



ВЕСТНИК

Института биологии Коми НЦ УрО РАН

КРАСНАЯ КНИГА
РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Чернушка мраморная
Erebia discoidalis (Kirby, 1837)

2004
№ 1(75)

Чернушка мраморная
Erebia discoidalis (Kirby, 1837)



Бархатница *Erebia discoidalis* (Крб.) принадлежит к многочисленному роду чернушек, распространенных в тундровых, лесных и горных областях Евразии и Северной Америки. Свое название эти чешуекрылые получили за характерную темно-коричневую, почти черную окраску крыльев. Шведскому систематику XIX века Дж.В. Далману внешний вид бабочек, очевидно, навеял мрачные мысли и поэтому их он объединил в род *Erebia*, названный по имени бога подземной тьмы, сына Хаоса и мужа Ночи в древнегреческой мифологии.

В отличие от большинства представителей своего рода чернушка мраморная лишена характерных округлых пятен (глазков) на крыльях. Сверху всю центральную часть передних крыльев занимает обширное красновато-бурое пятно неправильной формы. Задние крылья одноцветные темно-коричневые. Снизу крылья бабочек сероватые с многочисленными темными пестринками, образующими характерный мраморный рисунок. Длина передних крыльев колеблется от 20 до 25 мм. Самки в среднем крупнее самцов.

По типу распространения чернушка мраморная относится к американско-сибирской аркто-бореомонтанной зоогеографической группе. Ее ареал охватывает гипоарктическую и большую часть бореальной зоны Северной Америки, Дальнего Востока, горные области Восточной Сибири, а также Полярный и Приполярный Урал. В равнинной части Республики Коми она встречается в подзонах южной, северной лесотундры и крайнесеверной тайги.

Местами обитания чернушки мраморной в нашем регионе являются елово-березовые и моховые лиственничные редколесья, а также мезотрофные болота с рассеянными одиночными деревьями ели, лиственницы и сушницами. Вообще, наличие редкостойных живых и особенно угнетенных и сухих деревьев является одним из главных условий заселения видом того или иного биотопа. Имаго чернушки мраморной — дендрофилы и никогда не отлетают далеко от деревьев, сушин и обгорелых пней, на которых отдыхают и переживают опасность. Пестрый мраморный рисунок нижней стороны крыльев прекрасно маскирует насекомых на фоне коры, мертвых или обугленных стволов. «Любовь» бабочек к древесной растительности обусловила и то, что северная граница распространения рассматриваемого вида почти совпадает с границей леса. На Полярном Урале данный вид, правда, встречается и на безлесном западном макросклоне хребта. Однако держатся здесь они возле жилых и заброшенных поселков, а также вдоль железнодорожной ветки Чум-Лабытнанги, вместо деревьев бабочки приспособились использовать стены деревянные построек и телеграфные столбы.

По срокам лёта чернушка мраморная является одной из самых ранних видов среди представителей субарктической лепидоптерофауны. Ее бабочки появляются обычно во второй декаде июня и продолжают летать до середины июля. Кормовыми растениями им служит, как и большинству северных чешуекрылых, нектар горцев большого и живородящего, багульника болотного, голубики и морозники.

За свою недолгую жизнь оплодотворенная самка чернушки мраморной может отложить более сотни округлых лимонно-желтых или соломенно-желтых яиц. Каждое яйцо она откладывает по одному, прикрепляя его в основание обычно сухой соломины злака или осоки. Растения этих семейств являются кормовыми для всех представителей рода *Erebia*. Через 8-20 дней в зависимости от погодных условий рождается серовато-зеленая двухмиллиметровая гусеница, которая первым делом съедает оставшиеся оболочки своего яйца и только затем переползает на ближайший злак или осоку, листьями которых начинает питаться через день-два. Личинки малоподвижны, растут медленно и к концу первого летнего сезона успевают перелинять лишь один-два раза. Во второй половине августа, когда температура воздуха по ночам начинает опускаться до 0 °С, гусеницы прекращают кормиться и прячутся в основании стеблей, среди корней растений или во мху, где и проводят суровую северную зиму. На следующий год они активизируются сразу же после схода снега, питаются и еще два-три раза линяют в течение всего лета. В теплые годы в августе они могут окуклиться в нижней части стеблей кормовых растений или поблизости во мху. Однако чаще всего на вторую зимовку остаются зрелые (V возраста) гусеницы, которые на третье лето своей жизни уже не питаются и с наступлением теплых дней сразу превращаются в куколку.

Двухгодичное развитие гусениц этой бархатницы является причиной очень интересного явления. Имаго одного поколения у нее вылетают только в четные или, наоборот, в нечетные годы. Таким образом, в одном и том же биотопе могут сосуществовать сразу две популяционные группировки чернушки, изолированные не пространственными, а временными барьерами. Численность данных группировок может значительно различаться, а в некоторых природных сообществах существует лишь одна из них.

В Республике Коми чернушка мраморная распространена крайне спорадично. В равнинной части региона она найдена пока лишь в пяти географических точках. На Полярном и Приполярном Урале и в Предуралье этот вид также относится к категории редких и малочисленных. Основным лимитирующим фактором численности чернушки в республике является антропогенное преобразование ее естественных местообитаний, особенно островных притундровых лесов в зонах нефте-, газосных месторождений, при строительстве населенных пунктов и различного рода коммуникаций. На Урале негативное влияние на состояние численности ее в последние десятилетия стали оказывать коллекционеры, у которых она пользуется большим спросом. Возможность без особых трудностей добраться до горных хребтов в районе Инты, Воркуты, железнодорожной ветки Чум-Лабытнанги привела к тому, что здесь чернушка мраморная в настоящее время почти выловлена.

к.б.н. А. Татаринов



Татаринов Андрей Геннадьевич (14.08.1968)

Закончил химико-биологический факультет Сыктывкарского государственного университета. В лаборатории беспозвоночных животных Института биологии работает с 1996 г.

Должность: старший научный сотрудник

Научные интересы: видовой разнообразие, фенотипическая изменчивость, экология и география чешуекрылых.

Основные публикации: Эколого-фаунистическая характеристика булавоусых чешуекрылых (*Lepidoptera, Rhopalocera*) Печоро-Ильчского заповедника // Экология животных в естественных и антропогенных ландшафтах европейского Северо-Востока России. Сыктывкар, 1994. С. 52-59; Зоогеографический анализ фауны булавоусых чешуекрылых европейского северо-востока России. Сыктывкар, 1997. 22 с. — (Сер. Науч. докл. / Коми НЦ УрО РАН; Вып. 393); Заметки об изменчивости и биологии тундровой бархатницы *Oeneis bore Hbn.* (*Lepidoptera, Satyridae*) на Полярном Урале // Русский энтомологический журнал, 1998. Т. 7. Вып. 1-2. С. 71-75; К характеристике видового разнообразия дневных чешуекрылых (*Lepidoptera, Diura*) национального парка «Огыдза» // Беспозвоночные европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 1999. С. 45-53; К характеристике видового разнообразия дневных чешуекрылых (*Lepidoptera, Diura*) Печоро-Ильчского заповедника // Там же. С. 54-64. *Восстановление*: Определитель дневных бабочек Республики Коми: учебно-методическое пособие. Сыктывкар, 1999. 104 с.; Булавоусые чешуекрылые. СПб: Наука, 1999. 183 с. — (Фауна европейского северо-востока России. Т. 7. Ч. 1.); Видовое разнообразие булавоусых чешуекрылых на европейском северо-востоке России. СПб: Наука, 2001. 244 с.

Адрес: ГСП-2, 167982 г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28.

E-mail: tatarinov@ib.komisc.ru телефон (8212) 43 19 69.



ВЕСТНИК

Института биологии
Коми НЦ УрО РАН

Издается
ежемесячно
с 1996 г.

№ 1 (75)

В номере

- ОБЗОР**
- 2 Биологическое действие ионизирующего излучения в малых дозах и факторов нерадиационной природы на организмы и природные экосистемы.
А. Кудяшева
- 8 **ЮБИЛЕЙ**
- СТАТЬИ**
- 13 Индивидуальная изменчивость растений смолевки татарской по уровню накопления 20-гидроксиэкдизона.
И. Чадин, С. Володина, В. Володин
- 16 Морфофизиологические реакции растений ячменя в связи с адаптацией к уровню минерального питания и температуре.
Е. Гармаш
- 20 Ультраструктура клеток мезофилла растущей хвои ели после искусственного промораживания на фоне аэротехногенного загрязнения.
С. Плюснина
- 22 Растительность и стратиграфическое строение Усинского болота.
Р. Алексеева, П. Оксанен
- ПАТЕНТ**
- 26 Субстрат для выращивания растений в защищенном грунте.
И. Хмелинин, В. Швецова
- 28 Способ концентрирования радионуклидов радия из воды.
И. Шуктомова, Н. Рачкова
- ИНТЕГРАЦИЯ**
- 29 Лаборатория биомониторинга.
Т. Ашихмина
- КОНФЕРЕНЦИИ**
- 32 II Московский международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития».
А. Селиванов
- 35 II Международная научная конференция «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды».
О. Лоскутова, Т. Михеева
- ПАМЯТИ ТОВАРИЩА**
- 33 Артемов Вячеслав Александрович
- ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ**
- 37 Работа диссертационного совета в 2003 году.
А. Кудяшева
- ДЕНЬ АСПИРАНТА**
- 38 «Фабрика кандидатов», Или День аспиранта 2003.
Е. Гармаш
- ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «СНЕГИРЬ»**
- 41 Биологические сказки.
А. Чабанова

Главный редактор: к.б.н. А.И. Таскаев

Зам. главного редактора: к.б.н. В.И. Пономарев

Ответственный секретарь: И.В. Рапота

Редакционная коллегия: д.б.н. Т.К. Головки, к.б.н. Т.И. Евсеева, к.б.н. В.В. Елсаков, д.б.н. С.В. Загирова,

к.б.н. Л.А. Ковлер, к.х.н. Б.М. Кондратенко, к.б.н. С.К. Кочанов, к.б.н. Е.Г. Кузнецова,

к.б.н. Б.Ю. Тетерюк, к.б.н. Е.В. Шамрикова



БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ И ФАКТОРОВ НЕРАДИАЦИОННОЙ ПРИРОДЫ НА ОРГАНИЗМЫ И ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

д.б.н. А. Кудяшева

зав. лабораторией радиэкологии животных и растений

E-mail: kudjasheva@ib.komisc.ru, тел. (8212) 43 04 78

Научные интересы: *радиэкология популяций животных, процессы регуляции, адаптация*

46 лет назад по инициативе известного генетика П.Ф. Рокицкого в Институте биологии было положено начало исследованиям по радиобиологии. Первым заведующим сначала лабораторией, а затем отделом был В.И. Маслов, который за время руководства (1957-1982 гг.) сформировал профессиональный коллектив, способный решать многогранные проблемы взаимодействия ионизирующих излучений со всеми биотическими компонентами природных биогеоценозов повышенной радиоактивности. С 1983 г. и по настоящее время уже 20 лет отделом радиэкологии руководит А.И. Таскаев, который сохранил и развил идеи комплексных исследований в области радиэкологии наземных экосистем. Становление и развитие этого направления в Институте имело как периоды бурного расцвета, так и трудные времена. Однако с самого начала развития отдела изучение биологического действия и миграции радионуклидов в биогеоценозах с повышенным уровнем радиоактивности становится основным и одним из ведущих и приоритетных направлений в области радиобиологии.

