участников конференции вызвал пленарный доклад И. Кузовкиной (Москва), в котором было рассказано о синтезе и распределении вторичных метаболитов (фурокумаринов и алкалоидов) в генетически трансформированных корнях руты. Любопытно, что разные вторичные метаболиты локализованы в разных участках корня. В частности, гликозиды акридонов локализованы только в вакуолях клеток корневого чехлика, тогда как фурукумарины и фурухинолиновые алкалоиды присутствуют в зоне растяжения корней.

Биотехнологическим аспектам использования культур клеток высших растений для получения вторичных метаболитов, а также лекарственных и косметических препаратов, был посвящен пленарный доклад К. Пэка (Чунгбук, Ю.Корея). В докладе были приведены многочисленные примеры использования биореакторов для выращивания суспензионных культур клеток и адвентивных корней в коммерческих целях. В частности, для получения биомассы адвентивных корней женьшеня были использованы биореакторы объемом по 10000 литров. Сообщение Е. Сухановой (Москва) было связано с получением и исследованием суспензионных культур клеток двух видов перспективного лекарственного растения полисиаса. Получаемая из биомассы культуры клеток одного из видов этого растения (*Polyscias filicifolia*) настойка «Витагмал» выпускается в виде БАДа и обладает широким спектром

биологической активности. Исследованию свойств этой настойки, а также общим подходам исследования фармакологической активности препаратов из культур клеток высших растений, был посвящен доклад А. Котина (С.-Петербург). Большой интерес у слушателей вызвал доклад эксперта фирмы Интерлаб Б.Лапина (Москва), в котором были проанализированы наиболее современные аналитические методы и приборы – капиллярный электрофорез, ГС-МС, ВЭЖХ-МС и др. – используемые в современной биотехнологии и медицине.

На Конференции были широко представлены работы по регуляции морфогенеза *in vitro*. Член-корр. РАН Т.Б. Батыгина (С.-Петербург) сделала проблемный доклад о роли ствольных клеток в морфогенезе высших растений. Влияние эндосперма на развитие соматических и зиготических зародышей было рассмотрено в докладе В.Н.Серебряковой (Москва). Большое внимание было уделено вопросам регенерации растений из культивируемых пыльников и микроспор. Цитофизиологические особенности эмбриогенеза и геморизогенеза в культуре пыльников пшеницы были рассмотрены в пленарном докладе Н.Н. Кругловой (Уфа). Было показано, что большую роль в переходе с гаметофитного на спорофитный путь развития играет стадия развития микроспор и их обособление от стенки пыльника. Выбор пути морфогенеза зависит от баланса эндогенных и экзогенных гормонов. Сравнительный анализ развития андрогенетических и зиготических зародышей кукурузы был представлен в докладе Т.Н.Сатаровой (Днепропетровск). Были отмечены различия на ранних стадиях развития зародышей. Основной причиной их, по мнению авторов, является развитие андрогенного эмбриоида внутри пыльника в отсутствие строго направленного, эволюционно запрограммированного градиента питательных веществ, который характерен для развития зиготического зародыша. Появление полярности у андрогенного эмбриоида проходит на значительно более поздней стадии и приурочено к выходу из оболочки пыльцевого зерна, после чего его развитие отвечает ходу позднего эмбриогенеза. Поздние стадии формирования андрогенного и зиготического зародыша протекают одинаково. Не различается также и характер перестроек клеток щитка в культуре *in vitro*, приводящих к одинаковому типу регенерации – прямому органогенезу.

Вопросы гормональной регуляции морфогенеза были рассмотрены в докладах И.Н.Третьяковой (Красноярск), Г.Н. Ралдугиной и Л.В. Ковалевой (Москва). И.Н.Третьякова привела интересные данные об особенностях образования эмбриоидов в культуре тканей кедра и лиственницы. Под действием гормонов 6-БАП и 2,4-Д соматические клетки зиготических зародышей начинали интенсивно растягиваться

(до 200-300 мкм в длину) и превращаться в так называемые эмбриональные трубки. Эмбриональные трубки подвергались неравному делению, в результате которого на одном из полюсов формировались эмбриональные клетки, из которых затем образовывались эмбриональные глобулы, которые окружались эмбриональными трубками. Наблюдалось образование эмбрионально-суспензорной массы. (ЭСМ). Перенос эксплантов на среды с пониженным содержанием цитокининов и сахарозы вызывал интенсивную пролиферацию ЭСМ, в которой возникали торпедообразные соматические зародыши. При субкультивировании ЭСМ на базовых средах, содержащих АБК, соматические зародыши приобретали биполярную структуру: на одном из полюсов формировались примордии семядолей, на другом – зародышевый корешок и хорошо развитый суспензор. Определение эндогенных гормонов в эмбрионном каллусе лиственницы сибирской и кедра сибирского показало, что в них происходило резкое возрастание уровня цитокинов (в 2 раза) по сравнению с исходными эксплантами. Содержание ИУК в морфогенном каллусе кедра осталось без изменения, но увеличивалось содержание АБК. В морфогенном каллусе лиственницы содержание ИУК снизилось до 9.5 нг/г и увеличилось содержание АБК. Приведенные автором данные являются убедительной иллюстрацией зависимости компетентности клеток к эмбриогенезу от эндогенного содержания гормонов в эксплантах.

Представленные на Конференции доклады по генетической регуляции морфогенеза *in vitro* показали, что исследователи перешли от констатации факта влияния генотипа на способность к регенерации растений к исследованию роли конкретных генов в регуляции соматического эмбриогенеза и органогенеза. На модели почти изогенных линий пшеницы, различающихся только по одному из генов короткостебельности, определено влияние каждого из них на формирование морфогенных пыльников, гаплоидных новообразований и растений-регенерантов в культуре пыльников *in vitro*, а также на образование меристематических очагов в каллусах из соматических тканей и способность к сохранению регенерационной активности в процессе длительного культивирования таких каллусов (О.В. Ткаченко, Саратов). В докладе Ю.И. Долгих (Москва) было рассмотрено влияние на органогенез в культуре тканей табака гена *NtDCN1*, выделенного из микроспор, индуцированных к эмбриогенезу. Показано, что ген, необходимый для развития андрогенных зародышей, участвует в регуляции и другого типа морфогенеза – закладке зачатков корней и побегов. Главной целью работы, представленной А.В. Турленко (Владивосток), было установить механизм, с помощью которого онкоген *rolC* вызвал появление соматических эмбрионов в культуре клеток 2с3

женщины. Автору удалось выяснить, что ген *rolC* и процесс эмбриогенеза изменяют экспрессию определенных форм генов цитокинин-зависимых протеин киназ, которые, в свою очередь, играют существенную роль в развитии соматических эмбрионов. В докладе О.А. Шульги (Москва) было представлено исследование функции отдельных генов в закладке органов цветка.

Наряду с фундаментальными аспектами регуляции морфогенеза было уделено внимание подбору оптимальных условий регенерации растений с целью разработки технологий клонального микроразмножения (И.Н. Третьякова, Н.Е. Носкова, Красноярск), получения соматоклональных вариантов (Н.А. Егорова, Симферополь), трансгенных растений (Г.Н. Ралдугина, Москва) и отдаленных гибридов (С.А. Муратова, Мичуринск). В докладах была отражена большая роль биотехнологии для сохранения биологического разнообразия. Это работы по клональному микроразмножению редких и исчезающих видов Прибайкалья (К.З. Гамбург, Иркутск), ценных лиственных и хвойных видов древесных растений (О.С. Машкина, Воронеж; И.Н. Третьякова, Н.Е. Носкова, Красноярск), использование эмбриокультуры для создания генетических банков растений *in vitro* (О.И. Молканова, Москва) и, наконец, создание криоколлекций (А.С. Попов, Москва).

Клональное микроразмножение является одной из наиболее востребованных практикой биотехнологий. На конференции это направление было представлено докладами по оптимизации условий клонального размножения и оздоровления малины, земляники, вишни, сливы (Н.Н. Волосевич, п. Самохваловичи, Беларусь; И.Я.Г. Нам, Брянск; Л.В. Алексеенко, Москва). Доклад Р.В. Иванникова (Киев) был посвящен размножению *in vitro* орхидеи *Cattleya gaskelliana*, а выступление Т.В. Плаксиной (Барнаул) – использованию культуры зародышей для сохранения и размножения отдаленных гибридов вишни

На конференции были представлены работы по изучению действия стрессовых факторов на клетки и ткани *in vitro*. В докладе Е.И. Порецкой (Киев) рассматривалась роль пролина в поддержании солеустойчивости культивируемых клеток и растений табака. В выступлении Н.В. Терлецкой (Алматы) обсуждалась общность механизмов стресс-реакции клеток *in vivo* и *in vitro* на основании сравнительного анализа устойчивости к засухе и засолению растений и каллусных тканей сортообразцов пшеницы и ячменя. Такой подход позволяет использовать культивируемые ткани для тестирования устойчивости новых сортов растений.

Большое внимание было уделено биотехнологическим методам повышения продуктивности и устойчивости растений. Среди этих

методов традиционно были представлены соматональная изменчивость и клеточная селекция. Так, с целью разработки подходов повышения продукции эфирных масел был проведен анализ соматоклонов ряда эфиромасличных растений. Анализ потомства полученных в каллусной культуре растений-регенерантов показал их значительную вариабельность по морфологии и хозяйственно полезным признакам. Среди регенерантов кориандра, лаванды, шалфея, герани были выявлены образцы, отличающиеся от исходных сортов по высоте растения; форме куста; размерам и окраске листьев, стеблей и цветков; количеству и длине соцветий; длине междоузлий; продолжительности вегетационного периода, числу хромосом и другим показателям. Выделены перспективные образцы, превышающие исходные сорта по урожайности и сбору эфирного масла на 30-80%, которые изучаются на различных этапах селекционного процесса (Н.А.Егорова, Симферополь). Работа по клеточной селекции газонных трав, толерантных к комплексу солей тяжелых металлов, была представлена Е.А. Гладковым (Москва). Однако, судя по количеству присланных тезисов, в последние годы интерес исследователей в значительной степени сместился от соматональной изменчивости и клеточной селекции к генетической инженерии. В пленарном докладе Б.А. Левенко (Киев) был дан впечатляющий обзор работ по повышению устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды путем генетической трансформации. На конференции была представлена готовая к внедрению биотехнология получения устойчивой к гербициду сахарной свеклы, основанная на генно-инженерных подходах. (Я.В. Мишуткина, Москва). На стадии разработки находятся технологии получения толерантных к абиотическим стрессам растений люцерны (О.С. Сютикова, Киев), табака (Я.С. Колодяжная, Новосибирск; Е.В. Дьякова, Москва), картофеля (Д.В. Беляев, И.Н. Демин, Москва), пшеницы (А.Ю. Степанова, Москва), устойчивых к болезням растений сливы (Т.А. Серова, Пушкино), подсолнечника (Я.Б. Нескородов, Москва), осины (К.А. Шестибратов, Пушкино).

Особое внимание на конференции было уделено обсуждению современных методик получения трансгенных растений. Пленарный доклад А.М. Тураева (Вена) был посвящен использованию метода гомологичной рекомбинации для сайт-специфичного встраивания целевого гена. Данный метод позволяет избежать непредсказуемости результата генетической трансформации, связанной со случайной локализацией трансгенов в реципиентном геноме, позволяет повысить стабильность инсерции гена. С использованием гомологичной рекомбинации, позволяющей заменять нативный ген мутантным,

получены растения, устойчивые к гербициду имидазолинонового типа, а также разработана система регулируемой цитоплазматической мужской стерильности, которая открывает новые возможности в генной инженерии и селекции растений. В пленарном докладе академика НАНУ Я.Б. Блюма (Киев) предложены пути использования новых маркерных генов для селекции трансформированных клеток растений, базирующиеся на применении мутантных генов тубулина из природных биотипов растений. Проанализированы результаты собственных работ, послуживших толчком для разработки данной технологии, которые были посвящены изучению переноса и экспрессии генов мутантного  $\beta$ -тубулина, обеспечивающих устойчивость к фосфоротиоамидным и динитроанилиновым гербицидам, от соответствующих мутантов *N. plumbaginifolia* в близкородственные и отдаленные виды растений путем соматической гибридизации. Приведены результаты работ по трансформации однодольных и двудольных растений геном мутантного  $\alpha$ -тубулина, определяющего устойчивость к динитроанилинам, для проверки возможности его использования в качестве маркерного гена с одновременным получением динитроанилин-устойчивых растений. Полученные результаты позволяют заключить, что использование уже обнаруженных мутантных генов тубулина с устойчивостью к динитроанилинам и фосфоротиоамидам может параллельно решить проблему получения новых линий трансгенных растений, резистентных к этим классам гербицидов, что и было продемонстрировано на примере льна, сои, табака и пальчатого проса. И.В. Голденкова-Павлова (Москва) рассказала о конструировании гибридных генов, в которых целевой ген имеет трансляционное слияние с последовательностью репортерного гена, кодирующего термостабильную лихеназу. Использование селективных и репортерных генов растительного происхождения имеет большое значение для возможности последующего коммерческого использования трансформированных растений. Для изменения активности генов используются такие современные методы как РНК-интерференция и косупрессионное замалчивание генов (Т.А. Серова, В.Р. Тимербаев, Ю.А. Склад, Пушино; С.Н. Виноградова, Москва). Вместе с тем, при обсуждении представленных докладов было отмечено, что многие работы по генетической инженерии страдали методическими недочетами, не всегда трансгенная природа полученных растений была убедительно доказана.