Мы не будем останавливаться на достижениях отдела за весь срок его существования, а лишь остановимся на том, чего достиг и чем занимается отдел в последнее десятилетие.

Можно отметить, что именно сотрудниками отдела радиэкологии Института биологии была разработана и применена на практике методология полевых радиэкологических комплексных исследований. Были разработаны методика определения изотопного состава урана и тория в почвах, растениях и природных водах, способ оценки доз внешнего и внутреннего облучения растений, заселяющих участки с повышенным радиационным фоном, техника составления карт гамма-полей. Опробованы в конкретных радиэкологических ситуациях новые тест-объекты и тест-системы для изучения изменчивости природных популяций растений и животных, обитающих в условиях повышенного фона радиации. Полученные материалы и методические рекомендации легли в основу исследований (проводимых как Институтом биологии, так и другими научными организациями УРО РАН и РАН) действия ионизирующих излучений на представителей экосистем, с разным по типу и составу радионуклидным загрязнением (Новоземельский радиоактивный след, зоны аварии на ЧАЭС и ВУРСе, ландшафт в Южной Якутии, техногенно загрязненный в результате геологоразведочных работ, территория проведения подземного ядерного взрыва на севере Пермской обл.).

Можно указать, что многие разработанные сотрудниками отдела методологические подходы к исследованию влияния радиационного фактора на представителей живой природы, а также конкретные методы радиохимических, гисто-морфологических, цитогенетических и биохимических анализов используются в настоящее время в других институтах УРО РАН и РАН и ближнего зарубежья.

Исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что на базе получившей наиболее широкое распространение линейной беспороговой концепции биологического действия низких доз ионизирующих излучений и основанных на принципе аддитивности подходов к нормированию содержания загрязняющих веществ в окружающей среде сложно объективно оценить последствия техногенного увеличения радиоактивного загрязнения среды обитания растений, животных и человека. Это поставило изучение биологического действия ионизирующего излучения в малых дозах и факторов нерадиационной природы на живые организмы и природные экосистемы в ряд приоритетных научных направлений современной радиобиологии и экологии. Указанной проблеме уделяется в настоящее время много внимания со стороны научного сообщества в связи с необходимостью разработки научно обоснованных принципов радиационной защиты окружающей среды. Следует отметить значительные усилия, предпринятые Международным комитетом по радиационной защите, Национальным комитетом по действию радиации ООН, Международным атомным агентством по атомной энергетике и Международным союзом радиэкологов, направленные на создание системы оценки радиационного воздействия на окружающую среду и соответствующих методических указаний. Тем не менее, к настоящему моменту не было получено адекватных результатов, которые позволили бы сделать вывод о том, в каких радиэкологических ситуациях и на каком основании нужно применять нормативы для ограничения радиационного воздействия на объекты окружающей среды.

Этому во многом препятствует нерешенность ряда проблем. Первая и наиболее важная для создания единой системы радиационной защиты человека и окружающей его природной среды – разработка концепции, которая бы позволила непротиворечиво и с единых позиций объяснить имеющуюся информацию об изменениях генетических, биохимических, морфофизиологических и др. процессов при действии ионизирующего излучения во всем диапазоне доз. Не менее

актуальной является задача оценки последствий воздействия на биоту и человека низких концентраций химических агентов, в том числе искусственных и тяжелых естественных радионуклидов. Это в значительной мере связано с трудностью корректной оценки радиобиологического и токсического эффекта радионуклидов. Кроме того, неравномерность скорости поступления в организм процесса проникновения в клетки ионов и молекул, особенности метаболизма затрудняют поиск связей между концентрацией химических веществ в окружающей среде и их биологическим действием.

Еще более сложными являются оценка и прогноз происходящих в реальных условиях окружающей среды изменений биологических систем. Накопленный за значительный период времени экспериментальный материал отечественных и зарубежных исследователей убедительно свидетельствует, что при сочетанном действии малых доз ионизирующего излучения и низких концентраций химических агентов регистрируется достоверно высокий вклад синергических и антагонистических эффектов в ответную реакцию биологических систем разного уровня организации – от молекулярного и клеточного до организменного. К тому же, отличные от аддитивного эффекты с наибольшей силой проявляются при совместном действии факторов низкой, реально встречаемой в условиях окружающей среды, интенсивности. Поэтому без учета вероятности возникновения нелинейных ответных реакций биологических систем на низкоинтенсивные и сочетанные воздействия невозможна разработка надежной системы нормирования техногенной нагрузки на природные экосистемы. Однако до сих пор ни в отечественной, ни в зарубежной литературе нет четко сформулированных положений относительно закономерностей формирования ответных реакций биологических систем на совместное действие низких доз факторов физической и химической природы. Практически не разработана методология оценки вклада ионизирующих излучений и факторов нерадиационной природы в ответную реакцию обитающих в условиях окружающей среды животных и растений. Все это затрудняет получение реальных прогнозов экологических последствий техногенного загрязнения и требует создания и апробации на конкретном экспериментальном материале новой методики количественной оценки биологического действия хронического облучения в малых дозах на фоне комбинированного воздействия присутствующих в окружающей среде агентов нерадиационной природы.

Итак, проблема биологического действия малых доз радиации и факторов нерадиационной природы на живые организмы и природные экосистемы далека от своего решения, а сложность ее такова, что требует проведения комплексных (биологических и химико-аналитических) планомерных исследований на единой методологической и теоретической основе.

Главной научной тематикой отдела и одним из развиваемых направлений в будущем тысячелетии остается проблема действия малых доз ионизирующей радиации на природные растительные и животные сообщества, проведение мониторинговых радиоэкологических исследований на Воднинском стационаре, изуче-

ние отдаленных последствий техногенного загрязнения для биоты, разработка критериев и единой системы оценки «здоровья» среды в условиях техногенных воздействий. Остается открытыми вопросы по формированию или отсутствию феномена «радиоадаптации» у биологических объектов в условиях комбинированного радионуклидного загрязнения окружающей среды, продолжение изучения механизмов генетической нестабильности и устойчивости различных живых организмов к стрессовым факторам. Актуальным и практически значимым является изучение влияния процессов естественной и искусственной дезактивации на перераспределение изотопов урана, тория и радия в почвенно-растительном покрове техногенно загрязненных территорий. Одним из важных направлений, развиваемых в отделе, остается изучение механизмов и основных закономерностей комбинированного (сочетанного) действия факторов физической и химической природы на растительные и животные сообщества.

Современный период исследований характеризуется углубленным изучением механизмов и поиском закономерностей биологического действия малых доз ионизирующих излучений и факторов нерадиационной природы на животных и растения. К наиболее важным в этой области за последние три года достижениям сотрудников отдела радиоэкологии прежде всего следует отнести вошедшие в перечень Основных результатов в области естественных, технических, гуманитарных и общественных наук РАН и УрО РАН.

1. На основе исследований совместного действия тяжелых естественных радионуклидов (ТЕРН) и тяжелых металлов (нитрат свинца, кадмия) на меристематические клетки растений и ткани лабораторных мышей линии СВА (печень, мозг, эритроциты крови) установлено, что сочетанное действие этих факторов в области низких доз/концентраций обуславливает возникновение синергических или антагонистических эффектов взаимодействия. Наибольший вклад в индукцию токсического эффекта вносят ТЕРН (2001 г.)

2. В экспериментах на куколках лабораторных линий дрозофилы в условиях хронического действия ионизирующей радиации установлена существенная роль апоптоза в величине радиационноиндуцированного изменения продолжительности жизни постмитотических организмов. Показано, что облучение приводит к увеличению индукторного репрессивного потенциала в системе дисгенных скрещиваний дрозофилы (2001 г.).

3. Исследования вертикальной миграции и трансформации форм ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвах, загрязненных осколочными радионуклидами 30 лет тому назад в результате ядерного взрыва экскавационного типа, показали, что основная доля радионуклидов сосредоточена в слое грунта, выброшенного при взрыве (2002 г.).

4. Выявлено модифицирующее действие внутрипопуляционных процессов на структурно-функциональное состояние щитовидной железы мышевидных грызунов в условиях радиоактивного загрязнения среды обитания. Показан антагонистический характер сочетанного действия малых доз хронического гамма-излучения и нитрата тория на структурные перестройки в щитовидной железе лабораторных мышей (2002 г.).

Сходные исследования проводятся в институте Общей генетики им. Н.В. Вавилова РАН, Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, ВНИИ сельскохозяйственной радиологии РАСХ, институте эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова РАН, лаборатории радиоэкологии Опытной научно-исследовательской станции ПО «Маяк», институте экологии животных и растений УрО РАН

Следует однако отметить, что только в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН постоянно на протяжении 40 лет проводятся комплексные исследования биологического действия (на клеточном, тканевом, организменном, популяционном уровнях) и миграции в почвенно-растительном покрове естественных радионуклидов. Несмотря на ослабление внимания к этой проблеме с конца 80-х гг. прошлого столетия и переключение научных изысканий в область изучения влияния искусственных радионуклидов на биоценозы и человека, сотрудниками отдела радиоэкологии были продолжены исследования влияния природной радиоактивности на животные и растительные организмы, как в условиях природных биогеоценозов, так и в лабораторных экспериментах. В настоящее время вновь повысился интерес к указанной теме со стороны многих научно-исследовательских центров (Marine Radioactivity Committee of CIESM; Committee for Environmental Monitoring in Environmental Research Institute in Aomori; Committee in Nuclear Safety Commission in Japan; Department of Radiological Health Sciences, Colorado State University; Swedish Radiation Protection Institute; Copenhagen University и др.). В этой связи работы сотрудников отдела радиоэкологии представляют собой уникальный материал, восполняющий значительный пробел в информации по биологическому действию, содержанию естественных радионуклидов в объектах окружающей среды, особенностях их миграции в экосистемах и накоплению в критических органах и тканях представителей биоценозов. Основ-

ные выводы научных исследований сотрудников Института биологии изложены более чем в 500 публикаций, изданных в России и за рубежом.

Еще одним направлением, выгодно отличающим работы отдела, являются мониторинговые цитологические, биохимические, гисто- и цитоморфологические исследования органов и тканей кроветворной, репродуктивной, эндокринной систем и печени у мышевидных грызунов, обитающих в биогеоценозах с повышенной радиоактивностью разного генезиса. Плановость и комплексность этих исследований позволяет проследить и объективно оценивать направленность изменений со временем популяций индикаторного вида – полевок-экономок, а также сравнивать результаты, получаемые в условиях загрязнения искусственными (зона ЧАЭС) и естественными (пос. Водный, Республика Коми) радионуклидами. Наши результаты показали качественные различия субпопуляций полевок-экономок, обитающих длительное время на участках с повышенным уровнем естественной радиоактивности, что может привести к изменению чувствительности животных к действию различных факторов. Животные, живущие в новых условиях, приспособляются к хроническому низкоинтенсивному радиационному воздействию за счет перехода систем регуляции процессов перекисного окисления липидов и других функциональных систем в тканях на другой уровень функционирования, что в конечном итоге, направлено на выживание популяции и поддержание гомеостаза в изменившихся радиоэкологических условиях (рис. 1). Эти результаты получили положительную оценку и были высоко оценены оргкомитетом и участниками международной конференции, посвященной радиационной безопасности территорий и радиоэкологии города, прошедшей в ноябре 2003 года в г. Москва. Значительный вклад сотрудники отдела радиоэкологии внесли в разработку методологии анализа реакции биологических систем на сочетанное действие факторов разной природы. Она была применена

ДИССЕРТАЦИИ

1. **Кудяшева А.Г.** Антиоксидантный статус, состав фосфолипидов и процессы дегидрирования в органах мышевидных грызунов из районов с радиоактивным загрязнением. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Москва. 1996. – 35 с. Специальность 03.00.01 – радиобиология.
2. **Зайнуллин В.Г.** Генетические эффекты хронического облучения малыми дозами ионизирующего излучения. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Москва. 1997. – 48 с. Специальность 03.00.01 – радиобиология.
3. **Евсеева Т.И.** Закономерности раздельного и сочетанного действия факторов радиационной и нерадиационной природы в диапазоне малых доз (концентраций) на традесканцию (клон 02). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Обнинск. 1999. – 23 с. Специальность 03.00.01 – радиобиология.
4. **Шапошников М.В.** Генетические эффекты у *Drosophila melanogaster* после хронического облучения в малых дозах. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва. 2000. – 22 с. Специальность 03.00.01 – радиобиология.
5. **Башлыкова Л.А.** Эколого-генетические процессы в популяциях мышевидных грызунов, обитающих в условиях ра-

диоактивных загрязнений. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар. 2000. – 21 с. Специальность 03.00.16 – экология.

6. **Шевченко О.Г.** Состояние процессов перекисного окисления липидов в тканях мышевидных грызунов из районов с повышенной естественной радиоактивностью. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва. 2001. – 24 с. Специальность 03.00.01 – радиобиология.

7. **Москалев А.А.** Продолжительность жизни *Drosophila melanogaster* после хронического облучения ионизирующей радиацией. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2001. – 22 с. Специальность 03.00.01 – радиобиология.

8. **Юралева И.Н.** Динамика генотипической изменчивости экспериментальных популяций *Drosophila melanogaster* в условиях хронического облучения. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Обнинск. 2002. – 22 с. Специальность 03.00.01 – радиобиология.

9. **Гурьев Д.В.** Особенности регенерации крыс *Wistar* при радиационном воздействии. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва. 2003. – 22 с. Специальность 03.00.25 – гистология, цитология, клеточная биология.

как в экспериментальных исследованиях совместного действия малых доз ионизирующего облучения с ТЕРН и ТМ, так и при оценке вклада присутствующих в окружающей среде радионуклидов, тяжелых и щелочных металлов в индукцию определенных типов цитогенетических повреждений у растений и животных. Систематизация данных литературы и анализ экспериментальных исследований позволяет выделить основные закономерности сочетанного действия ионов металлов и малых доз γ -облучения (рис. 2). Повреждающее действие ионов металлов связано главным образом с индукцией токсического эффекта и морфологических изменений у растений, в то время как гамма-облучение формирует генотоксический эффект. При сочетанном действии околофоновых доз радиации с ионами металлов возможны любые типы эффектов: от антагонизма до синергизма. Важно, что антагонизм в отношении генных мутаций обнаруживается при снижении пролиферативной активности и/или гибели клеток. При действии доз радиации выше околофоновых в сочетании с ионами металлов наблюдаются антагонистические эффекты по всем показателям, проявляющиеся на фоне снижения ресурсов надежности системы, что проявляется в гибели части бутонов. Эти механизмы вносят существенный вклад в формирование ответной реакции растений на сочетанное действие факторов радиационной и нерадиационной природы,



Рис. 1. Схема изменения качества популяций полевок-экономок при длительном обитании на участках с повышенным уровнем радиоактивности.

что необходимо учитывать при нормировании техногенной нагрузки на природные и аграрные экосистемы.

Комплексные биоиндикационные и химико-аналитические исследования, позволившие оценить уровень опасности радионуклидного и химического загрязнения разных по характеру техногенных аномалий (тер-

МОНОГРАФИИ, НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ, СБОРНИКИ

1. **Попова О.Н., Таскаев А.И., Фролова Н.П.** Генетическая стабильность и изменчивость семян в популяциях травянистых фитоценозов в районе аварии на Чернобыльской АЭС. – СПб.: Наука, 1992. 144 с.
2. **Маслова К.И., Материй Л.Д., Ермакова О.В., Таскаев А.И.** Атлас патоморфологических изменений полевок-экономок из очагов локального радиоактивного загрязнения. – СПб.: Наука, 1994. – 192 с.
3. Воздействие радиоактивного загрязнения на наземные экосистемы в зоне аварии на Чернобыльской АЭС (1986-1996 гг.). – В 2-х томах. – Сыктывкар, 1996. Т. 1. – 204 с. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН, № 145).
4. **Кудяшева А.Г., Шишкина Л.Н., Загорская Н.Г., Таскаев А.И.** Биохимические механизмы радиационного поражения природных популяций мышевидных грызунов. – СПб.: Наука, 1997. – 156 с.
5. **Евсеева Т.И., Таскаев А.И., Кичигин А.И.** Водный промысел. – Сыктывкар, 2000. – 39 с.
6. Сочетанное действие факторов радиационной и нерадиационной природы на растительные и животные орга-

- низмы. – Сыктывкар, 2000. – 156 с. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН, № 164).
7. **Евсеева Т.И., Гераськин С.А.** Сочетанное действие факторов радиационной и нерадиационной природы на традесканцию. – Екатеринбург, 2001. – 156 с.
8. **Зайнуллин В.Г., Шапошников М.В., Москалев А.А., Таскаев А.И.** Современные аспекты радиобиологии *Drosophila melanogaster*. – Екатеринбург, 2001. – 102 с.
9. **Козубов Г.М., Таскаев А.И.** Радиобиологические исследования хвойных в районе Чернобыльской катастрофы. – М., 2002. – 272 с.
10. **Таскаев А.И., Кичигин А.И.** Водный промысел: Производство радия в Республике Коми. – Сыктывкар, 2002. – 32 с. – (Сер. Науч. докл. / Коми НЦ УрО РАН; Вып. 452).
11. Радиозоологические и биологические последствия низкоинтенсивных воздействий. – Сыктывкар, 2003. – 324 с. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 172).
12. **Материй Л.Д., Ермакова О.В., Таскаев А.И.** Морфофункциональная оценка состояния организма мелких млекопитающих в радиозоологических исследованиях (на примере полевки-экономки). – Сыктывкар, 2003. – 164 с.

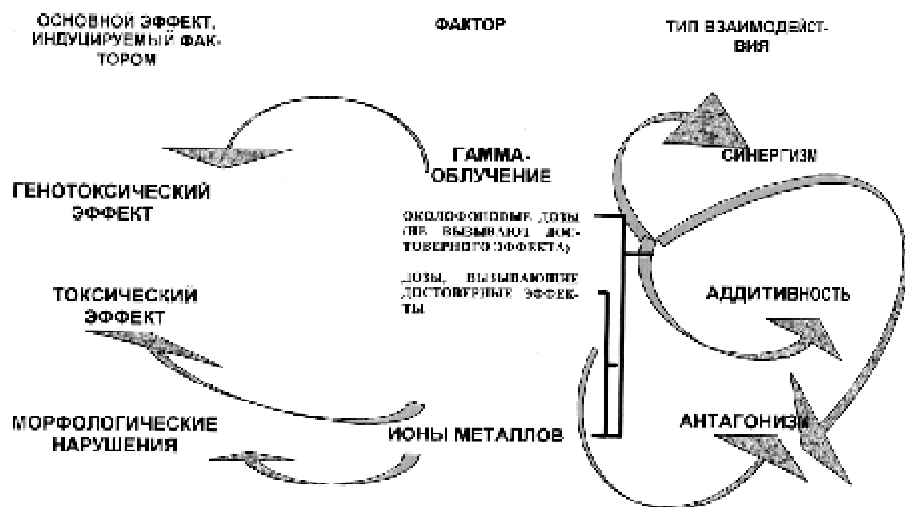


Рис. 2. Схема сочетанного действия ионов металлов и малых доз хронического гамма-облучения на растения.