Весомым вкладом биотехнологии в селекцию растений можно считать создание новых сортов ценных сельскохозяйственных культур с использованием биотехнологических методов. В частности, на конференции было сообщено о получении нового сорта моркови

(Г.Б. Тюкавин, Московская обл., пос. Одинцово) и двух сортов малины (И.Я.Г. Нам, Брянск).

Проведенная конференция показала, что биология клеток высших растений *in vitro* в настоящее время представляет собой стабильно развивающуюся область физиологии растений и клеточной биологии. Наиболее важными аспектами фундаментальных исследований в этой области являются особенности вторичного метаболизма в культурах клеток, физиологическая и генетическая регуляция морфогенеза *in vitro*, механизмы устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Увеличивается роль культур клеток высших растений в создании современных биотехнологий как промышленного направления (получение биологически активных веществ, нутрицевтиков и лекарств), так и сельскохозяйственного (клональное размножение редких и ценных растений, получение сельскохозяйственных растений, устойчивых к болезням и неблагоприятным климатическим факторам). В последнем случае четко прослеживается тенденция смещения интереса от соматоклональной изменчивости и клеточной селекции в сторону генетической инженерии. За пять лет, прошедших с прошлой конференции (2003 г.) существенно расширился круг решаемых задач и арсенал используемых молекулярно-биологических методов. В отношении используемых объектов исследования четко обозначился переход от культур клеток модельных растительных объектов к объектам, имеющим практическое значение: сельскохозяйственным, лекарственным, эфиромасличным, древесным растениям. Вместе с тем существуют объективные трудности, связанные с коммерциализацией результатов работы биотехнологов. Высокая стоимость проведения предварительных испытаний, сложности оформления, отсутствие преференций со стороны государства делают почти невозможным практическое внедрение разработанных биотехнологий. Для облегчения коммерциализации было принято решение о создании Ассоциации специалистов по культурам клеток растений, задачей которой будет консолидация опыта и финансовых средств с целью выхода создаваемых биотехнологий на рынок. Кроме того, для более тесного контакта и возможности обмена информацией, обсуждения насущных проблем решено создать сайт по биологии культивируемых клеток высших растений и биотехнологии в Интернете.

*А.М. Носов, Ю.И. Долгих*  
*Институт физиологии растений РАН*



## ГОДИЧНОЕ СОБРАНИЕ ОФР В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

6-11 октября 2008 года состоялось очередное Годи́чное собрание Общества физиологов растений России. В этом году фитофизиологи встречались в Екатеринбурге, в Уральском государственном университете. Место для проведения собрания и научной конференции в рамках этого собрания было выбрано не случайно. 2008-ой год – год 80-летия академика Адольфа Трофимовича Мокроносова, видного Российского ученого, организатора и первого Президента ОФР. Адольф Трофимович – выходец с Урала. Он учился в Уральском университете, начал здесь свою деятельность в качестве педагога и исследователя, более 20 лет руководил кафедрой физиологии и биохимии растений, создал Уральскую школу фотосинтетиков.

Традиционно в рамках Годи́чного собрания ОФР проводилась научная конференция, которая собрала физиологов растений из 16-ти региональных отделений ОФР от Якутска до Калининграда и коллег из-за рубежа (Польши, Индии, Беларуси, Таджикистана). В этом году конференция была посвящена рассмотрению «Физико-химических основ структурно-функциональной организации растений». Внимание к этим вопросам было вызвано стремительно развивающимися теоретическими, прикладными и методическими аспектами физико-химической биологии, широким внедрением в науку о растениях современных молекулярно-биологических и молекулярно генетических подходов и технологий. Вместе с тем, очевидно, что изучение разнообразных аспектов жизнедеятельности растений не возможно без глубокого понимания структурной основы их функционирования. Организаторами конференции были Общество физиологов растений России, Уральский госуниверситет, Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, Научный совет по физиологии растений и фотосинтезу РАН. Неоценимую помощь в проведении конференции оказали Российский фонд фундаментальных исследований (грант № 08-04-06109 г), Правительство Свердловской области и ректорат Уральского университета.

Главной целью конференции было обсуждение современных достижений в области физико-химических основ функционирования

растений. В центре внимания участников находились вопросы регуляции и интеграции клеточного метаболизма, структурно-функциональной организации донорно-акцепторных систем в растениях, а также эколого-физиологические механизмы устойчивости и глобальной экологии фотосинтеза. Проходила работа следующих секций: 1. Физико-химические основы регуляции и интеграции клеточного метаболизма (организаторы – Кузнецов В.В., Медведев С.С., Романов Г.А.); 2. Структурно-функциональная организация донорно-акцепторных систем в растениях (организаторы – Головкин Т.К., Киселева И.С., Чиков В.И.); 3. Стресс и адаптация растений (организаторы – Кузнецов В.В., Холодова В.П., Борисова Г.Г.); 4. Фотосинтез и продукционный процесс в биосфере (организаторы – Воронин П.Ю., Кириченко Е.Б., Федосеева Г.П.).

Каждый день работы конференции начинался с пленарных докладов. Участники имели возможность познакомиться с Уральским регионом: прослушали пленарные лекции, посвященные экологическим проблемам Урала (Шавнин С.А., БС УрО РАН) и биоразнообразию его флоры (Куликов П.В., БС УрО РАН). В пленарных лекциях И.С. Киселевой (УрГУ) и Е.С. Роньжиной (КГТУ) было рассмотрено современное состояние исследований регуляции донорно-акцепторных систем в целом растении. Было отмечено, что концептуальные основы, заложенные А.Т. Мокроносовым в данной области исследований, находят подтверждение и дальнейшее развитие. В пленарной лекции П.Ю. Воронина (ИФР РАН) был проведен глубокий анализ состояния проблемы глобального изменения климата и роли растений в его регулировании. Эта тема остро волновала А.Т. Мокроносова в последнее десятилетие его научной деятельности. Большой интерес у участников конференции вызвала пленарная лекция И.Н. Кузовкиной (ИФР РАН) о возможностях использования систем *in vitro*, в частности «hairy roots», как моделей для изучения вторичного метаболизма растений и его пространственной организации.

В рамках работы секций было заслушано более 30 устных докладов известных ученых, ведущих специалистов и молодых исследователей.

На заседаниях секции «Физико-химические основы регуляции и интеграции клеточного метаболизма» были обсуждены фундаментальные проблемы современной физиологии растений, уделено внимание тонким клеточным и молекулярным механизмам, обеспечивающим жизнедеятельность растительных клеток, тканей, органов. В докладе профессора С.С. Медведева (СПбГУ) был дан обзор современных подходов к изучению таких механизмов, включая геномику, протеомику, метаболомику и др., обращено внимание на необходимость исследования

наноуровневой организации процессов, лежащих в основе физиологических свойств растительной клетки, целого растения, например, свойства полярности. Возможности этих подходов были продемонстрированы в докладах Е.М. Наумкиной, Г.А. Романова (ИФР РАН) и Я.О. Зубо, К. Лире, В.В. Кузнецова, О.Н. Кулаевой, Т. Бернера (ИФР РАН, Университет им. Гумбольта, Германия), посвященных тканеспецифической экспрессии трансенов и механизмам гормональной регуляции экспрессии хлоропластного генома на транскрипционном уровне. В докладе Н.Р. Мейчик, Ю.И. Николаевой, И.П. Ермакова (МГУ) были рассмотрены физико-химические подходы к оценке состава компонентов клеточных стенок растений. Молекулярным основам и особенностям физиологических и морфогенетических процессов в отдельных клетках и органах растения, гормональной и световой регуляции этих процессов были посвящены доклады И.Ф. Головацкой, Р.А. Карначук (ТГУ), И.М. Андреева, А.С. Воронкова, Г.В. Тимофеевой, Л.В. Ковалевой (ИФР РАН, Москва), М.В. Ефимовой, Р.А. Карначук, И.Ф. Головацкой (ТГУ), В.А. Хрипача (ИБХ, Беларусь).

Особый интерес участников конференции вызвал доклад В.Д. Цыдендамбаева (ИФР РАН), в котором была проведена оценка реальных и потенциальных экологических рисков, возникающих при создании генетически модифицированных растений и их широкомасштабном выращивании.

Участниками секции «Структурно-функциональная организация донорно-акцепторных систем в растении» были представлены материалы, которые существенно детализировали и модернизировали концепцию донорно-акцепторных связей в растении, предложенную академиком А.Т. Мокроносовым в 80-90-х годах прошлого столетия. В докладах сотрудников КИБиБ В.И. Чикова, С.В. Баташевой, Ф.А. Абдрахимова, Г.Г. Бакировой, Э.В. Исаевой, Л.А. Хамидуллиной была оценена предполагаемая роль массового флоэмного и ксилемного потоков веществ, как механизма, позволяющего сопрягать фотосинтез и гормональную регуляцию донорно-акцепторных связей в растении. Рассмотрено возможное участие сахаров и минерального азота в сигналинге «аттрагирующего стимула». А.Р. Игнатъев, В.А. Мудрик, Г.А. Семенова, Н.С. Новичкова, И.А. Найдов, А.К. Романова, Б.Н. Иванов (ИФПБ РАН) уделили особое внимание онтогенетическим изменениям донорно-акцепторных свойств листа, характеризуя их рост, макро- и микро-структуру, метаболизм, накопление углеводов. Связь характера донорно-акцепторных систем с адаптивной стратегией видов растений была прослежена в докладе С.П. Масловой, Г.Н. Табаленковой, Т.К. Головки (ИБ Коми НЦ УрО РАН).

Молекулярные, биофизические, биохимические и физиологические механизмы адаптации растений были рассмотрены на секции «Стресс и адаптация растений». По числу докладов это была самая многочисленная секция, что не случайно, поскольку именно эти вопросы физиологии растений имеют важное теоретическое и прикладное значение, составляют основу интеграции физиологии растений с глобальной экологией и охраной окружающей среды. Были представлены материалы исследований физиолого-биохимических и молекулярных ответов растений на стрессоры различной природы, например, температурный, действие тяжелых металлов, засоление, окислительный стресс. Большое внимание в докладах Н.А. Абрамовой, А.П. Веселова и Н.С. Кубаревой (НГУ) было уделено прооксидантным и антиоксидантным системам растений, участвующим в формировании неспецифического ответа на действие стрессоров. Обсуждалась роль разных фракций белков цитоплазмы (С.Ю. Симкина, Е.В. Алаудинова, П.В. Миронов, СГТУ) и клеточной стенки (О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая, М.А. Московкина, Л.П. Хохлова, КГУ) в защитных реакциях растений. В докладе В.А. Воденеева, В.А. Опритова, В.С. Сухова, С.А. Мысягина, О.В. Орловой, (НГУ) рассмотрена генерация биопотенциалов, а в докладе Т.К. Головки, И.В. Далькэ, И.Г. Захожего (ИБ Коми НЦ УрО РАН) и коллег из ИБ СО РАН А.А. Тихомирова С.А. Ушаковой, В.Н. Шихова – изменения фотосинтетического аппарата растений при стрессе. В пяти докладах были представлены материалы по устойчивости растений к действию тяжелых металлов. Были рассмотрены физиологические (А.Г. Дустаматов, М.С. Попова, Н.В. Жуковская, ИФР РАН, М.Г. Малева, Г.Ф. Некрасова, О.С. Шабурова, О.Ф. Черноскутова УрГУ) и молекулярно-генетические (В.П. Холодова, А.Х. Абдеева, Н.В. Радионов, К.С. Волков, Вл.В. Кузнецов, ИФР РАН) механизмы адаптации растений к действию как отдельных металлов, так и к их совместному действию. Прикладные аспекты проблемы «растения тяжелые металлы» были освещены в докладе профессора Прасада (университет Хайдарабада, Индия), показавшем высокую эффективность использования «зеленых» технологий, основанных на способности растений аккумулировать металлы, в решении проблем окружающей среды.