ритория хранилища отходов радиевого производства и место проведения подземного ядерного взрыва с выбросом грунта), являются уникальными в теоретическом и методологическом планах. На основании использования данных методов впервые произведена оценка радионуклидного и химического загрязнения водоемов, расположенных в районах контрастных по типу техногенных аномалий (место проведения подземного ядерного взрыва с выбросом грунта и хранилище отходов радиевого производства). Показано, что даже при крайне низких уровнях удельной активности в водных источниках радионуклиды, как естественные (^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{210}Po , ^{210}Pb), так и искусственные (^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{230}Pu , ^{240}Pu), вносят существенный вклад (59-91%) в индукцию гено- и цитотоксических эффектов.

Исследование вертикальной миграции и биологической доступности цезия-137 и стронция-90 в районе подземного ядерного взрыва экскавационного действия показали, что оба радионуклида в основном сосредоточены в грунте, выброшенном в результате взрыва. Во всех разрезах вертикальное распределение радионуклидов имеет одинаковый характер. Максимальное содержание радионуклидов обнаружено в слое 5-10 и 10-15 см, затем идет равномерное убывание с глуби-

ной. Исследования показали отсутствие вертикальной миграции радионуклидов в низлежащие слои погребенной нативной почвы. На основе анализа биологической доступности радионуклидов (по коэффициентам накопления растительностью) сделан вывод о более интенсивном включении стронция-90 в биологический круговорот по сравнению с цезием-137, который благодаря большому ионному потенциалу прочнее связан с отрицательно заряженными структурными фрагментами почвенно-поглощающего комплекса и поэтому менее доступен для растительности.

Изучены сорбционные свойства гидролизного лигнина древесины. Установлено, что сорбент обнаруживает высокую способность к сорбции урана, радия и тория из растворов, моделирующих поглощение их из жидкой фазы почвы. Сорбция радионуклидов осуществляется по нескольким механизмам. Сопреженный анализ данных, полученных методом ИК-спектроскопии и последовательных вытяжек, позволил сделать заключение, что взаимодействие карбоксильных и фенольных гидроксильных групп лигнина с ураном происходит не только путем ионного обмена водородного иона с уранилом и его гидролизанными формами, но и по механизму образования донорно-акцепторных связей за счет электронной пары атома кислорода кислых групп и свободных орбиталей атома урана, протекающего по типу образования аксониевых комплексов без вытеснения протона. Масштабы реализации этих механизмов и прочность поглощения элементов зависят от активности сорбционных центров природы сорбата, физико-химических взаимодействий сорбента и радионуклидов с гуминовыми и фульвиновыми кислотами в составе лигнина.

Проведено радиационное обследование территории Республики Коми, включающее определение содержания основных дозообразующих радионуклидов. Дана оценка источников поступления радона и короткоживущих продуктов его распада в жилые помещения на территории в пределах республики.

Таким образом, проводимые в отделе радиоэкологии Института биологии Коми НЦ УрО РАН исследования по биологическому действию ионизирующих излучений и факторов нерадиационной природы на живые организмы и природные экосистемы имеют прочную методологическую основу, высокий методический уровень, а по ряду направлений не имеют аналогов в УрО РАН и РАН.



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ
(Госстандарт России)**

**СИСТЕМА АККРЕДИТАЦИИ
ЛАБОРАТОРИЙ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ
(САРК)**

АТТЕСТАТ

АККРЕДИТАЦИИ ЛАБОРАТОРИИ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

Действителен до 14 июля 2006 года

Настоящий аттестат удостоверяет, что Лаборатория миграции радионуклидов и радиохимии Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28) компетентна и независима в выполнении измерений согласно указанной области аккредитации, аккредитована в САРК и зарегистрирована в Государственном регистре под № 41623-2003.

Приложение: Область аккредитации ЛМРиР Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

*Заместитель Председателя
Госстандарта России*



В.Н. Крутиков

14 июля 2003 года



ЮБИЛЕЙ

60 лет назад, февральским завьюженным днем, когда с суровостью рождественских морозов начинается соперничать мягкое еще едва заметное тепло юной весны, родился веселый курчавый

мальчишка. Тогда еще никто не знал, да и не задумывался о его предназначении, и только одна Природа понимала, зачем она вкладывает в одного человека столько достоинств, активности и проторечий.

Он не искал в жизни легкие пути. Учился в самом престижном вузе страны — Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, на одном из наиболее популярных в то время физическом факультете, куда поступить и успешно продолжить обучение удавалось далеко не каждому. Во время учебы он проявил большой интерес к экспериментальным исследованиям и получил первые навыки научной работы в известнейшей лаборатории нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований в Дубне. Выходит в свет его первая научная публикация «Нейтронные резонансы изотопов неодима».

В 1968 г., вернувшись в родной Сыктывкар, он начал работать в лаборатории радиохимических и радиофизических исследований, где занялся тогда еще новой, малоизвестной, сложной проблемой — изучением миграции тяжелых естественных радионуклидов в биогеоценозах с повышенным радиационным фоном. Бессонные ночи, кропотливый поиск новых методов исследований, аналитическая обработка огромных массивов данных, многочисленные экспедиции, проходившие часто в нелегких условиях — все делалось как-то легко и непринужденно, с радостью, энтузиазмом, в едином порыве, тяге познать, открыть новое, неизведанное, все было по плечу. Вот почему его сразу же заметили такие интереснейшие личности, именитые ученые, как В.И. Маслов, Р.М. Алексахин, Н.А. Титаева. Всех их он с гордостью называет сейчас своими Учителями.

Годы шли. И вот уже за спиной блестяще защищенная кандидатская диссертация «Закономерности распределения и миграции урана, тория, радия и радона в почвенно-растительном покрове района повышенной естественной радиации»; вскоре — монография «Миграция тяжелых естественных радионуклидов в условиях гумидной зоны», ставшая настольной книгой для многих поколений радиоэкологов. Позже — руководство отделом радиоэкологии. И черной готикой вписавшись в жизнь Чернобыльские события. На каждом этапе — непомерный труд, полная самоотдача, координация воли и научного опыта, а главное — вера в то, что все приложенные усилия непременно

поднимут Институт на новый уровень, дадут возможность для дальнейшего развития научного потенциала биологов Коми. Не удивительно поэтому, что каждый период был отмечен высокими наградами. В 1970 г. он получил медаль «За доблестный труд», 1986 г. — «За трудовую доблесть». В 1996 г. Орденом мужества отмечены его умелая организационная работа, высокая результативность комплексных научных исследований и активное участие в работах по ликвидации последствий аварии на чернобыльской АЭС. За вклад в выполнение комплекса работ и творческое участие в составе коллектива авторов по теме «Научные основы и методика обеспечения радиоэкологической безопасности на базе биоиндикации и геохимии ландшафтов» ему была присуждена премия правительства Российской Федерации 1996 г. в области науки и техники. За цикл публикаций по проблеме охраны природных комплексов Республики Коми в составе авторского коллектива отмечен Государственной премией Республики Коми 2000 г. в области науки. В 2002 г. награжден медалью «За охрану природы России». Имеет почетное звание «Заслуженный деятель науки Коми ССР» (1992 г.).

В 1989 г. А.И. Таскаев единогласно избирается научным коллективом директором Института биологии Коми научного центра АН СССР, и продолжает совмещать эти обязанности с руководством отделом радиоэкологии, основными темами работ которого на долго становятся изучение влияния малых доз радиации на растения и животных и выявление закономерностей формирования ответной реакции биологических систем на сочетанные низкоинтенсивные воздействия. Результаты этих исследований убедительно показали, что используемые для оценки биологических эффектов низкоинтенсивного сочетанного действия факторов разной природы модели, основанные на линейной беспороговой концепции и гипотезе аддитивного сложения эффектов, носят экстраполяционный характер, не имеют прочного теоретического обоснования и входят в противоречие с имеющимися экспериментальными данными. Доказан достоверный вклад синергических и антагонистических эффектов в формирование ответной реакции биологических систем разного уровня иерархической организации — от молекулярного и клеточного до организменного, на сочетанное действие факторов низкой интенсивности. В экспериментах с использованием в качестве тест-объектов растений и животных выявлены принципиальные различия в уровне цитогенетических, гистоморфологических, биохимических изменений, индуцируемых отдельным и сочетанным действием факторов. Установлено, что при совместном действии низких доз облучения с ионами металлов физико-химические свойства последних существенно влияют на уровень наблюдаемых изменений.

Круг научных интересов А.И. Таскаева расширяется. Он становится инициатором работ не только по изучению радиоэкологических ситуаций, сочетанного действия факторов на живые организмы и природные экосистемы, но и разработке методологических основ мониторинга и экспертной оценки воздействия техногенных загрязнений на окружающую среду. Одним из первых Институт биологии активно включается в мероприятия по ликвидации аварии на нефтепроводе (р. Колва). Разрабатываются и проверяются на практике новые (в том числе биологические) эффективные методы рекультивации нефтезагрязненных территорий. Решаются и другие сложнейшие экологические проблемы: разворачиваются крупномасштабные исследования процессов лесовозобновления в условиях севера, восстановления тундровых биогеоценозов, подверженных интенсивному антропогенному воздействию; планомерно изучается биоразнообразие наземных и водных экосистем с оценкой антропогенного воздействия на фауну и флору.

Под научным руководством А.И. Таскаева выполняются республиканские целевые программы «Экология-2005», «Чистая Печора», «Атлантический лосось», «Радон», «Республиканская программа радиоэкологического и радиационного обследования внешней среды с оценкой доз для населения от внешнего и внутреннего облучения»; международные проекты «Деграляция тундры в российской Арктике», «Устойчивое развитие Печорского региона в изменяющихся условиях природы и общества» и другие. Следует особо отметить тот факт, что именно в Республике Коми по инициативе и при непосредственном руководстве и активном личном участии А.И. Таскаева был впервые основан отдел геоинформационных систем, на базе которого выполнена республиканская целевая программа «Автоматизированная геоинформационная кадастровая система Республики Коми».