Разные аспекты исследований фотосинтеза были представлены в докладах секции «Фотосинтез и продукционный процесс в биосфере». Так в докладах К. Стржалка (Польша), В. Грушецки (Польша), А.Е. Соловченко и М.Н. Мерзляка (МГУ) были затронуты молекулярные аспекты функционирования фотосинтетических пигментов антенных комплексов и виолоксантинового цикла. Экофизиология фотосинтеза в

экстремальных зимних условиях в естественных экосистемах была рассмотрена в докладе Г.Г. Суворовой (СИФИБР СО РАН). Комплексное исследование, посвященное роли фотосинтеза и круговороту углерода в мерзлотных экосистемах, выполненное совместно с японскими и голландскими учеными, было представлено в докладе Т.Х. Максимова (ИБПК СО РАН).

На стендовой сессии было представлено более 50 докладов по различным секционным направлениям. Живое обсуждение докладов завершило научную программу конференции.

В один из дней был проведен Круглый стол, посвященный 80-летию академика А.Т. Мокроносова. Коллеги, ученики, соратники и друзья Адольфа Трофимовича вспоминали о нем как о педагоге, ученом, организаторе науки, редакторе журнала «Физиология растений», путешественнике, умном, деликатном, интеллигентном, образованном человеке. К юбилею Адольфа Трофимовича в издательстве Уральского университета вышла книга, посвященная его памяти.

Годичное собрание ОФР России завершилось организационным заседанием, на котором были подведены итоги работы общества в прошедшем году. Была выражена благодарность Оргкомитету конференции и руководству ОФР, а также локальному комитету за организацию и проведение Годичного собрания и конференции. Было определено место проведения следующего Годичного собрания – Поляно-альпийский ботанический сад РАН, г. Кировск.

*И.С. Киселева*  
*Сопредседатель оргкомитета,*  
*кафедра физиологии и биохимии растений Ур ГУ*

## ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В УНИВЕРСИТЕТАХ И ВУЗАХ РОССИИ

(по материалам Всероссийской конференции,  
Москва, 13 – 16 октября, 2008)

Разговоры и «автономные» действия, связанные с перестройкой высшего образования в связи с вступлением России в Болонский процесс подходит к финальному этапу, и в 2009 году большинство ВУЗов России будет работать по программе двухуровневого образования. Проблемы, связанные со спецификой учебных планов по физиологии растений, их содержание, вопросы оценки качества подготовки специалистов, их востребованность в новом мире были обсуждены на конференции «Преподавание современной физиологии растений в университетах и ВУЗах страны: проблемы и решения». Участниками были представители ВУЗов России из 13 городов Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Пензы, Саранска. Казани, Екатеринбурга, Воронежа, Орла, Томска, Махачкалы, Петрозаводска, Йошкар-Олы.

Преподавание физиологии растений проводится по нескольким направлениям биологии растений, а также сельскохозяйственных наук и лесоведения.

Докладом С.С. Медведева (СПбГУ, Санкт-Петербург) был посвящен общим проблемам высшего образования, современным инновациям, системе законов и тех особенностей, которые касаются физиологии растений. Автором был поднят один из наиболее важных вопросов, как в новой системе не потерять фундаментальность образования при подготовке студентов на обоих уровнях подготовки, что традиционно составляло основу российского образования.

Связь академической и вузовской науки, научные исследования на кафедрах – это необходимые составляющие современной подготовки студентов. Своим опытом вхождения в систему двухуровневого образования поделился А.П. Веселов (ННГУ, Нижний Новгород) – декан биологического факультета Нижегородского университета, который является одним из разработчиков государственного образовательного стандарта. Много проблем

методического плана удалось решить биологам этого ВУЗа, в том числе и частично технического обеспечения учебного процесса.

Участники конференции посетили кафедру физиологии растений Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Сотрудники кафедры (А.М. Носов, Е.В. Харитонашвили) рассказали об особенностях преподавания физиологии растений в Московском государственном Университете. В этом ВУЗе широко применяется дифференцированный подход к преподаванию этой дисциплины — для студентов различных специальностей разработаны лекционные и практические курсы с учетом специфики их будущей специализации. Участники конференции ознакомились с приборным оснащением кафедры, программами спецкурсов и практикумов.

На конференции широко обсуждались вопросы качества образования. И этот, один из важнейших аспектов современного образования, был блестяще представлен И.С. Киселевой (УГУ, Екатеринбург). От парадигмы «teaching» до «learning» — не человека учат, а человек учится, да еще всю жизнь. А функция ВУЗа — помощь в этом процессе. Под качеством автор понимает сочетание фундаментальных знаний с их практической ориентацией на успешную реализацию в обществе и готовность к непрерывному повышению квалификации. И в основу реализации этого пути положен сформулированный автором компетентностный подход, критерием правильности которого является результат обучения. Именно физиология растений как интегральная наука, обладает большим потенциалом «компетентностей». Это — множество теоретических курсов (ботаника, биохимия, биофизика и др.), на которых строится образовательная программа; многоплановые практики (полевые, камеральные), разнообразие экспериментального материала, необходимость использования методов многомерной статистики и важность работы в коллективе. Это должно обеспечить широкий круг компетенций и обеспечить подготовку современного специалиста. Вопросу оценки качества образования, а точнее целям и организации Интернет-экзамена, был посвящен доклад О.Л. Воскресенской (Йошкар-Ола) одного из экспертов Национального аккредитованного агентства в сфере образования. Автор прежде всего рассмотрела Интернет-экзамен как рабочий и наиболее простой вариант проверки знаний студентов и соответственно качества работы преподавателя. Если преподаватель творчески работает с этим «инструментом», ежегодно им пользуется, то он, как утверждают эксперты, из «наказания» становится помощником. Прежде всего, он помогает выстроить учебный процесс в соответствии с требованиями государственных стандартов.

В настоящее время предлагаются ГОСы третьего поколения, как результат очень активной работы сотрудников ведомства и специалистов – разработчиков и экспертов. Много вопросов поднималось относительно качества тестов. По мнению О.Л. вопросники по всем специальностям находятся в стадии совершенствования и, чем больше будет их апробаций и анализа, тем быстрее пройдет организационный этап подготовки этих материалов.

Следующий блок сообщений был посвящен организации общего учебного процесса по физиологии растений на кафедрах разных ВУЗов (А.М. Носов, МГУ, ИФР, Москва; Вл.В. Кузнецов, ИФР, РУДН, Москва; Г.А. Дмитриева, РУДН, Москва; И.Г. Тараканов, РГАУ-МСХА, Москва); а так же организации летних учебных практик (А.Н. Ершова, ВГПУ, Воронеж; Т.И. Пузина, ОГУ, Орел; Л.В. Назаренко, МГПУ, Москва; Г.И. Арнаутова, Махачкала; М.Н. Кондратьев, РГАУ-МСХА, Москва).

РУДН – ВУЗ России, в котором традиционно обучаются иностранные студенты, а сейчас и студенты из СНГ. Чтение лекций требует определенных лингвистических особенностей и индивидуальной системы контроля. Последнее включает оценку всех аспектов обучения студента, что объединяется в специально разработанную этим ВУЗом балльно-рейтинговую систему. Широкий спектр подходов использован в подготовке перехода на двухуровневое образование в преподавании физиологии растений в Тимирязевской академии. Доклад И.Г. Тараканова (РГАУ-МСХА, Москва) был посвящен инновационной образовательной программе и даже в названии доклада звучит позиция этого ВУЗа – «...вызов принят».

В рамках Болонского процесса большое внимание уделяется информационно-коммуникационным технологиям, которые расширяют сферу самостоятельной работы студента и составляют основу современного непрерывного образования. МСХА является одним из ВУЗов, где системно разрабатывается идея дистанционного образования. Доклад И.В. Пильщиковой (РГАУ-МСХА, Москва) был посвящен использованию этих технологий в организации инновационных образовательных программ, в том числе и по физиологии растений, с разработкой полного научно-методического обеспечения для системы дополнительного образования. Возможность сочетания очного и заочного дистанционного образования была успешно продемонстрирована Е.В. Харитонашвили (МГУ, Москва), а вопросы моделирования физиологических процессов, как виртуальная компонента малого практикума, в докладе В.И. Андросовой (ПетрГУ, Петрозаводск).

Пути и направления совершенствования теоретического курса физиологии растений с учетом современных достижений науки



обсуждалось в ряде докладов. В.Б. Иванов (ИФР, Москва) отметил важность формирования у студентов понимания общих принципов организации всего живого, интегративных представлений о структурно-функциональных особенностях растительного организма, современных представлений по проблеме ствольных клеток. В.Н. Хрянин (ПГПУ, Пенза) остановился на необходимости усиления внимания при подготовке растительных физиологов на методологии онтогенетического развития организма. О.Б. Михалевская (МПГУ, Москва) подняла вопрос о современности включения системного подхода в преподавание физиологии растений, а О.Н. Кулаева (ИФР, Москва) предложила вниманию слушателей свой подход включения студентов в осмысление современных проблем молекулярной биологии для физиологии растений – «студенческий курс лекций».

Важной особенностью организации этой конференции было включение экскурсий. Мы посетили Инновационный центр РУДН, где представлено современное оборудование, в том числе и для исследований по физиологии растений. Если таким образом будут оснащены университеты и эти приборы будут включены в подготовку специалистов, то Российское образование будет однозначно конкурентно на мировом рынке образовательных услуг, о чем и говорил в своем докладе Вл.В. Кузнецов (ИФР, РУДН, Москва). Автор отметил, что необходима тесная координация университетского образования и академической науки. Базовые кафедры университета, современные учебно-научные центры должны привлекать к чтению лекций ведущих ученых. Кроме того необходима организация научного процесса на университетской приборной базе, активизация студенческих научных кружков, научных семинаров с участием студентов. Это те пути, которые обеспечат качество образования на современном этапе развития науки.

На экскурсии в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева участники конференции ознакомились с результатами модернизации Лаборатории искусственного климата, современным оснащением учебного процесса и инновационными разработками этого ВУЗа. Делегатам была предоставлена информация об организации учебной и научно-исследовательской работы на кафедре и в лаборатории физиологии растений, затем состоялось секционное заседание конференции. При посещении кафедры и Лаборатории искусственного климата была отмечена важная роль руководства университета и Координационного совета Инновационной образовательной программы в развитии инфраструктуры учебно-научного комплекса РГАУ-МСХА. Обсуждалась организация на базе университета курсов повышения квалификации преподавателей сельскохозяйственных и педагогических ВУЗов по

программе ИДПО «Актуальные проблемы преподавания курса физиологии растений».

На круглом столе, при подведении итогов были подняты нерешенные вопросы предлагаемой системы двухуровневого образования. Это, прежде всего – проблема подготовки и трудоустройства бакалавров, чье положение в России не узаконено юридически. Все участники однозначно обеспокоены снижением уровня подготовки абитуриентов, предполагаемым сокращением штатов преподавателей, уровнем технического обеспечения учебного процесса, уровнем оплаты труда и др. Даже в тех ВУЗах, где появилось оборудование, остается непонятной система его обслуживания, что не предусмотрено штатным расписанием. Требуется срочного вмешательства система аттестации (Интернет-экзамен) по физиологии растений в классических университетах, которая по непонятным причинам оказалась соединенной в один блок с физиологией животных и иммунологией. Этот «конгломерат» оказался неподъемным для разработки системы тестов и требует безотлагательной доработки.

Работа оргкомитета конференции была высоко оценена: удачно составлена программа, почти все запланированные доклады состоялись, было много вопросов и бурные обсуждения – все это свидетельствует о том, что большинство специалистов-физиологов готово к переходу на новую систему и инновационную идеологию высшего образования в России.

*Е.Ф. Марковская  
Петрозаводский госуниверситет,  
Институт биологии КарНЦ РАН*

КУРСАНОВСКИЙ СЕМИНАР  
**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ  
КОНЦЕПЦИИ БИОЛОГИИ**

11 декабря 2008 г.

Акад. РАН В. А. ГВОЗДЕВ

**“КОРОТКИЕ” РНК – ВЕЗДЕСУЩИЙ  
РЕГУЛЯТОР ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ**

*Семинар проводится  
в большом конференц-зале  
Института физиологии растений  
им. К.А. Тимирязева РАН*

*Наши коллеги*

#### **IV СЪЕЗД РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА БИОХИМИКОВ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ БИОЛОГОВ (Новосибирск, 11-15 мая 2008 г.)**

Съезд проходил в Академгородке под Новосибирском и собрал более 700 участников, в числе которых было 25 видных иностранных ученых из 6 стран (США, Великобритания, Франция, Израиль, Германия, Бельгия). Неудивительно поэтому, что на заседаниях нередко звучали речи на английском языке. Рабочими языками Съезда, причем неформально, были русский и английский. Впрочем, для исключительно русскоязычных участников в большом конференц-зале имелись наушники, в которых транслировался синхронный перевод.

Внушительно выглядел программный комитет Съезда, включавший 10 академиков и 9 членов-корреспондентов РАН. В списке спонсоров Съезда фигурировали 25 отечественных и иностранных названий, среди последних такие известные организации и фирмы, как FEBS, ZEISS, BIO-RAD, Beckman и Sigma-Aldrich. Съезд был проведен с достаточным размахом, чему способствовало удачно выбранное место его проведения. Академгородок Новосибирска располагает большим числом близкорасположенных современных научных институтов, что позволило организовывать ежедневно несколько параллельных заседаний. Однако первый день заседаний был посвящен общим лекциям, которые были прочитаны как зарубежными, так и российскими участниками (акад. В. П. Скулачев «Программа старения. Можно ли ее остановить?»; Prof. J.-H. Weil из Франции «Применение генетической инженерии в агрономии: преимущества трансгенных растений, безопасны ли они?»; акад. В.В. Власов «Терапия, основанная на применении нуклеиновых кислот», член-корр. РАН В.И. Цетлин «Никотиновые ацетилхолиновые рецепторы – прообраз семейства G<sub>α</sub>-петельных рецепторов», Prof. A.J. Turner из Великобритании «Протеолитические механизмы в нейродегенерации: от молекулярной биологии до терапии» и др.).

В последующие дни участники разошлись по разным институтам, в зависимости от выбранной секции. Таких секций было 15, и число их

участников сильно различалось. Большой интерес вызывали такие секции, как «Структура и функции генома», «Молекулярная биомедицина», «Геномика, протеомика, пептидомика, биоинформатика», «Нанобиотехнологии». Наиболее близкой к тематике Института физиологии растений оказалась секция «Биохимия клетки и сигнальные каскады», которая также привлекла значительное количество участников. В список тезисов на этой секции вошли 6 работ сотрудников ИФР (5.4% от общего числа); кроме того, 2 представителя Института сделали устные доклады на одном из заседаний секции. Эти устные доклады В.В. Кузнецова и Г.А. Романова были посвящены различным аспектам молекулярного механизма действия цитокининов. Еще один устный доклад был выполнен сотрудницей ИФР Л.Г. Поповой на секции «Биоэнергетика». Этот доклад касался открытия натриевых помп у низших растений.

На Съезде в том или ином качестве были представлены и другие институты, занимающиеся биохимией и молекулярной биологией растений. Например, такие, как Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов (Саратов), Сибирский Институт физиологии и биохимии растений СО РАН (Иркутск), Институт леса им. В.Н. Сукачева РАН (Красноярск). Много докладов на «растительные» темы было также сделано сотрудниками молекулярно-биологических и биохимических институтов общего профиля, а также университетов. Так что в целом можно констатировать, что успехи в изучении молекулярных основ жизнедеятельности растений были представлены на Съезде. Однако следует отметить, что не было ни одного пленарного доклада по фундаментальным проблемам жизни растений и создается впечатление, что, по крайней мере, российские биохимики и молекулярные биологи активно «уходят» от изучения растений. Кроме того, нельзя не заметить, что все большее число молекулярных биологов занимаются не поиском фундаментальных знаний, а изучают механизмы различных болезней человека с целью их излечения, то есть прослеживается активное развитие прикладных направлений молекулярной биологии. И в такие работы нередко вовлекаются большие научные коллективы, иногда до 5 различных институтов из разных стран.

На Съезде произошли перевыборы руководства Общества. Академик В.П. Скулачев сложил с себя полномочия Президента Общества. На этот пост был избран член-корр. РАН А.Г. Габиров.

В отношении других аспектов работы Съезда впечатления несколько противоречивы. После первого же дня заседаний почти все иностранные ученые были вывезены на многодневную экскурсию по Байкалу, и были

возвращены в Новосибирск фактически после окончания работы Съезда. Так что общий банкет, организованный в один из последних дней Съезда, был чисто российским, что давало преимущество его проведения на русском языке, не утруждаясь переводом. Может быть, поэтому организаторы отнеслись к банкету несколько пренебрежительно, так что участникам не хватило на всех не только тортов, но и мороженого, и это несмотря на внушительный список спонсоров. Кроме того, по опыту нашего участия во многих научных симпозиумах, это было единственное мероприятие такого рода, программой которого не было предусмотрено никакой даже ознакомительной экскурсии по Новосибирску или хотя бы по Академгородку.

Еще одной странностью Съезда стало его завершение. На сайте Съезда и в его материалах последним днем его работы было обозначено 15 мая. Поэтому абсолютное большинство прибывших на Съезд российских участников взяли обратные билеты либо на вечер 15-го, либо на утро 16-го мая. Однако в программе вдруг появился еще один день работы, 16 мая, да еще с рядом докладов иностранных гостей. Видимо, это была дань уважения зарубежным гостям, отправленным на долгую экскурсию и не получившим возможность выступить в первый день. Однако нам представляется, что и отечественные участники Съезда имели право на должное уважение со стороны его организаторов, т.е. хотя бы на своевременное информирование об изменении программы.

Однако в целом, несмотря на некоторые огрехи, сам Съезд и знакомство с новосибирским Академгородком оставили хорошее впечатление. Доклады и стенды продемонстрировали определенный подъем российской биологической науки, которая стала постепенно оправляться от длительного периода тяжелого лихолетья.

Труды Съезда изданы в виде сборника тезисов (книга в 564 стр. формата А4!) издательством «АРТА» (Новосибирск) и могут быть импортированы также с веб-сайта Съезда [www.biochem2008.ru](http://www.biochem2008.ru)

*Г.А. Романов*

*В.В. Кузнецов*

*Институт физиологии растений РАН*

# **КОНФЕРЕНЦИИ, СИМПОЗИУМЫ, СЪЕЗДЫ – РОССИЯ – 2009 ГОД**

---

---

## **Тимирязевские ежегодные чтения**

**3 июня 2009 г., Москва, ИФР РАН**

*Уважаемые коллеги!*

**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**

*приглашают Вас на 70-е Тимирязевское чтение*

**д.б.н., проф. Ю.В. БАЛНОКИН  
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН**

## **«ИОННЫЙ ГОМЕОСТАЗ И СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ»**

**Заседание состоится 3 июня 2009 г. в 13 часов  
в Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН**

*Аннотация***ИОННЫЙ ГОМЕОСТАЗ И  
СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ**

Ю.В. Балнокин  
e-mail: balnokin@mail.ru

Тимирязевские чтения посвящены транспорту ионов  $\text{Na}^+$  и участию локализованных в мембранах  $\text{Na}^+$ -транспортирующих белков в поддержании  $\text{Na}^+$ -гомеостаза у растения на разных уровнях его структурной организации, а также вовлечению транспорта  $\text{Na}^+$  в формирование свойства солеустойчивости растительного организма. В соответствии с этим, будут рассмотрены механизмы ближнего и дальнего транспорта  $\text{Na}^+$ , их вклад в  $\text{Na}^+$ -гомеостатирование растений на клеточном уровне и уровне целого организма.

При рассмотрении ближнего транспорта  $\text{Na}^+$  основное внимание будет уделено  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -антипортерам плазмалеммы и тонопласта, осуществляющим вторичный активный транспорт  $\text{Na}^+$  из цитоплазмы за счет энергии протонного градиента, который генерируют локализованные в этих мембранах  $\text{H}^+$ -АТФазы. Благодаря поддержанию низких концентраций  $\text{Na}^+$  в цитозоле и органеллах клетки избегают токсического действия  $\text{Na}^+$ , присутствующего в среде в высоких концентрациях, что вносит существенный вклад в солеустойчивость растительного организма.

Будет показано, что  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -антипортеры появились на ранних этапах эволюции наряду с другими  $\text{Na}^+$ -транспортирующими белками, такими, например, как  $\text{Na}^+$ -АТФазы,  $\text{Na}^+$ -транспортирующие декарбоксилазы, оксидоредуктазы, терминальные оксидазы, и трансминазы. Будут рассмотрены механизмы транспорта  $\text{Na}^+$  у организмов, стоящих на разных ступенях эволюционного развития, от клеток прокариот до высших растений. Будут приведены данные, свидетельствующие о том, что из множества  $\text{Na}^+$ -транспортирующих белков, появившихся у прокариот, у высших растений сохранились лишь  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -антипортеры, образующие вместе с  $\text{H}^+$ -АТФазами универсальную  $\text{Na}^+$ -транспортирующую систему. Абсолютным требованием для функционирования такой системы



являются более кислые значения рН среды, в которую осуществляется экспорт  $\text{Na}^+$ , по сравнению с рН цитоплазмы. К числу таких сред относятся: матрикс клеточной стенки, ксилемный сок и содержимое вакуоли. Экспорт  $\text{Na}^+$  из клеток с помощью системы ( $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -антипортер +  $\text{H}^+$ -АТФаза) стал, по-видимому, возможным лишь с выходом растений на сушу из океана, щелочные рН которого требовали вовлечения в экспорт  $\text{Na}^+$  механизмов первичного активного транспорта этого иона, не зависимо от  $\Delta\text{pH}$  на мембране. К таким механизмам относится, в частности,  $\text{Na}^+$ -АТФаза.

Дальний транспорт  $\text{Na}^+$  и регуляция активности  $\text{Na}^+$ -транспортирующих белков в системе целого растения отвечают за распределение  $\text{Na}^+$  по его органам и тканям. Стратегия транспорта  $\text{Na}^+$ , проявляющаяся на организменном уровне, у солеустойчивых растений состоит в поддержании низкого содержания  $\text{Na}^+$  в молодых, активно метаболизирующих тканях и генеративных органах.

У многих солеустойчивых растений дальний транспорт  $\text{Na}^+$  вовлечен в регуляцию водного гомеостаза. Благодаря аккумуляции  $\text{Na}^+$  в вакуолях и синтезу осмолитов в цитоплазме водный потенциал клеток растений поддерживается на более низком уровне, чем в среде. Вследствие способности многих солеустойчивых растений к аккумуляции ионов в вакуолях и их градиентному распределению в аксиальном направлении поддерживается градиент осмотического, а, следовательно, и водного потенциала в системе почва-корень-побег, что обеспечивает поглощение воды корнями и ее движение в восходящем направлении даже при очень низких значениях водного потенциала почвы. Механизмы ближнего и дальнего транспорта  $\text{Na}^+$ , таким образом, противодействуют также и осмотическому действию соли. Будут приведены данные о регуляции активности  $\text{Na}^+$ -транспортирующих белков в системе целого растения, которая осуществляется на транскрипционном, посттранскрипционном и функциональном уровнях. Предполагается рассмотреть особенности дальнего транспорта  $\text{Na}^+$  у соленакапливающих, солеисключающих и солевыводящих галофитов, являющихся модельными объектами для изучения механизмов солеустойчивости растений.



Российская академия наук  
Общество физиологов растений России  
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН  
Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина,  
Кольский НЦ РАН  
Научный совет по физиологии растений и фотосинтезу РАН  
Российская академия естественных наук

*Первое информационное письмо*

**ГОДИЧНОЕ СОБРАНИЕ ОФР РОССИИ  
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«Физико-химические механизмы  
адаптации растений к антропогенному загрязнению  
в условиях Крайнего Севера»**

8-12 июня 2009 г. Апатиты, Россия

*Глубокоуважаемые коллеги!*

Сообщаем Вам, что с 8 по 12 июня 2009 г. в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н. А. Аврорина Кольского НЦ РАН (ПАБСИ КНЦ РАН) состоится Годичное собрание ОФР России и Международная научная конференция «Физико-химические механизмы адаптации растений к антропогенному загрязнению в условиях Крайнего Севера».

С информацией о собрании и конференции можно ознакомиться на сайте ИФР РАН [www.ippras.ru](http://www.ippras.ru) и сайте ПАБСИ КНЦ РАН [www.pabgi.ru](http://www.pabgi.ru).