Закономерным итогом проведенных работ явился выход в свет многочисленных научных и научно-информационных изданий — двухтомник «Леса Республики Коми» (1999), серия книг «Фауна европейского Северо-Востока» (1994-1999), «Кадастр особо охраняемых территорий Республики Коми», «Атлас Республики Коми» (2001), «Национальный парк «Югыд ва» (2001). Впервые подготовлена и опубликована «Красная книга Республики Коми» (1998).

К настоящему времени А.И. Таскаев — автор и соавтор более 350 научных работ, в том числе 15 монографий.

Под руководством А.И. Таскаева Институт биологии одним из первых в регионе добился серьезных успехов по

развитию международной кооперации и интеграции в международные исследовательские программы и проекты. В последние годы произошло существенное расширение масштабов международного сотрудничества Института от единичных контактов и участия наиболее известных ученых в международных проектах к получению на конкурсной основе грантов крупных международных программ. В числе очевидных успехов возглавляемого Анатолием Ивановичем коллектива — российско-канадский проект «Комплексное управление природными ресурсами бассейна реки Ижма, Коми, Россия», российско-голландский контракт «Структура и динамика экосистем в дельте р. Печора (PECHORA-DELTA)»; гранты INTAS «Вторичные метаболиты растений и отношения между растениями и насекомыми: распределение и идентификация экистероидных агонистов и антагонистов в двух географически удаленных флорах» и «Вечная мерзлота в бассейне Усы: распространение, характеристика, динамика и инфраструктура (PERUSA)»; проект ЕС, финансируемый Европейской комиссией в рамках IV Программы «Деграляция тундры в Российской Арктике (TUNDRA)»; проект «Устойчивое развитие печорского региона в изменяющихся условиях природы и общества (SPICE)», финансируемый Программой INCO-COPERNICUS-2 из средств V Программы Европейской Комиссии и др.

За годы работы А.И. Таскаева на посту директора Института биологии существенно расширились связи с отечественными и международными научно-исследовательскими институтами и вузами. Он всегда уделяет огромное внимание сохранению и преумножению научного потенциала, поэтому поиск и подготовка будущих ученых начинается со времени обучения в школе. Институт биологии уже долгое время ведет шефство над школой-интернатом им. Католикова; открыты два отделения, биологическое и экологическое, в рамках программы «Малая академия», создан и развивается

эколого-образовательный центр «Снегирь». Укрепляется сотрудничество с учебными заведениями Республики Коми — Сыктывкарским государственным университетом, Коми государственным педагогическим институтом, Лесотехнической академией. В рамках программы «Интеграция» сотрудники Института биологии занимаются разработкой и чтением курсов лекций по самым разным дисциплинам, руководят курсовыми и дипломными работами студентов. Созданы совместные с вузами Сыктывкара и Кирова лаборатории

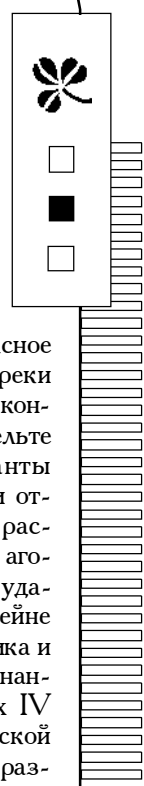
*Кто поверит, что ему — 60?!
Ну, от силы — 50 с небольшим!
В эту пору мужики, говорят,
Повыносливее всяких машин!*

*Поумнее электронных мозгов,
Посильнее в дружбе и во вражде.
Видно, замысел природы таков:
Крепнуть вместе с сединой в бороде!*

*А про бесов вспоминать не с руки,
Хоть за ребра и не стоит дрожать!
Лучше выпьем по 60, мужики!
Дамы тоже могут нас поддержать.*

Идея — Альфия Коротаева,
народная артистка РК

Отв. исполнитель — Алексей Иевлев,
член Союза писателей России





и кафедры. Замечательной традицией стало проведение ежегодных молодежных научных конференций «Актуальные проблемы экологии и биологии», которые для многих студентов и аспирантов явились первым посвящением и дали путевку в настоящую научную жизнь.

Непрерывно укрепляется материально-техническая база, необходимая для проведения качественных, квалифицированных аналитических работ. Одним из первых в стране Институт биологии оснащен новейшей вычислительной техникой, созданы локальные электронные сети, постоянно обновляется и модернизируется стационарное научное оборудование и полевые передвижные лаборатории.

А.И. Таскаев вел и ведет большую научно-организационную работу, являясь членом Научного совета по радиационной биологии РАН, Объединенного ученого совета по биологическим наукам УрО РАН, коллегии министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, Международного союза радиэкологов и других научных организаций. С 1993 г. активно работает в редакционной коллегии журнала «Радиационная биология. Радиэкология».

В круговерти событий, ежедневном искании решения сложнейших проблем, бесконечных переговорах не забыты мы — его коллеги, соратники, друзья. Он умеет выслушать, всегда готов помочь, не заставляет, не навязывает, но умеет убедить, направить и вселить веру. Как и прежде в нем удивительно сочетаются самые разные черты человеческого характера: доброта и требовательность, мечтательность и активность, спокойствие и энтузиазм, тяга к усовершенствованию и консерватизм. Именно это динамичное, сложное сплетение противоположных чувств и переживаний присуще не-

ординарным личностям. Однако умение справиться с внутренними противоречиями, заставить разум и сердце дополнять друг друга и работать в унисон присуще только мудрецам. И только мудрецу под силу в самое тяжелое для российской науки время не просто поддерживать исследовательские работы в Институте, но и развивать новые направления, преумножая научный и творческий потенциал, укрепляя материально-техническую базу.

Наверное, не все, но многие понимают, как тяжело нести ответственность не просто за организацию научных исследований, но за судьбы людей — сотрудников Института. Порой грусть и боль видна в его глазах, и тогда на память приходят строки стихов Н.А. Титаевой, как будто специально написала она их для своего ученика:

*От грубых криков, клеветы,
Несправедливости упреков,
Неблагодарной суеты,
Все тяжелее душу штопать.*

*И все мучительней лечить
Души невидимые раны,
И сердцем собственным платить
За обвиненья и обманы!*

Но стоит ему отлучиться, и все понимают, что Институт без шумных «таскаевских» планерок, многочисленных указаний, распоряжений, а главное, без его светлой лукавой улыбки, превращается в грустное царство снежной королевы.

Дорогой наш Анатолий Иванович! Мы глубоко признательны за то, что у нас есть такой директор, соратник, друг, а подчас и отец. Мы ценим, уважаем и любим Вас! Доброго Вам здоровья и долгих счастливых лет!

* * *

Дорогой Анатолий Иванович!

Примите самые искренние поздравления по случаю Вашего юбилея от Президиума Коми научного центра УрО РАН.

Вы относитесь к тем людям, которые составляют гордость Республики Коми. Тот путь, который Вы прошли и результаты Вашей деятельности вызывают глубокое уважение. На каких бы постах Вы ни работали, чем бы Вы ни занимались, Вы всегда проявляли исключительную компетентность, высочайшее трудолюбие и такт. Занятие любимым делом — это свойство глубоких и цельных натур, к которым Вы, без всякого сомнения, относитесь.

Вы принадлежите к тем ученым, которые своим трудом и знаниями заслужили незабываемый авторитет среди руководства Российской академии наук, Уральского отделения, ученых всего Коми научного центра. Ваш вклад в развитие Института биологии, который Вы возглавляете почти 15 лет, вызывает искреннее уважение и восхищение. Вы, Анатолий Иванович, обладаете всеми качествами руководителя большого научного коллектива. Анатолий Иванович, нельзя не отметить и Вашу научно-организационную деятельность. Являясь членом многих ученых и научных советов, добросовестно и с большим трудолюбием вы-

полняете обязанности, возложенные на Вас.

Ваш труд получил высокое признание и отмечен высокими правительственными наградами: медалями «За доблестный труд», «За трудовую доблесть», «Орденом Мужества», премией Правительства Российской Федерации в области науки и техники, Государственной премией Республики Коми в области науки и другим.

Дорогой Анатолий Иванович, желаем Вам неиссякаемой бодрости и энергии, многих лет плодотворной деятельности, крепкого здоровья, счастья, благополучия.

Президиум Коми НЦ УрО РАН

ФИЗКУЛЬТУРА – ЗАЛОГ УСПЕХОВ

д.б.н. Б. Тестов

*Если сердце бьется бодро –
К черту пенсионный возраст,
Пусть о нем грустит соцстрах.
Если ты душа и сила
И опора коллектива –
Песню создавай в делах!*

Перелистывая в памяти страницы истории отдела радиоэкологии невольно делаю вывод о том, что наибольших успехов добились люди, так или иначе причастные в спорту, обладающие высокой физической культурой.

Лаборатория радиобиологии, с которой все начиналось, поражала молодое воображение особенностью тематики и таинственностью радиоактивности, которую можно было установить только с помощью приборов. Вызывала уважение и невольный страх та секретность, которая сопровождала составление отчетов и публикацию статей. Однако работающие здесь молодые специалисты (физики, химики, зоологи, ботаники, почвоведы, врачи), казалось, этого не замечали и все общения сопровождалось шутками и молодым задорным смехом. Когда лаборатория трансформировалась в отдел радиоэкологии тенденция омоложения усилилась и отдел оказался чуть ли не самым молодым в институте. Не удивительно, что мы принимали самое активное участие в спортивной жизни Коми филиала АН СССР и очень неплохо выступали на филиальной спартакиаде.

В то время в филиале культивировались волейбол, баскетбол, настольный теннис, шахматы, кросс, лыжи. Особенно усилились позиции нашей команды с приходом в отдел молодого физика А.И. Таскаева, который был не только отличным лыжником, но оказался незаменимым во всех видах спорта. К тому же Толя проявлял незаурядные организаторские способности когда нужно было собрать команду и настроить ее на победу. Его азарт и сильное (порой жесткое) желание победить заставляли мобилизовать все резервы и часто приводили к желаемому результату.

Среди постоянных участников команды в то время кроме Толи Таскаева выделялись Ида Шуктомова, братья Груздевы, Юра Яборов и некоторые другие, фотографии которых с короткими комментариями приведены ниже.

Однако спортивные достижения были побочным продуктом активной жизни, которая была направлена на решение сложных радиоэкологических проблем. Перед нами стояли вопросы изучения последствий загрязнения радионуклидами селитебных территорий. Однако объектами изучения были преимущественно растения и животные, которые обитали, не ведая о том, на самых загрязненных участках. Конечно перед молодыми исследователями возникла масса вопросов, которые включали изучение миграции радионуклидов по цепочкам почва-растение, почва-растения-животные, исследование распределения радионуклидов по органам и тканям, расчет доз облучения изучаемых биообъектов. На эти вопросы, связанные с действием ионизирующего

излучения, накладывались экологические особенности природного участка, вопросы миграции животных, которые требовали не менее пристального изучения. Не удивительно, что обсуждение научных проблем сопровождалось бурными дискуссиями относительно интерпретации полученных результатов. Мы были очень недовольны тем, что результаты исследований ботаников и зоологов воспринимались в центральных институтах с определенным скептицизмом и достаточно долго не публиковались. Стремление доказать свою правоту и уверенность в полученных результатах присутствовало на постоянных собраниях отдела, где молодые ученые делились полученной новой информацией и получали ЦЕННЫЕ научные УКАЗАНИЯ, направленные на улучшение проводимых работ. Атмосфера тех времен, царившая на этих обсуждениях, отражена в юмореске «В ногу со временем».

В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ

– *Итак – сказал начальник, – народ вы грамотный: газеты читаете, радио слушаете, я уж не говорю о телевизоре, от которого вас не оторвать, надо начинать перестройку! С чего начнем? Молчите? Ну так я вам скажу, надо повысить качество исследований!*

– *А как его повысить? – включилась Ида Шуктомова, – когда результаты анализов прыгают?*

– *Вот именно, – продолжал начальник, – нет стабильности результатов. Отсюда большая вариабельность показателей, и, следовательно, большая статистическая ошибка.*

– *И как же добиться этой стабильности? – включилась Таня. – Вроде берем одну и ту же почву, а в одном образце урана много – другой пустой.*

– *А Вы на уран пожалуйста не сваливайте, – горячился начальник. – Уран – это радионуклид, он, как и человек, ищет, где ему лучше! Подойдите к решению задачи творчески: создайте ему условия, чтобы уран шел не туда, куда захочет, а туда – куда требуют интересы советского народа! Или вот такой вопрос: почему у Ларисы Дмитриевны полевки бегают с одного радиоактивного участка на другой?*

– *Так ведь они дикие, – прозвучал голос из задних рядов, – и потом эти слухи распускают империалисты и внутренние враги. А полевки вовсе не бегают, а сидят на радиоактивном участке и организованно грызут радий.*

– *Правильно! – поддержал начальник. – При надлежащей организации и хорошем планировании работы наши славные женщины отдела все могут: уран пошлют куда следует, а всех диких сделают нормальными, и наоборот. Поэтому с ними не страшна никакая перестройка!*

Зал дружно зааплодировал. Я вздрогнул и открыл глаза. – Приснитесь же такое! – подумал я и уставился на докладчика, который уже переходил ко второму вопросу.

А если серьезно. Общение с ведущими радиоэкологами страны показало, что научные достижения отдела получили заслуженное признание. Хорошо за-

рекомендовали себя сотрудники отдела при проведении работ, связанных с ликвидацией Чернобыльской аварии. Появилась возможность сравнительного анализа результатов при обследовании территорий с высоким и низким уровнем загрязнения. В отделе появились доктора наук.

Но решение проблемных вопросов радиоэкологии только разворачивается. На очереди проблема радиоактивных отходов, которая может быть успешно решена только с радиоэкологических позиций. И здесь отдел, которым руководит А.И. Таскаев, может сказать свое веское слово. В заключение хочется вспом-

нить слова, посвященные Анатолию Ивановичу в те далекие времена, когда он был заядлым спортсменом.

*На лыжах и пешком, в машине по ухабам
Ты много исходил, но больше предстоит.
И пусть в душе твоей к походам дальним тяга
Как в прежние года звездой костра горит.*

*Иди, мы за тобой в болота, тундру, чащу,
Где радий и уран, полоний и радон,
Есть руки и хотим работы настоящей,
Чтобы науку грызть серьезный был резон.*

КОММЕНТАРИИ К ФОТОГРАФИЯМ СПОРТСМЕНОВ-РАДИОЭКОЛОГОВ



*Модянова Ася – то кладезь ума –
Всю ЭВМ разбирает сама.
Логикой в споре всегда удивит
И на лыжне ото всех убежит.*



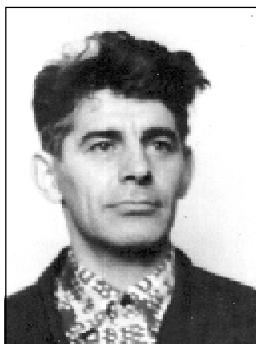
*Скромная милая светлая Люда
Всегда хороша, как цветок ниоткуда,
В жизни, поступках очень серьезна
И от нее убежать невозможно.*



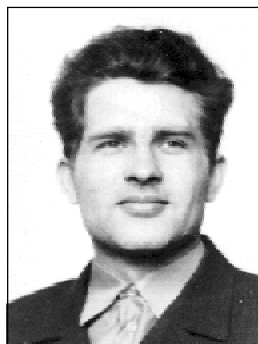
*Классический профиль, взгляд светел и прям,
(находит же Маслова таких дам).
Мигом Володю она покорила
Спортсменка, красавица наша Земфира.*



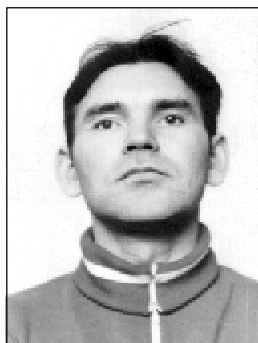
*Шуктомова Ида Вам всем шлет привет,
Активностью Идиной держится свет.
В спорте упорства ей не занимать,
И голосистей ее не сыскать.*



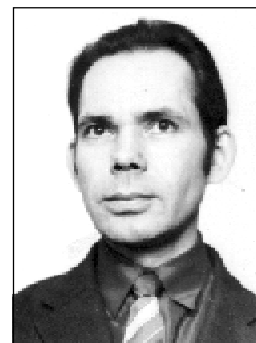
*Ябров Юра – человек особый.
Баскетбол, охота – основные «хобби».
Обойти его с мячом пока никто не мог –
Отлично ставит и снимает блок.*



*Азартный, упорный, взрывной как реторта
Добился успехов во всех видах спорта.
Берется за все, во всем он пример,
Толк Таскаев, наш УНИВЕР.*



*Володя Груздев на лыжне
У нас всегда блистал:
За наш отдел и филиал
Отлично выступал.*



*Боря Груздев пешком весь Урал изучал,
По латыни растения все величал.
И угнаться за ним нелегко было мне
На таежной тропе и на зимней лыжне.*



*Боря Тестов – просто клад,
Только задается,
От начальства, говорят, мало достается.
Ну, Тестов, погоди!*

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ СМОЛЕВКИ ТАТАРСКОЙ ПО УРОВНЮ НАКОПЛЕНИЯ 20-ГИДРОКСИЭКДИЗОНА



к.б.н. **И. Чадин**
н.с. лаборатории биохимии
и биотехнологии растений
E-mail: chadin@ib.komisc.ru



С. Володина
м.н.с. этой же лаборатории
E-mail: volodina@ib.komisc.ru



д.б.н. **В. Володин**
зав. лабораторией биохимии
и биотехнологии растений
E-mail: volodin@ib.komisc.ru

тел. (8212) 21 67 14

Научные интересы: *растительные ресурсы, биохимическая систематика и экология*

Научные интересы: *растительные ресурсы, биотехнология*

Научные интересы: *вторичный метаболизм растений*

Изменчивость, как свойство живых организмов проявляется и на уровне биохимических признаков. Изучение генотипически обусловленной индивидуальной изменчивости по содержанию низкомолекулярных биологически активных соединений представляет теоретический интерес для решения вопросов биохимической экологии и хемотаксономии, является важной частью ресурсоведческих исследований, необходимой при проведении интродукционных работ и отборе образцов вида для получения высокопродуктивных штаммов клеточных культур.

Выявление генотипически обусловленной изменчивости по уровню накопления вторичных метаболитов представляет определенные методические трудности. Во-первых, содержание этих соединений сильно зависит от фазы развития и анализируемой части растения. Во-вторых, для веществ, отвечающих за защиту от нападения фитофагов, характерно индуцированное изменение их содержания в растениях, подвергшихся атаке насекомых (для фитостероидов данное явление описано на примере шпината *Spinacia oleracea* и грибного комарика *Bradysia impatiens* [2]). Такая лабильность содержания этих соединений налагает определенные требования к отбору образцов. Прежде всего, необходимо обратить внимание на то, что даже отбираемые в один день в одной точке растения могут находиться в разных возрастных состояниях и фазах развития. При решении вопроса о том, какую часть расте-

ния отбирать в качестве образца для изучения изменчивости, необходимо учитывать, что растение, являясь модулярным организмом [1], может быть представлено серией метамеров и отдельных побегов, которые, как правило, отличаются по возрасту и фазе развития и, следовательно, по содержанию изучаемых веществ. Так, например *Silene tatarica* L. (смолевка татарская) – это многолетнее растение (рис. 1), надземная часть

которого представлена 10-50 побегами, каждый из которых состоит из 10-20 метамеров. Для того, чтобы иметь возможность сравнивать результаты анализа, необходимо отбирать сходные части растений, находящиеся в сходной фазе развития. Кроме того, следует учитывать возможность растений к вегетативному размножению (клонированию) и при отборе проб следить за тем, чтобы каждая проба представляла генетически обособленную особь. Таким образом, можно свести к минимуму влияние внешних факторов на содержание изучаемого соединения в растениях одной популяции и выявить генотипически обусловленную изменчивость.