**Цель конференции:** обсуждение физико-химических механизмов адаптации растений к антропогенному загрязнению природной среды в условиях Крайнего Севера, а также анализ последних достижений ученых в области физиологии, биохимии, молекулярной биологии и биотехнологии растений. Многолетний опыт работы ПАБСИ КНЦ РАН в области физиологии растений и, прежде всего, экофизиологии растений в условиях Крайнего Севера будет способствовать более глубокому пониманию и анализу поставленных задач.



**Направлять** тезисы в электронном виде по e-mail: [ofr@ippras.ru](mailto:ofr@ippras.ru) Светлане Николаевне Чмора.

*Конечный срок для получения тезисов Оргкомитетом – 1 апреля 2009 года.*

Оргкомитет оставляет за собой право отклонять тезисы.

*Оплата публикации тезисов – 100 руб. за **одни тезисы** независимо от количества авторов.*

**Оргвзнос** – 400 руб. (не включает оплату публикации тезисов)

Оргвзнос для студентов, аспирантов и молодых ученых (до 35 лет) – 150 руб.

Оплату публикации тезисов и оргвзнос можно перечислить *почтовым переводом* на имя Пикушевой Ирины Николаевны по адресу: ФГУП “Почта России” 184209, г. Апатиты, пл. Ленина, 4а, Апатиты-9

**В переводе** следует указать фамилию отправителя, город и назначение перевода.

*Деньги за публикацию тезисов направлять не позднее 15 апреля 2009 г.*

*Оргвзнос можно оплатить при регистрации*

**Регистрационные формы** следует направлять по e-mail: [genkel@ippras.ru](mailto:genkel@ippras.ru) Ксении Павловне Генкель

### Регистрационная форма

Фамилия, Имя, Отчество (полностью) \_\_\_\_\_  
Должность, степень, звание \_\_\_\_\_  
Место работы \_\_\_\_\_  
Рабочий адрес \_\_\_\_\_  
E-mail \_\_\_\_\_  
Тел. \_\_\_\_\_  
Факс \_\_\_\_\_  
Название тезисов \_\_\_\_\_  
Доклад (устный/стендовый) \_\_\_\_\_  
Бронирование гостиницы (да/нет) \_\_\_\_\_

**Контактные адреса:**

Контактный адрес ПАБСИ КНЦ РАН

Белишева Наталья Константиновна

зам. директора по науке

Тел. раб.: 8 (81555) 79302

Факс: 8 (81555) 76425

E-mail: natalybelisheva@mail.ru

**Контактный адрес ОФР РАН, ИФР РАН**

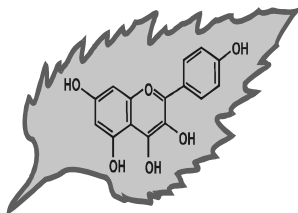
Ученый секретарь Общества физиологов растений России,

к.б.н. Светлана Николаевна Чмора

Тел.: 8 (495) 903-93-03

Факс: 8 (495) 977-80-18

E-mail: ofr@ippras.ru



## VII Международный симпозиум по фенольным соединениям

(19–23 октября 2009 г., Москва, Россия)

---

Россия, 127276 Москва, ул. Ботаническая, дом 33,  
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук  
Тел. 8 (495) 977-80-22. E-mail: phenolic@ippras.ru. Web-сайт: www. ippras.ru

---

*Первое информационное письмо*

### ***Глубокоуважаемые коллеги!***

Приглашаем Вас принять участие в работе **VII Международного симпозиума по фенольным соединениям**, который будет проходить 19–23 октября 2009 г. на базе Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук (г. Москва).

*Учредители симпозиума:* Институт физиологии растений им. К.А.Тимирязева РАН, Научный совет по физиологии растений и фотосинтезу РАН, Общество физиологов растений России

**Научная программа симпозиума включает следующие направления:**

1. Фенольные соединения и их биологическая активность (*структура, реакционная способность, физико-химические свойства, аналитические методы, синтез, биопревращения*).
2. Регуляция биосинтеза фенольных соединений и метаболическая инженерия (*молекулярная биология, энзимология, генная экспрессия и регуляция, биотехнология*).
3. Участие фенольных соединений в жизни растений (*рост и развитие, поддержание жизнеспособности, аллелопатия, распределение и локализация*).
4. Роль фенольных соединений в защите растений (*биотические и абиотические стрессы, патогенез, устойчивость*).
5. Медико-биологические и технологические аспекты применения фенольных соединений (*использование в медицине, косметологии, фармации, функциональной пище: действие, биопревращения, метаболизм*).

Официальные языки конференции – русский и английский.

Для участия в Симпозиуме **до 1 июля 2009 г.** в адрес Оргкомитета необходимо представить **регистрационную форму, а также электронный вариант тезисов** в формате Word. Каждые тезисы должны быть представлены в виде отдельного файла.

**Тезисы докладов** на русском или английском языке должны занимать не более одного стандартного листа формата А4, при полях 2,5 см со всех сторон, через 1 интервал при 12-м размере шрифта Times New Roman, без абзацных отступов, с выравниванием текста по краям. Название тезисов печатается заглавными буквами; ниже строчными буквами печатаются инициалы и фамилии авторов, фамилию докладчика следует выделить подчеркиванием; ниже строчными буквами печатаются полное название учреждения, город; адрес для переписки.

*Образец оформления тезисов:*

## **УЧАСТИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ**

**Иванов И.И., Петров П.П.**

Место работы, город, адрес, e-mail

*Электронные версии тезисов и регистрационные формы просьба выслать электронной почтой по адресу **phenolic2009@yandex.ru**.*

**Регистрационный взнос:** до 1 августа 2009 г. составляет 450 руб., при регистрации (в Москве) – 500 руб.; для студентов и аспирантов – 250 руб. Регистрационный взнос включает: возможность участия в конференции, получение сборника тезисов, кофе-брейк, организационные и сервисные затраты. Публикация тезисов без участия – 100 руб.

Заявка на проживание в гостинице принимается до 1 сентября 2009 г.

Регистрационный взнос можно перевести по адресу: **Россия, 127276 Москва, ул. Ботаническая, д. 35, Институт физиологии растений РАН, Алявиной Анне Кимовне** (сохраняйте квитанцию). На бланке должны быть указаны назначение платежа, фамилия первого автора доклада.

Заполнение регистрационной формы обязательно.

В разделе «дополнительная информация» сообщите форму оплаты Регистрационного взноса – почтовый перевод или лично при регистрации.

Редколлегия сборника тезисов оставляет за собой право не печатать работы, которые не соответствуют заявленной тематике и не отвечают перечисленным требованиям.

### Регистрационная форма участника

Фамилия, имя, отчество -----  
Ученая степень, ученое звание, должность -----  
Место работы (не сокращать) -----  
Почтовый адрес с индексом -----  
Телефон -----  
Факс -----  
Электронная почта -----  
Название доклада -----  
Вариант доклада (пленарный/секционный/стендовый) -----  
Форма оплаты регистрационного взноса (почтовый перевод/при регистрации) -----  
Бронирование гостиницы (да/нет, пожелания) -----

Информацию о публикации тезисов докладов в сборнике и предлагаемом варианте доклада Вы получите в следующем информационном письме.

По всем вопросам организации симпозиума обращаться к Загоскиной Наталье Викторовне (телефон: **(495) 977 9433**; e-mail: **[phenolic@ippras.ru](mailto:phenolic@ippras.ru)** или **[nzagoskina@mail.ru](mailto:nzagoskina@mail.ru)**) и Олениченко Наталье Александровне (телефон: **(495) 977 9433**, e-mail: **[phenolic2009@yandex.ru](mailto:phenolic2009@yandex.ru)**). Факс: **(495) 977 8018**.

Информация о симпозиуме будет также размещена на сайте **[www.ippras.ru](http://www.ippras.ru)**.



## ПРИСУЖДЕНИЕ ПРЕМИИ МАИК Н. И. ШЕВЯКОВОЙ с соавт. (ИФР РАН, Москва)

Редколлегия журнала «Физиология растений» поздравляет Н.И. ШЕВЯКОВУ, Ю.В. ИВАНОВА, А.В. КАРТАШОВА, Н.В. ПАРАМОНОВУ, Н.Л. РАДЮКИНУ и В.Ю. РАКИТИНА с присуждением премии МАИК «Наука/Интерпериодика» за 2007 г.

Премия присуждена за цикл работ, посвященных доказательству антиоксидантной роли полиаминов при адаптации растений к экстремальным условиям.

Материалы опубликованы в журналах:

1. Кузнецов Вл.В., Радюкина Н.Л., Шевякова Н.И. Полиамины и стресс: биологическая роль, метаболизм и регуляция. «Физиология растений», 2006, т. 53, № 5, с. 658–683

2. Шевякова Н.И., Шорина М.В., Ракитин В.Ю., Кузнецов Вл.В. Стресс-зависимое накопление спермидина и спермина у галофита *Mesembryanthemum crystallinum* L. «Физиология растений», 2006, т. 53, № 6, с. 837–844

3. Парамонова Н.В., Шевякова Н.И., Кузнецов Вл.В. Ультраструктурные особенности ферритина в листьях *Mesembryanthemum crystallinum* при стрессе. «Физиология растений», 2007, т. 54, № 2, с. 275–289

4. Радюкина Н.Л., Иванов Ю.В., Карташов А.В., Шевякова Н.И., Ракитин В.Ю., Хрянин В.Н., Кузнецов Вл.В. Изучение индуцибельных и конститутивных механизмов устойчивости к солевому стрессу у гравилата городского. «Физиология растений», 2007, т. 54, № 5, с. 692–698

5. Радюкина Н.Л., Карташов А.В., Иванов Ю.В., Шевякова Н.И., Кузнецов Вл.В. Сравнительный анализ функционирования защитных систем у представителей галофитной и гликофитной флоры в условиях прогрессирующего засоления. «Физиология растений», 2007, т. 54, № 6, с. 902–912

## Содержание номеров 2, 3, 4, 5

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, Т. 55, № 2, 2008 г.

## Обзоры

- Ритмический характер морфогенеза растений на примере повторяющегося образования клеток идиобластов  
*П.В. Барлоу, Ж. Люк* ..... 163-183
- Вирус-индуцируемое умолкание генов растений  
*И. Шао, Ж.Л. Жу, Х.К. Тянь, К.Г. Вань, К.Д. Лин, Б.З. Жу, И.Х. Кси, И.В. Луо* ..... 184-191

## Экспериментальные статьи

- Потенциал действия открывает доступ для проникновения заряженного кофактора в хлоропласты клеток *Chara corallina*  
*А.А. Бульчев, Н.А. Крупенин* ..... 192-201
- Сравнительный анализ интенсивности выделения кислорода и состава фикобилисом у *Compsopogon coeruleus* и *Porphyra yezoensis*  
*И.С. Ли, Г.Ч. Ван, Ц.Ф. Нуу, Ш.Л. Се, М. Чжан, П. Су, С.Д. Шень, Б.Ч. Чжоу* ..... 202-209
- Влияние эпибрасинолида на фосфорилирование по тирозину некоторых ферментов цикла Кальвина  
*Е.О. Федина, Ф.Г. Каримова, И.А. Тарчевский, И.Ю. Торопыгин* ..... 210-218
- Влияние избытка глюкозы на физиологические и биохимические характеристики листьев сахарной свеклы в зависимости от возраста листа и всего растения  
*Н.С. Новичкова, А.К. Романова, А.Р. Игнатъев, В.А. Мудрик, С.Е. Пермяков, Б.Н. Иванов* ..... 219-229
- Структурные параметры мезофилла листа при затенении растений разных функциональных типов  
*Л.А. Иванова, Л.А. Иванов, Д.А. Ронжина, В.И. Пьянков* ..... 230-239
- Влияние жасмоновой кислоты на морфогенез и содержание фотосинтетических пигментов у проростков *Arabidopsis* на зеленом свете  
*И.Ф. Головацкая, Р.А. Карначук* ..... 240-244

Влияние азидата натрия и 2,4-динитрофенола на развитие индуцированной термотолерантности и индукцию синтеза БТШ101 в культуре клеток *Arabidopsis thaliana*

*И.В. Федосеева, К.З. Гамбург, Н.Н. Варакина, Т.М. Русалева, Е.Л. Таусон, И.В. Ступникова, Г.Б. Боровский, А.В. Степанов, Е.А. Давыденко, Е.Г. Рихванов, В.К. Войников* ..... 245-252

Влияние солевого стресса на экспрессию в корнях томата генов транспорта и ассимиляции нитратов

*Ц. Яо, И.-М. Ши, В.Ф. Су* ..... 253-261

Регенерация гаплоидных растений в культуре из неопыленных семян масличного нуга

*Дж. Бхат, Х.Н. Мурти* ..... 262-267

### Прикладные аспекты

Мезоструктура фотосинтетического аппарата женьшеня в связи с экологической «стратегией» вида

*О.Л. Бурундукова, Л.А. Иванова, Л.А. Иванов, Ю.А. Хроленко, Е.В. Бурковская, Ю.Н. Журавлев* ..... 268-271

### Краткие сообщения

Связь между динамикой ключевых ферментов синтеза крахмала и его накоплением в зерновках инбредных линий кукурузы на стадии налива зерна

*Ц.Ц. Чжан, И.Ф. Ху, И.Б. Хуан* ..... 272-278

Растения пшеницы, содержащие ген осмотина, проявляют повышенную способность к образованию корней при высоких концентрациях NaCl

*С.А. Садат-Нури, А. Сохансанж* ..... 279-282

### Лекции в журнале

Анализ гормон-рецепторного взаимодействия. Теоретические и практические аспекты

*С.Н. Ломин, Г.А. Романов* ..... 283-299

Клеточные системы растений

*Ю.В. Гамалей* ..... 300-311

Сигнальная роль потенциала действия у высших растений

*С.С. Пятыгин, В.А. Опритов, В.А. Воденеев* ..... 312-319

Объявления ..... 320

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, Т. 55, № 3, 2008 г.

### Экспериментальные статьи

Изменение транскрипционной активности генов пластома ячменя в условиях теплового шока

*Я.О. Зубо, Е.А. Лысенко, А.Ю. Алейникова, В.В. Кузнецов, Н.Л. Пишбытко* ..... 323-331

Изменение листовых параметров как показатель смены функциональных типов степных растений вдоль градиента аридности

*Л.А. Иванов, Д.А. Ронжина, Л.А. Иванова* ..... 332-339

Подавление донорной функции влияет на распределение углерода и морозостойкость вегетирующих растений озимой пшеницы

*С.В. Климов, Е.А. Бураханова, И.М. Дубинина, Г.П. Алиева, Е.Б. Сальникова, Н.А. Олениченко, Н.В. Загоскина, Т.И. Трунова* ... 340-347

Регуляция гиббереллинами роста, развития и гормонального баланса растений *Arabidopsis* на зеленом и синем свете

*И.Ф. Головацкая* ..... 348-354

Выделение этилена, содержание АБК и полиаминов в *Arabidopsis thaliana* при УФ-В стрессе

*В.Ю. Ракитин, О.Н. Прудникова, В.В. Карягин, Т.Я. Ракитина, П.В. Власов, Т.А. Борисова, Г.В. Новикова, И.Е. Мошков* ..... 355-361

Различие чувствительности диффузионного транспорта воды в коре и стели корней кукурузы к действию блокатора аквапоринов  $HgCl_2$

*И.Ф. Ионенко, А.В. Анисимов* ..... 362-367

Влияние картолина на оризалин-индуцированные изменения активности лектинов при низкотемпературном закаливании растений

*О.А. Тимофеева, Л.Д. Гараева, Ю.Ю. Чулкова, Л.П. Хохлова* ..... 368-373

Метаболическая активность митохондрий растений в гипертонических растворах сахарозы <i>А.Г. Шугаев, И.П. Генерозова, Н.А. Шугаева, Э.И. Выскребенцева</i> .....	374-380
Повышение солеустойчивости <i>Glycyrrhiza uralensis</i> при облучении семян потоком N <sup>+</sup> <i>С. Чжан, Чж. Тянь, Т. Сиун</i> .....	381-386
Фотохимическая реакция листьев фасоли на тепловой стресс после предварительного водного дефицита <i>Р.В. Рибейро, М.Г. Сантос, Е.С. Мачадо, Р.Ф. Оливейра</i> .....	387-396
Влияние концентрации аммония на содержание белка, хлорофилла и количество рибосом в клетках миксотрофного каллуса сои <i>А.П. Смолов, Г.А. Семенова</i> .....	397-403
Жирнокислотный состав суммарных липидов хвои сеянцев сосны обыкновенной в связи с обеспеченностью бором <i>Н.П. Чернобровкина, О.С. Дорофеева, М.К. Ильинова, Е.В. Робонен, А.Г. Верецагин</i> .....	404-412
Изменения в составе фосфолипидов ядерных субфракций проростков пшеницы под действием гиббереллина <i>Л.А. Минасбежан, Ж.В. Явроян, М.Р. Дарбинян, П.О. Вардеванян</i> .....	412-418
Особенности свойств клеточных стенок хвои здоровых и ослабленных растений сосны обыкновенной <i>Н.А. Галибина, Е.Н. Теребова</i> .....	419-425
Клонирование гена и характеристика фосфоинозитид-специфичной фосфолипазы <i>Torenia fournieri</i> <i>М.Ф. Сонг, И.З. Хан</i> .....	426-430
Характеристика и изучение экспрессии гена гидроксилазы коричной кислоты, участвующей в биосинтезе розмариновой кислоты у <i>Salvia miltiorrhiza</i> <i>Б. Хуан, Я. Дуань, Б. И, Л. Сун, Б. Лу, С. Ю, Х. Сун, Х. Чжан, В. Чен</i> .....	431-440
Геномный анализ и специфичность экспрессии генов OsZIP1, OsZIP3 и OsZIP4 у двух сортов риса с различной эффективностью усвоения цинка <i>В.Р. Чен, И. Фен, И.Э. Чао, С.Э. Ян</i> .....	441-452

**Прикладные аспекты**

- Растения полигонов захоронения бытовых отходов мегаполисов как перспективные виды для фиторемедиации  
*Ю.Г. Маджугина, Вл.В. Кузнецов, Н.И. Шевякова* ..... 453-463

**Методы исследования**

- Спектры поглощения и рассеяния света клеточными суспензиями некоторых цианобактерий и микроводорослей  
*М.Н. Мерзляк, О.Б. Чивкунова, И.П. Маслова, Р.К. Накви, А.Е. Соловченко, Г.Л. Клячко-Гурвич* ..... 464-470
- Анализ метода определения коэффициента водной проницаемости мембран по изменению рассеяния света мембранными везикулами в осмотических процессах  
*Е.М. Сорокин* ..... 471-477

**Новые книги**

- Рецензия на книгу В.Н. Жолкевича и К.П. Генкель  
“Павел Александрович Генкель” (М.: Наука, 2006. 130 с.) ..... 478
- Рецензия на книгу “Применение физиологии в селекции пшеницы”.  
Перевод с англ. под редакцией В.В. Моргуна  
(Киев: Логос, 2007. 492 с.) ..... 479

**ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, Т. 55, № 4, 2008 г.****Экспериментальные статьи**

- Влияние электрохимического градиента протонов на перенос электронов в фотосистеме I листьев гороха  
*А.А. Бульчев, Н.Н. Безменов, А.Б. Рубин* ..... 483-491
- Влияние красного и синего света на адаптацию *Chlamydomonas reinhardtii* к CO<sub>2</sub>-лимитирующим условиям  
*В.Б. Бородин* ..... 492-500

- Динамика активности инвертаз и содержания сахаров при адаптации растений картофеля к гипотермии  
*М.С. Синькевич, Е.П. Сабельникова, А.Н. Дерябин, Н.В. Астахова, И.М. Дубинина, Е.А. Бураханова, Т.И. Трунова* ..... 501-506
- Влияние света и азотного голодания на содержание и состав каротиноидов зеленой водоросли *Parietochloris incisa*  
*А.Е. Соловченко, И. Хозина-Голдберг, Ш. Диди-Коэн, Ц. Коэн, М.Н. Мерзляк* ..... 507-515
- Роль систем антиоксидантной защиты при адаптации дикорастущих видов растений к солевому стрессу  
*А.В. Карташов, Н.Л. Радюкина, Ю.В. Иванов, П.П. Пашковский, Н.И. Шевякова, Вл.В. Кузнецов* ..... 516-522
- Влияние обработки листьев пшеницы донором окиси азота на антиокислительный метаболизм при стрессе, вызванном алюминием  
*Х. Чжан, Я.Х. Ли, Л.Ю. Ху, С.Х. Ван, Ф.К. Чжан, К.Д. Ху* ..... 523-528
- Поглощение нитрата бионтами, выделенными из лишайника *Parmelia sulcata*  
*Е.А. Павлова, А.И. Маслов* ..... 529-534
- Жирнокислотный состав липидов эндосперма и зародыша семян *Pinus sibirica* и *P. sylvestris*  
*С.П. Макаренко, Т.А. Коненкина, Т.Е. Путилина, Л.И. Донская, О.В. Музалевская* ..... 535-540
- Изменение состава и содержания липидов в листьях магнитоориентационных типов редиса под влиянием слабого постоянного магнитного поля  
*Г.В. Новицкая, Т.В. Феофилактова, Т.К. Кочешкова, И.У. Юсупова, Ю.И. Новицкий* ..... 541-551
- Индукцирование иммунной реакции хвойных метаболитами фитопатогенных грибов  
*Г.Г. Полякова, Н.В. Пашенова, В.И. Поляков, Г.К. Зражевская* ..... 552-559
- Световая регуляция морфогенеза растений табака, трансформированных геном интерлейкина 18 человека  
*Р.А. Карначук, Е.С. Гвоздева, М.В. Ефимова* ..... 560-564
- Полиморфизм интрона 2 гена FLORICAULA/LEAFY у растений рода *Brassica*  
*А.А. Панкин, В.А. Воробьев, Э.Е. Хавкин* ..... 565-570

- Экспрессия и локализация десатуразы FAD2 шпината в клетках табака  
*Р. Тодорова* ..... 571-578
- Молекулярное клонирование гена ClpS актинобактериального типа из библиотеки кДНК *Celosia cristata*  
*А. Голизадзе, М.Х. Фаузи, Б.Б. Конероуз, Х.С. Канур* ..... 579-587
- OsLEA3*, ген белка позднего эмбриогенеза, обеспечивает устойчивость трансгенного риса к обезвоживанию и солевому стрессу  
*Т.Ж. Ху* ..... 588-596
- Влияние засухи на сезонную динамику образования флоэмы и ксилемы у пихты белой и ели обыкновенной  
*Дж. Гричар, К. Чуфар* ..... 597-603

### Методы исследования

- Спектрофотометрический метод определения содержания каротинов, ксантофиллов и хлорофиллов в экстрактах семян растений  
*О.В. Булда, В.В. Рассадина, Г.Н. Алексейчук, Н.А. Ламан* ..... 604-611
- Разработка методов иммуноцитохимического исследования локализации цитокинин-связывающего белка ЦСБ 70 в тканях проростка кукурузы  
*В.С. Васильева, А.Л. Лушникова, Л.Л. Павлик, Д.А. Мошков, Ф.А. Бровка* ..... 612-619

### Краткие сообщения

- Влияние салициловой кислоты на формирование окислительного стресса, индуцированного УФ-светом в листьях перца  
*К. Махдавиан, М. Горбанли, Х.М. Калантари* ..... 620-623

### Хроника

- Новая стратегия поиска природных биологически активных веществ (Университет Ратгерса, Нью-Брунсвик, Нью-Джерси, США)  
*В. Душенков, И. Раскин* ..... 624-628
- Регуляторы роста растений: внутриклеточная гормональная сигнализация и применение в аграрном производстве. Второй международный симпозиум (Киев, Украина, 12 октября 2007 г.)  
*В.С. Кравец, Я.С. Колесников, Вл.В. Кузнецов, Г.А. Романов* ..... 629



## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, Т. 55, № 5, 2008 г.

## Обзоры

Морфогенез у растений *in vitro*.