Материал для работы был собран в июле 2001 г. из популяции *Silene tatarica*, произрастающей на берегу р. Сысола в районе села Лозым (Сыктывдинский район, Республика Коми). Было отобрано 30 побегов в фазе цветения с растениями, произрастающих на расстоянии не менее 5 м друг от друга. Для анализа на содержание 20-гидроксиэкдизона (20E) побег разделяли на три совок уп-



Рис. 1. Внешний вид *Silene tatarica* L.



Рис. 2. Распределение особей (число особей; по оси ординат) *Silene tatarica* по содержанию 20-гидроксиэкдизона (% сухой массы; по оси абсцисс) в цветках (а), стеблях (б) и листьях (в).

ные пробы: листья, цветки и стебель. Перед включением побега в анализируемую выборку дополнительно определяли фазу его развития с помощью бинокулярного микроскопа. Для каждого побега определяли его длину, количество метамеров, количество цветущих метамеров, сухую массу листьев, стебля, цветков.

Содержание 20Е определяли методом ВЭЖХ. Измельченную растительную пробу 50-100 мг (точная навеска) экстрагировали 3 мл 60 %-ного метанола при

проводили на аналитической ВЭЖХ-системе Varian, Pro Star (США). Состав элюента: вода – ацетонитрил (100:20), скорость элюирования: 1.5 мл/мин; $\lambda = 242$ нм; колонка Diasorb C16/T (150×4 мм; 7 мкм).
Полученные данные о среднем содержании 20Е в листьях, цветках и стеблях *Silene tatarica* соответствуют значениям, полученным при изучении распределения 20Е в индивидуальных растениях этого вида (рис. 2, табл. 1). Максимальные концентрации обнаружены в генеративных органах, минимальные – в стеблях. Стандартная ошибка средней показывает, что выборка достаточно репрезентативна. При этом, несмотря на тщательный отбор побегов, находившихся в одной фазе развития, анализ на содержание 20Е выявил значительную изменчивость по всем проанализированным частям. Крайнее значение коэффициента изменчивости обнаружено в стеблях. Учитывая относительно низкую концентрацию 20Е в стеблях, можно предположить, что экдистероиды обнаруживаются в них только как результат транспорта между другими частями растений и не выполняют специфической функции.

Таблица 1

Содержание 20-гидроксиэкдизона в растениях *Silene tatarica*.
Описательная статистика

Часть растения	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Минимум	Максимум	Коэффициент изменчивости
Лист	0.34	0.20	0.04	0.05	0.71	0.57
Цветок	2.08	0.79	0.16	0.85	4.03	0.38
Стебель	0.08	0.08	0.02	0.00	0.38	1.00

25 °С в течение 16 часов. Экстракт освобождали от взвешенных частиц путем центрифугирования (12000 об./мин, 25 мин.). Затем отбирали 1 мл экстракта и разбавляли 2 мл дистиллированной воды. Разбавленный экстракт (3 мл) пропускали через концентрирующий патрон Диапак С16 (ЗАО «БиоХимМак»). Экдистероиды смывали с патрона 60 %-ным метанолом (3 мл). Перед вторичным использованием патрона его промывали чистым метанолом (5 мл), а затем стабилизировали 20 %-ным раствором метанола (3 мл). Анализ

по содержанию этого вещества в одной из этих частей можно предсказать концентрацию в другой части (рис. 3). Статистически значимой связи между содержанием 20Е в стеблях и других частях побега не выявлено (табл. 2).

Несмотря на тщательный морфологический контроль особи, отобранные для анализа, представляли непрерывный ряд перехода от фазы цветения к фазе плодоношения. Мы предположили, что количественной характеристикой степени перехода от одной фазы к другой может служить масса генеративных органов. Таким образом, мы ожидали выявления статистически значимой связи между сухой массой генеративных органов и содержанием в них (а значит и в среднем в побеге) 20Е. Проведенный анализ выявил достаточно высокое значение коэффициента корреляции (-0.47), которое остается достоверным при уровне значимости $P < 0.05$ (рис. 4). Однако даже среди растений с массой генеративных органов, близкой к средней, изменчивость по уровню накопления 20Е остается высокой, что и может быть проявлением генотипической изменчивости. Так, что при отборе особей для интродукционных и биотехнологических целей выявление наиболее продуктивных особей по содержанию 20Е необходимо проводить с учетом массы генеративных органов.

Кроме того, значимая отрицательная связь выявлена между концентрацией 20Е в стеблях

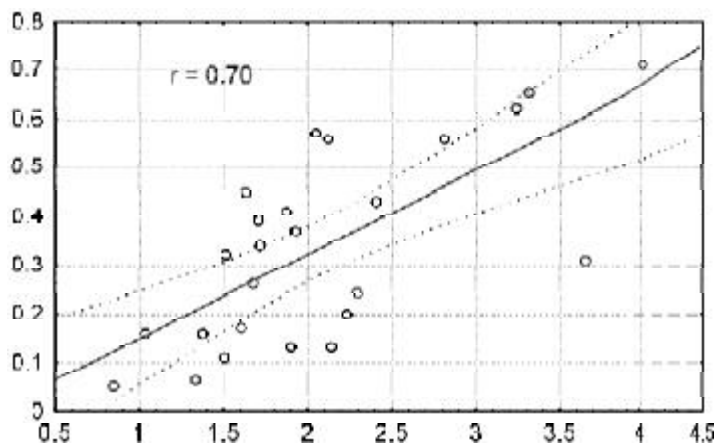


Рис. 3. Зависимость между содержанием 20-гидроксиэкдизона (% сухой массы; по вертикали) в листьях и цветках (по горизонтали) растений *Silene tatarica*.

Таблица 2
Коэффициенты корреляции между содержанием 20-гидроксиэкидизона в различных частях растений *Silene tatarica*

	Лист	Цветок	Стебель
Лист	1.00	0.70	-0.18
Цветок	0.70	1.00	-0.28
Стебель	-0.18	-0.28	1.00

Примечание. Жирным шрифтом отмечены коэффициенты корреляции достоверные при уровне значимости $P < 0.05$.

Биологический смысл полученных данных можно объяснить на основе гипотезы о роли изменчивости по уровню содержания вторичных метаболитов растений в стратегии их защиты от насекомых-фитофагов [3]. Согласно этой теоретической модели, у видов растений, содержание токсинов в которых различно в разных частях одной особи либо различно в разных особях одной популяции, менее привлекательны для насекомых-фитофагов, чем растения, содержащие постоянный (пусть даже высокий) уровень токсинов. Поэтому отбор действует не в направлении увеличения средней концентрации токсинов в популяции, а направлен на то, чтобы содержание вторичных метаболитов в популяции не было постоянным.

Результаты нашей работы показывают, что в популяции *Silene tatarica* всегда поддерживается высокий уровень изменчивости по уровню накопления 20Е. В поддержание наблюдаемой изменчивости значительный вклад вносит одновременность перехода растений в определенную фазу развития и генотипически обусловленные различия по содержанию 20Е между растениями в сходной фазе развития. Наличие градиента концентрации 20Е внутри одного растения и различие особей одной популяции по уровню накопления 20Е объясняет особенности защитной стратегии данного вида от насекомых фитофагов, заключающейся в препятствии адаптации насекомых к постоянной концентрации экзогенных гормонов линьки. Обнаруженную корреляцию между массой генеративных органов и концентрацией 20Е можно использовать при отборе особей, высокое содержание 20Е в которых обусловлено генотипически. Этот критерий необходимо учитывать при выборе образцов для интродукции или введения растений в культуру клеток.

Работа выполнена при частичной поддержке целевой программы сотрудничества между учеными СО и

Silene tatarica и степенью развития побега, характеризующей его высотой, количеством метамеров, массой стеблей (табл. 3).

Биологический смысл полученных данных можно объяснить на основе гипотезы о роли изменчивости по уровню содержания вторичных метаболитов растений в стратегии их защиты от насекомых-фитофагов [3]. Согласно этой теоретической модели, у видов растений, содержание токсинов в которых различно в разных частях одной особи либо различно в разных особях одной популяции, менее привлекательны для насекомых-фитофагов, чем растения, содержащие постоянный (пусть даже высокий) уровень токсинов. Поэтому отбор действует не в направлении увеличения средней концентрации токсинов в популяции, а направлен на то, чтобы содержание вторичных метаболитов в популяции не было постоянным.

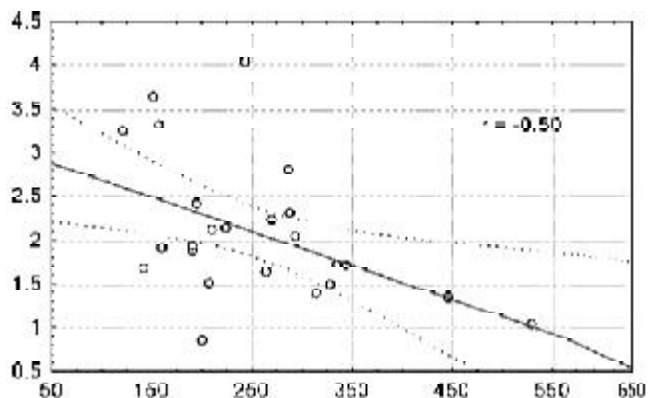


Рис. 4. Зависимость между содержанием 20-гидроксиэкидизона в цветках растений *Silene tatarica* и их сухой массой.