Ю.Н. Журавлев, А.М. Омелько ..... 643-664

## Экспериментальные статьи

Интеграция сигналов синего света и жасмоновой кислоты в морфогенезе *Arabidopsis thaliana*

Р. А. Карначук, М. А. Большакова, М. В. Ефимова, И. Ф. Головацкая .. 665-670

Мезоструктура и активность фотосинтетического аппарата трех видов растений сем. *Crassulaceae* в холодном климате

Т.К. Головки, И.В. Далькэ, Д.С. Бачаров ..... 671-680

Защитное и повреждающее действие видимого света на фотосинтетический аппарат пшеницы при гипертермии

И.М. Кислюк, Л.С. Буболо, О.Д. Быков, И.Е. Каменцева, О.А. Шерстнева ..... 681-689

Снижение гидравлической проводимости мембран клеток ризодермы при дефиците нитрата связано с закислением у поверхности корня

И.Н. Ктиторова, О.В. Скобелева ..... 690-698

Активность регуляторной области гена *Athsp70b* при тепловом стрессе

Х.Л. Сун, К. Вей, Д. Ю, В.К. Куай ..... 699-709

Введение гена *desA*  $\Delta 12$ -ацил-липидной десатуразы цианобактерии повышает устойчивость растений картофеля к окислительному стрессу, вызванному гипотермией

И. Н. Дёмин, А.Н. Дерябин, М.С. Синькевич, Т.И. Трунова ..... 710-720

Участие пролина в системе антиоксидантной защиты у шалфея при действии NaCl и параквата

Н.Л. Радюкина, А.В. Шашукова, Н.И. Шевякова, Вл.В. Кузнецов .... 721-730

Влияние кадмия на состав жирных кислот липидов в побегах карельской березы *in vitro*

Т.Ю. Кузнецова, Л.В. Ветчинникова, А.Ф. Титов, М.К. Ильинова ... 731-737

Взаимодействие гибберелловой кислоты и 24-эпибрассинолида в регуляции скотоморфогенеза проростков *Arabidopsis thaliana*

И.Ф. Головацкая ..... 738-745

- Молекулярное клонирование и характеристика гена стриктозидин-синтетазы *Rauwolfia verticillata*  
*Р. Чен, З.Х. Лиао, М. Чен, К. Ван, К.К. Ян, И.Д. Ян* ..... 746-751
- Молекулярная характеристика кДНК, кодирующей дисульфидизомеразу, из развивающихся зерновок ячменя  
*Дж.Ю. Ким, М.С. Ли, С.З. Янг, Ч.Ю. Хе, К.Г. Парк, Ч.С. Ким, М.С. Канг, С.Дж. Ким, Дж.Г. Ким, Д.Ю. Хьюн, Ю.В. Зео* ..... 752-762
- Активность промоторов вируса кольцевой гравировки гвоздики и вируса мозаики георгина в протопластах и трансгенных растениях табака  
*Б.Р. Кулуев, А.В. Князев, А. В. Чемерис* ..... 763-770

### Прикладные аспекты

- Влияние температуры и длины дня на фертильность пыльцы у чувствительной к фотопериоду формы риса *indica* с мужской стерильностью  
*М.З. Лан, Л.Ж. У, Л.Ц. Ден, С. Луан, Л.Б. Чен* ..... 771-776
- Активность компонентов антиоксидантной защиты и полифенолоксидазы у газонных растений в онтогенезе в условиях городской среды  
*М.Г. Половникова, О.В. Воскресенская* ..... 777-785

### Методы исследования

- Метод количественной оценки содержания ауксина по гистохимическому окрашиванию на активность GUS под контролем ауксин-чувствительного промотора  
*Г.А. Пожванов, С.С. Медведев* ..... 786-797
- Влияние температуры выращивания на состав фенольных соединений соединений в корнях гороха  
*Е.Г. Рудиковская, Г.А. Федорова, Л.В. Дударева, Л.Е. Макарова, А.В. Рудиковский* ..... 793-797

### Люди науки

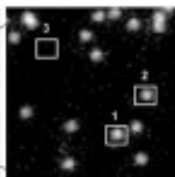
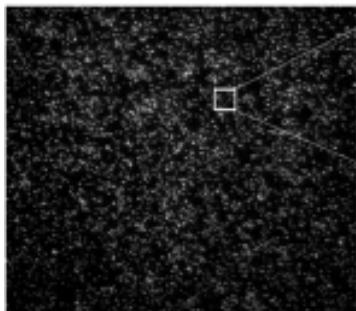
- Михаил Николаевич Запрометов (1918–2008 гг.)  
*Н.В. Загоскина, В.А. Пасешниченко* ..... 798

# НОВОСТИ НАУКИ И ПРАКТИКИ

ОБЗОР НОВОСТЕЙ

## БЫСТРО, БЫСТРЕЕ, ЕЩЕ БЫСТРЕЕ!

Открытие способа секвенирования ДНК (1975-1977 гг.), удостоенное Нобелевских премий, произвело решительный переворот в биологической науке. Появились уникальные возможности следить за присутствием и экспрессией отдельных генов, обнаруживать «невидимые» мутации, создавать трансгенные организмы. По мере развития техники секвенирования ДНК стала возможной расшифровка целых геномов, в том числе генома человека и растения (арабидопсиса) (2000 г.). Это привело к



	Position		
	1	2	3
Cycle 1	-	-	G
Cycle 2	C	C	-
Cycle 3	A	A	A
Cycle 4	-	-	T
Cycle 5	C	-	-
Cycle 6	-	-	-
Cycle 8	G	G	-

Считываемые картинки в ходе секвенирования выглядят как звездные скопления галактик

бурному развитию биоинформатики, а также поставило вопрос об использовании геномной информации для практической медицины. При этом биотехнологические фирмы продолжали совершенствовать методы секвенирования ДНК, в результате чего появились секвенаторы следующего поколения, способные «прочитать» до 10 миллионов нуклеотидов за один эксперимент, т.е. за сутки. А недавно фирма Хеликос сообщила о создании принципиально нового прибора, способного прочитывать за «один присест» порядка одного миллиарда (!) нуклеотидов, что сравнимо с размером генома человека. Прибор считывает информацию с единичных молекул одноцепочечной ДНК по мере синтеза комплементарных цепей с флуоресцентно-мечеными нуклеотидами. Амплификации ДНК при этом не требуется. Хотя амплификатор (размером с холодильник) пока сравнительно дорог (порядка 1,35 млн \$), он позволяет решать уникальные задачи, например амплифицировать целые геномы индивидуальных

Ответственный за рубрику «Новости науки и практики» Г.А. Романов, ИФР РАН

животных или растений за 1-2 суток. Цена расшифровки одного генома становится вполне приемлемой, порядка 1000 \$. При этом могут быть сразу выявлены все искусственные и/или естественные изменения и вариации в геноме данного индивидуума. Сейчас уже не вызывает сомнений, что очень многие болезни, такие, как диабет, инсульты, многие виды рака, – генетически запрограммированы. Поэтому не исключено, что в самом недалеком будущем врач будет отправлять пациента на анализ генома, аналогично тому, как сейчас отправляет его на ЭКГ или анализ крови.

*Подробности метода см. на сайте [www.helicosbio.com](http://www.helicosbio.com).*

*Г.А. Романов  
ИФР РАН, Москва*

## **Я МЦ ПОРОДИЛА, Я ЕГО И ...**

Метилирование ДНК играет важную роль в регуляции дифференциальной активности генов. Заметим, что наиболее высоким уровнем метилирования отличается ядерная ДНК растений. Метилирование ДНК осуществляют ДНК-метилазы, которые присоединяют метильные группы к 5'-углероду остатков цитозина. Реакция метилирования требует энергии и считается необратимой. Метилирование определенных сайтов гена и/или его регуляторной зоны ведет к стабильной репрессии данного гена. Между тем многие тканеспецифичные гены реактивируются в ходе роста и развития организмов, в том числе растений. При этом узнаваемые ДНК-метилазой функциональные сайты становятся неметилированными. Как же это происходит?

Долгое время исследователи пытались найти специфические ДНК-деметилазы, однако до сих пор не получено надежных и однозначных доказательств их присутствия. И вот в последнее время установлено, что те же ДНК-метилазы, которые осуществляют метилирование ДНК, могут в определенных условиях вызывать и деметилирование узнаваемых ими сайтов. Оказалось, что промоторы генов человека, управляемых гормонами, подвергаются циклическому метилированию и деметилированию с периодичностью примерно 100 мин. В отсутствие донора метильной группы S-аденозилметионина ДНК-метилаза способна дезаминировать 5-метилцитозин (МЦ) с превращением его в тимин. Переход МЦ'Т нарушает вторичную структуру ДНК, включается система репарации и фрагмент ДНК

заменяется на новый. При этом на месте бывшего МЦ вновь оказывается цитозин, сайт становится неметилированным и транскрипция гена восстанавливается.

*Подробности см. Nature, 2008, v. 452, 45-50 и 112-115*

*Т.В. Шевчук  
ФИБХ РАН, Пущино*

## **ЗАГАДКИ НАСЛЕДОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ АРОМАТА КИТАЙСКИХ РОЗ РАСКРЫВАЮТСЯ НА УРОВНЕ МОЛЕКУЛ**

Современные сорта роз получают с начала XIX в. при гибридизации европейских и китайских роз. Исходно главными компонентами аромата европейских видов являлись фенилэтанол и монотерпены, а в композицию летучих эфирных масел китайских роз входили метиловые эфиры фенолов (МЭФ), в частности, 1,3,5 триметоксибензол и 3,5-диметокситолуол. У современных сортов 3,5-диметокситолуол составляет до 90% летучих эфирных масел. Поэтому возник вопрос о том, как возникли и проявляются различия между европейскими и китайскими розами в способности синтеза метиловых эфиров фенолов на генетическом уровне?

Недавно опубликованы результаты анализа генов биогенеза эфирных масел лепестков роз, полученные французскими учеными из Лаборатории физиологии генеративного развития растений Университета I г. Лиона и Высшей Нормальной школы. Ранее с помощью метода *microarray* были выявлены гены, ответственные за формирование аромата роз, в частности, идентифицированы гены для сесквитерпен синтазы (обеспечивает синтез гермокрена Д), алкоголь ацетилтрансферазы (катализирует синтез геранилацетата), фенилацетальдегид синтазы (участвует в синтезе 2-фенилэтанола) и двух орцинол О-метилтрансфераз ООМТ1 и ООМТ2 (обеспечивают две конечные реакции метилирования, благодаря которым в лепестках образуются МЭФ, а именно, 3,5-диметокситолуол). Гены этих двух ферментов обнаружены у китайской розы (*R. chinensis*) и современных сортов гибридных роз. В настоящей работе авторы впервые детально исследовали различия генов *ООМТ1* и *ООМТ2* у 18 представителей рода *Rosa* L. (включавших европейские и китайские виды) и наследование образования летучих эфирных масел, в том числе в процессе создания новых сортов роз.

Первым этапом исследования было молекулярное моделирование трехмерных структур ферментов ООМТ1 и ООМТ2 и определение их свойств путем сайт-направленного мутагенеза. Доказана высокая степень идентичности двух изучаемых ферментов, участвующих в создании аромата китайских роз. Далее исследовали эволюцию *ООМТ*-генов у рода *Rosa* с помощью филогенетического анализа 73-х *ООМТ*-генов китайских и некитайских видов. Кроме этого, проанализировали накопление изучаемых ферментов в лепестках и тычинках отобранных видов роз, т.к. изменения свойств аромата в ходе эволюции могли быть связаны с характером экспрессии генов, участвующих в его формировании. С помощью Western blot-анализа обнаружили ферменты изучаемой группы в тычинках некоторых некитайских видов роз, но они не накапливались в лепестках этих видов. Однако у китайских видов ферменты *ООМТ*-группы накапливались в больших количествах именно в лепестках, доказывая связь между экспрессией *ООМТ*-генов и продуцированием МЭФ. В результате авторы пришли к следующим выводам:

1. Различия в субстратной специфичности изученных *ООМТ*-ферментов обусловлены полиморфизмом единственной аминокислоты их субстрат-связывающего сайта.

2. Только китайские розы обладают обоими генами для *ООМТ*1 и *ООМТ*2.

3. Китайские розы приобрели способность к синтезу МЭФ за счет двух процессов: увеличения уровня экспрессии генов в лепестках и появления более эффективно метилирующего фенольный субстрат фермента *ООМТ*1.

Выполненная средствами молекулярно-генетического и физико-химического анализа, эта работа является этапом более широкого исследования, имеющего конечной целью создание инновационных методов получения сортов роз с новыми полезными свойствами.

Подробности см. PNAS USA, 2008. v. 105. N. 15, 5927-5933; Abstr. XV FESPB Congress. 2006. Lyon. p. 147.

*Е.Б. Кириченко, И.М. Смирнова*  
*Главный ботанический сад РАН, Москва*

Рецензия на книгу Т.И. Труновой

**РАСТЕНИЕ И НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СТРЕСС**  
(64-е Тимирязевские чтения)

Москва: Наука, 2007. – 54 с.

В монографии, написанной известным специалистом в области физиологии устойчивости растений, доктором биологических наук, профессором, заведующей лабораторией зимостойкости Института физиологии растений им. К.А.Тимирязева Российской АН Т.И. Труновой, анализируются результаты полувекового исследования проблемы стресса растений при действии низких положительных и отрицательных температур.

Во введении автор подчеркивает, что проблема морозо- и холодоустойчивости растений, кроме сельскохозяйственного аспекта, имеет большое природно-экологическое значение, так как способность растений адаптироваться к конкретным условиям перезимовки в разных районах планеты – один из факторов, определяющих ареалы распространения диких видов и возможность их интродукции. Автор справедливо отмечает, что в числе работ, способствовавших формированию современных представлений о механизмах стресса и адаптации растений к действию холода, особое место занимают исследования российских ученых. Еще в 50–70 гг. XX ст. И.И.Туманову и его сотрудникам удалось сформулировать теорию трехфазного закаливания растений. Доказательством истинного знания этих процессов и логическим завершением этого этапа исследований явились результаты лабораторных экспериментов с получением растений, не вымерзающих при сверхнизких температурах (до минус 273°C).

Обзорная монография состоит из восьми глав. В первой главе рассматриваются причины повреждений растений при низкотемпературном стрессе и особенности образования льда в растениях. Подчеркивая, что морозостойкость зимующих растений основана главным образом на образовании льда в межклетниках, автор излагает

современные представления о нуклеации льда, молекулярных нуклеаторах и антинуклеаторах. Значительное внимание уделяется особым антифризным белкам, накопление которых является неколлагативным механизмом ограничения роста кристаллов льда. В этой главе анализируются также механизмы повреждения мембран, изменение их функциональных свойств при действии низких температур.

В последующих главах представлены разные аспекты адаптации растений к низкотемпературному стрессу. Так, во второй главе даются классические представления о фазах низкотемпературного закаливания с существенными современными дополнениями. В частности, сделан акцент на значении увеличения мембранных компонентов клетки при долговременной адаптации, особенностях синтеза белков в этих условиях.

Отдельная глава посвящена роли сахаров в низкотемпературной адаптации. Автор подчеркивает, что помимо хорошо известных антифризных и осморегуляторных функций, растворимые углеводы выполняют роль протекторов биомембран. В последние годы появились доказательства возможной роли растворимых углеводов как сигнальных веществ и антиоксидантов. Убедительные доказательства полифункционального значения сахаров в низкотемпературной адаптации получены в последние годы в лаборатории автора на примере растений картофеля, трансформированных геном дрожжевой инвертазы. У таких растений изменяется распределение сахаров между органами и происходит накопление растворимых углеводов в листьях, что приводит к существенному повышению их устойчивости к низким температурам.

В четвертой главе рассматривается роль липидов в низкотемпературной адаптации растений. Автор обращает внимание на особую роль повышения содержания ненасыщенных жирных кислот в составе мембранных липидов в процессе адаптации, значении десатурации в этом процессе. Приводятся примеры дифференцированной (в зависимости от температуры) активации экспрессии генов различных десатураз. Предположения о роли активации десатураз в повышении индекса ненасыщенности жирных кислот и предотвращении фазового перехода мембран при низких температурах были убедительно подтверждены в лаборатории зимостойкости ИФР РАН в опытах с использованием растений табака, трансформированных геном  $\Delta 9$ -ацил-липидной десатуразы *Synechococcus vulcanus*. В листьях этих растений было обнаружено увеличение содержания полиненасыщенных кислот, их ткани в меньшей степени повреждались при околонулевых температурах.

В пятой главе приводятся данные об участии белков холодового шока в формировании холодо- и морозостойкости растений. Еще в 70-е годы XX ст. Т.И. Труновой и соавт. одними из первых был применен



ингибиторный анализ для доказательства значения синтеза белков в низкотемпературной адаптации растений. Более поздние исследования были направлены на выяснение функций конкретных белков при низкотемпературной адаптации. Показано, что некоторые белки, синтез которых индуцируется низкой температурой, являются шаперонами. По-видимому, отдельные белки могут выполнять особые специфические функции при низкотемпературной адаптации. Одни из них могут быть антифризами, препятствующими разрастанию кристаллов льда в межклетниках до размеров, вызывающих гибель растений. С другой стороны, выявлен бактериальный ген *inaz*, связанный с образованием льда. При трансформации им растений ускоряется нуклеация льда при отрицательных температурах. Более того, адаптация растений при околонулевой температуре приводит к накоплению белка INAZ, что активирует образование льда в межклетниках при отрицательных температурах. Это может также иметь адаптивное значение, связанное с предотвращением образования льда внутри клеток. Наконец, прямое отношение к морозоустойчивости может иметь белок холодового шока с молекулярной массой 310 кДа, разобщающий окисление и фосфорилирование в митохондриях и вызывающий термогенез при гипотермии. Такой белок был выделен и охарактеризован в Сибирском институте физиологии и биохимии растений Сибирского отделения РАН.

Шестая и седьмая главы посвящены молекулярным механизмам экспрессии генов белков холодового шока и возможным путям трансдукции низкотемпературного сигнала. Автор обращает внимание на существование многих генов, причастных к формированию холодоустойчивости, экспрессия которых регулируется не только краткосрочным, но и длительным действием пониженной температуры. Вопрос о передаче низкотемпературного сигнала в геном, как справедливо отмечает автор, до сих пор остается открытым. Тем не менее имеющиеся сведения позволили автору дать общую гипотетическую схему трансдукции такого сигнала. Предполагается, что реакция сенсорных белков первоначально связана с изменением свойств липидов, моментально реагирующих на понижение температуры. Одними из низкотемпературных сенсоров могут быть компоненты кальциевых каналов. Дальнейшая передача сигнала связана с повышением концентрации цитозольного кальция, активации кальцийзависимых протеинкиназ, фосфорилированием регуляторных элементов генов белков холодового шока.

В последней (восьмой) главе рассмотрены адаптивные изменения ультраструктуры клеток при низкотемпературной адаптации. Как подчеркивает автор, основной стратегией таких изменений является

увеличение мембранных элементов клетки. Теплолюбивые растения не обладают такой способностью к реорганизации клеток. Более того, в последнее время показано, что многие индуцируемые холодом изменения ультраструктуры клеток теплолюбивых растений соответствуют генетической программе апоптоза устойчивых к холоду видов растений.

В заключение автор отмечает, что наиболее интересные результаты исследований, последних двух десятилетий связаны с привлечением методов молекулярной биологии и генетики. С использованием трансгенных растений удастся доказывать конкретные функции определенных белков при низкотемпературной адаптации.

Оригинальные результаты исследований, проведенных в лаборатории автора, которые стали основой монографии, логично и выразительно вписаны в контекст мировых исследований в данной области. Книга будет полезна широкому кругу как начинающих, так и опытных фитофизиологов, а также исследователям, работающим в смежных областях. К сожалению, формат Тимирязевских чтений не позволил представить многие фактические данные, интересные детали исследований, более подробно связать характер изучаемых процессов с общей стратегией адаптации растений. Хотелось пожелать автору, чтобы изданное Тимирязевское чтение стало основой для монографии большего объема, в которой были бы более детально проанализированы важные результаты исследований, проведенных в лаборатории зимостойкости ИФР РАН в последние десятилетия.

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

**Вавилов Ю.Н.**

**В ДОЛГОМ ПОИСКЕ.** Книга о братьях Николае и Сергее Вавиловых. / Ю.Н. Вавилов. — М.: ФМАН.2008. — 368. Издание второе, дополненное и переработанное.

Под редакцией члена-корреспондента РАН И.А. Захарова

Жизнь, научный и гражданский подвиг, трагическая судьба великого русского ученого Николая Ивановича Вавилова, приговоренного в расстрелу с согласия Сталина, давно вызывает большой интерес не только среди ученых в России и за рубежом, но и у значительно более широкого круга лиц.

Автор книги — сын Н.И. Вавилова Юрий Николаевич Вавилов — физик, доктор физико-математических наук, помимо своей основной работы способствовал изданию сохранившихся, ранее не опубликованных трудов отца, его международной переписки, собрал и опубликовал воспоминания его учеников и соратников, зарубежных ученых.

Книга содержит архивные документы, связанные с жизнью и деятельностью, арестом и заключением в тюрьму Н.И. Вавилова, обнаруженные Ю.Н. Вавиловым во многих архивах: ФСБ, Президента РФ (фонд Сталина), Архиве РФ, Главной военной прокуратуры РФ, Национальном архиве США, Архиве Лондонского Королевского общества и других. Ряд документов публикуется впервые.

В книге приводятся краткие воспоминания о жизни автора — его детских годах в Ленинграде, в военные годы в Саратове, а также рассказы о встречах автора во время зарубежных поездок с известными людьми: русским художником и общественным деятелем С.Н. Рерихом, сенатором и будущим вице-президентом США Альбертом Гором, директором библиотеки Конгресса США Джеймсом Биллингтоном и другими.

В книге публикуются статьи и воспоминания Ю.Н. Вавилова, посвященные его дяде, выдающемуся русскому и советскому физику Сергею Ивановичу Вавилову, оказавшему огромную помощь семье своего брата в тяжелые для неё годы.

© Ю.Н. Вавилов

© Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН

# ЧЛЕНСКИЕ ВЗНОСЫ В ОФР И FESPB

---

Глубокоуважаемые коллеги!

Обратите, пожалуйста, внимание на уплату членских взносов:

Годовой членский взнос в Общество физиологов растений России составляет **50 руб.** для членов старше 35 лет и **25 руб.** до 35 лет.

Годовой взнос в Федерацию Европейских Обществ биологов растений (FESPB) – **10 Евро** для членов старше 35 лет и **5 Евро** до 35 лет.

Взносы просим передавать казначею ОФР Наталье Анатольевне Бурмистровой (127276, Москва, Ботаническая 35, ИФР РАН, комн. 205. e-mail: na\_burmistrova@ippras.ru).

*Центральный совет ОФР*

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. СТРАНИЦЫ ПАМЯТИ

1.1. К 200-летию со дня рождения Чарльза Дарвина ..... 5

### 2. ЮБИЛЕИ

2.1. Пятидесятилетие теории продукционного процесса ..... 3

### 3. НОВОСТИ FESPB

3.1. XVII Congress FESPB (Valencia, Spain, 4-9 July 2010) ..... 16

### 4. КОНФЕРЕНЦИИ, СИМПОЗИУМЫ, СЪЕЗДЫ – РОССИЯ *2008 год*

4.1. IX конференция «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология» (Звенигород, сентябрь, 2008) ..... 17

4.2. Годичное собрание ОФР, Международная конференция «Физико-химические основы структурно-функциональной организации растений» (Екатеринбург, октябрь, 2008) ..... 25

4.3. Всероссийская конференция «Преподавание современной физиологии растений в университетах и вузах страны: проблемы и решения» (Москва, октябрь, 2008) ..... 30

4.4. Курсановский семинар «Фундаментальные концепции биологии», акад. В.А. Гвоздев «"Короткие" РНК – вездесущий регулятор экспрессии генома» (Москва, декабрь, 2008) ..... 35

#### *Наши коллеги*

4.5. IV Съезд Российского общества биохимиков и молекулярных биологов (Новосибирск, май, 2008) ..... 36

## **2009 год**

4.6. Тимирязевские чтения (Москва, июнь 2009) .....	39
4.7. Годичное собрание ОФР. Международная конференция «Физико-химические механизмы адаптации растений к антропогенному загрязнению в условиях Крайнего Севера» (Кировск, июнь, 2009) .....	42
4.8. VII Международный симпозиум по фенольным соединениям (Москва, октябрь 2009) .....	46

## **5. ЖУРНАЛ «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ» СЕГОДНЯ**

5.1. Присуждение премии МАИК Н.И. Шевяковой и др. (ИФР РАН, Москва) .....	49
5.2. Содержание номеров журнала (№№2, 3, 4, 5, 2008 г.) .....	50

## **6. НОВОСТИ НАУКИ И ПРАКТИКИ**

6.1. Обзор новостей .....	59
---------------------------	----

## **7. КНИЖНЫЕ НОВОСТИ**

7.1. Рецензия на книгу Т.И. Труновой «Растение и низкотемпературный стресс» .....	63
7.2. Книга Ю.Н. Вавилова «В долгом поиске. Памяти Н.И. Вавилова и С.И. Вавилова» (2008 г.) .....	67

## **8. ЧЛЕНСКИЕ ВЗНОСЫ В ОФР И FESPВ .....**

**68**