Таблица 3
Коэффициенты корреляции между содержанием 20-гидроксиэкидизона в различных частях растений *Silene tatarica* и морфологическими параметрами

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I	1.00	0.33	0.01	-0.16	0.21	0.09	0.38	-0.19	0.11
II	0.33	1.00	-0.28	0.14	0.10	0.00	0.20	-0.47	0.02
III	0.01	-0.28	1.00	-0.59	-0.45	0.00	-0.15	0.23	-0.46
IV	-0.16	0.14	-0.59	1.00	0.52	0.47	0.29	-0.17	0.60
V	0.21	0.10	-0.45	0.52	1.00	0.57	0.25	-0.37	0.13
VI	0.09	0.00	0.00	0.47	0.57	1.00	0.06	-0.15	0.01
VII	0.38	0.20	-0.15	0.29	0.25	0.06	1.00	0.20	0.59
VIII	-0.19	-0.47	0.23	-0.17	-0.37	-0.15	0.20	1.00	0.38
IX	0.11	0.02	-0.46	0.60	0.13	0.01	0.59	0.38	1.00

Примечание. I-III – содержание 20-гидроксиэкидизона соответственно в листьях, цветках и стеблях; IV – высота побега; V-VI – количество метамеров в побеге и метамеров с цветками; VII-IX – сухая масса соответственно листьев, цветков и стеблей. Жирным шрифтом отмечены коэффициенты корреляции, достоверные при уровне значимости $P < 0.05$.

УрО РАН; проект № 151 «Гормональные механизмы адаптации насекомых (фундаментальные и прикладные аспекты)».

ЛИТЕРАТУРА

1. Harper J.L. Population biology of plants. New York: Acad. Press, 1997. 892 p.
2. Interactions between *Spinacia oleracea* and *Bradysia impatiens*: a role for phytoecdysteroids / Shmelz E.A., Grebenok R.J., Ohnmeiss T.E. et al. // Arch. Insect Biochem. Physiol., 2002. Vol. 51. P. 204-221.
3. Karban R., Agrawal A.A., Mangel M. The benefits of induced defenses against herbivores // Ecology, 1997. Vol. 78. P. 1351-1355. ❖

НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Дымову Алексею Александровичу, победителю Санкт-Петербургского конкурса персональных грантов (стипендий) 2003 г. для студентов, аспирантов и молодых специалистов (распоряжение председателя Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга от 03.03.2003 г. № 3).
Тема дипломного проекта – «Влияние лесозаготовительной деятельности на трансформацию подзолистых почв Республики Коми».





МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ В СВЯЗИ С АДАПТАЦИЕЙ К УРОВНЮ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЕ

к.б.н. Е. Гармаш

с.н.с. лаборатории экологической физиологии растений
E-mail: garmash@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 52 02

Научные интересы: морфофизиологические адаптации растений

Растения на Севере (подзона средней тайги европейского Северо-Востока) растут и развиваются в крайних условиях существования, испытывая недостаток тепла и дефицит минеральных элементов в почве. В течение короткого вегетационного периода среднесуточная температура воздуха составляет 16.8 °С, а содержание общего азота в подзолистой почве не превышает 0.1 % [10]. Анализ многолетних данных показал, что для растений в таких условиях характерны сравнительно высокая скорость обмена, продолжительный рост листовой поверхности, увеличение дыхательной цены ее формирования и поддержания и т.д. [14]. При действии температур ниже оптимальных (15-25 °С для видов северных широт) адаптация растений направлена на сохранение метаболизма при замедленном темпе роста, что приводит к снижению величины и качества урожая [6]. Chapin III [17], исследуя флору Аляски, также пришел к выводу о том, что при дефиците азота северные растения, поддерживая баланс ресурсов углерода и азота, минимизируют цену на рост.

Негативное влияние пониженных температур на рост и развитие растений связано с нарушением минерального питания. Известно, что в большей степени температура влияет на активное поглощение и транспорт ионов [6, 18]. Согласно классическим представлениям поглощение элементов из растворов с более высокой концентрацией менее зависит от температуры, чем поглощение из растворов с низкой концентрацией. Этот вывод сделан на основе экспериментов, где предшествующие снижению температуры были оптимальными. При выращивании растений в условиях пониженных температур способность поглощать питательные элементы, как правило, уменьшается. Однако неясно, в какой степени температура, постоянно поддерживаемая в эксперименте, будет оказывать влияние на усвоение элементов и, следовательно, жизнедеятельность растений с разным минеральным статусом.

Несовершенство методических подходов, применяемых для изучения этого вопроса, к сожалению, пока не позволяет полностью сформировать представления о системе адаптации растения к совместному действию температуры и минерального питания и уложить их в рамки единой концепции.

Построить модели ответных реакций растений на действие фактора представляется возможным в экспериментах, выполненных в строго контролируемых условиях. Для оптимизации условий эксперимента целесообразно выращивать растения в состоянии *steady-state* роста, что достигается посредством экспоненциального увеличения относительной скорости добавки минеральных веществ [21, 22]. Растения находятся в *steady-state* состоянии, если их относительная скорость роста контролируется количественно равной относительной скоростью поглощения элементов, при этом внутренняя концентрация элементов и распределение биомассы по органам остаются стабильными в течение длительного периода времени [22]. Получение растений со стабильным внутренним физиологическим и минеральным статусом особенно важно для корректной оценки и сравнения результатов в многофакторном эксперименте.

Целью работы было изучить влияние уровня минерального питания на морфофизиологические показатели растений, выращенных в разных условиях температурного режима. Для этого растения ячменя (*Hordeum distichum* L., сорт Андрей) выращивали в климатической камере (ВКШ, Россия) на водной культуре при двух относительных скоростях добавки минеральных элементов (R_A): низкой – 0.05 и высокой – 0.22 г/г сут, чтобы получить медленно и быстро растущие растения соответственно. Питательный раствор содержал все необходимые микро- и макроэлементы в следующей пропорции: N = 100, K = 65, P = 13, Ca = 7, Mg = 8.5, S = 9, Fe = 0.7, Mn = 0.4, B = 0.2, Zn = 0.06, Cu = 0.03, Cl = 0.03, Mo = 0.007, Na = 0.003. Растения выращива-

ли при двух температурных режимах (день/ночь) – пониженном (13/8 °С) и оптимальном (21/17 °С). Ранее было показано, что данные диапазоны температур соответствуют нижней и верхней границе температурного оптимума роста для изучаемого сорта ячменя [15]. Условия климатической камеры: фотопериод – 16 ч, освещенность – 225 мкмоль/(м² с), относительная влажность воздуха – 65 %. Питательный раствор постоянно аэрировали, pH поддерживали в интервале 5.8-6.8.

Для оценки функционального состояния растений использовали комплекс параметров, широко применяемых в современных эколого-физиологических исследованиях. Рост и относительную скорость роста растений (R_G) оценивали в течение всего экспериментального периода по накоплению сухой биомассы и ее распределению между органами. Определения физиологических показателей были проведены на 3-4-недельных растениях в период экспоненциального роста. CO₂-газообмен (видимый фотосинтез листьев, P_N и темновое дыхание органов, R) определяли в открытой системе инфракрасного газоанализатора «Infralit-4» (Германия) и LiCOR 7000 (США); скорость теплопродукции (q) корней и развивающихся листьев при 5 и 25 °С – в дифференциальном сканирующем микрокалореспиromетре (Биотест 2, Россия); содержание пигментов в листьях – спектрофотометрически (Ломо, Россия); концентрацию общего азота (N) и углерода (C) – на автоматическом анализаторе ANA-1500 (Carlo Erba, Италия). Составляющие суточного баланса сухого вещества растений получали из данных по CO₂-газообмену [4]. При расчете количества ассимилятов на прирост биомассы побегов или корней (S_S и S_R соответственно) учитывали величину соотношения корня/побега. Количество ассимилятов от grossфотосинтеза (P_G), распределяемых в побег или корень (I_S и I_R соответственно) находили как сумму S_S или S_R и дыхательных затрат соответствующих ор-

Сокращения: I_S и I_R – часть ассимилятов от grossфотосинтеза (P_G), распределяемых в побег и корень соответственно, NP – продуктивность азота; P_N – видимый фотосинтез, P_G – grossфотосинтез, PP_N – продуктивность видимого фотосинтеза, q – скорость теплопродукции, Q₁₀ – температурный коэффициент, R_A – относительная скорость добавки минеральных элементов, R_G – относительная скорость роста, R_D – темновое дыхание, R – затраты на дыхание, R_C и R_S – затраты на дыхание корней и побегов соответственно, S, S_S, S_R – количество ассимилированного субстрата на прирост биомассы целого растения, побегов и корней соответственно, W – сухая масса растения.

ганов. Продуктивность азота (NP , г/(гN сут)) рассчитывали как отношение R_G к концентрации азота в растении (N).

При оптимальной температуре выращивание растений с регулируемой скоростью доставки питательных элементов обеспечивало экспоненциальный рост с относительной скоростью (R_G), равной 0.06 ± 0.02 и 0.19 ± 0.04 г/(г сут) (рис. 1). Растения после прерывающего периода и лаг-фазы переходили в период экспоненциального роста, при котором R_A прямо пропорциональна R_G . К началу экспоненциального периода масса растений при высоком уровне питания была в 4 раза выше, чем при низком, соответственно. Накопление биомассы коррелировало с содержанием в ней азота (табл. 1). Дефицит питания приводил к резкому увеличению соотношения корня/побеги. Это согласуется с концепцией [16], согласно которой меристемы корня, непосредственно контактирующие с питательным раствором, получают непропорциональную, более высокую долю элементов и растут быстрее, чем меристемы побега до тех пор, пока углеводы не станут лимитирующим рост фактором. Изменение соотношения корня/побеги можно также описать, используя модель Торнли [12], которая связывает распределение биомассы с величиной C/N в тканях: чем выше C/N в растении, тем больше экспорт углерода в корни (табл. 1). Величина корня/побеги с одновременной оценкой азотного статуса растений может быть использована как функция степени относительного ограничения ресурсов питания в природных условиях.

Повышение уровня обеспеченности растений азотом приводило к увеличению его содержания в побегах от 28 до 58 мг/г, что способствовало накоплению пигментов в листьях при сохранении их относительного содержания (рис. 2). Это мало повлияло на интенсивность видимого фотосинтеза листа. Известно, что у большинства видов содержание азота в листьях в пределах 2-5% соответствует насыщающему участку зависимости скорости фотосинтеза от концентрации азота в листе [2, 19]. В работе [8] также показано, что фотосинтез может служить критерием обеспеченности растений азотом только при значительной степени дефицита этого элемента в тканях.

Увеличение дозы минерального питания достоверно повышало скорость дыхания в расчете на единицу

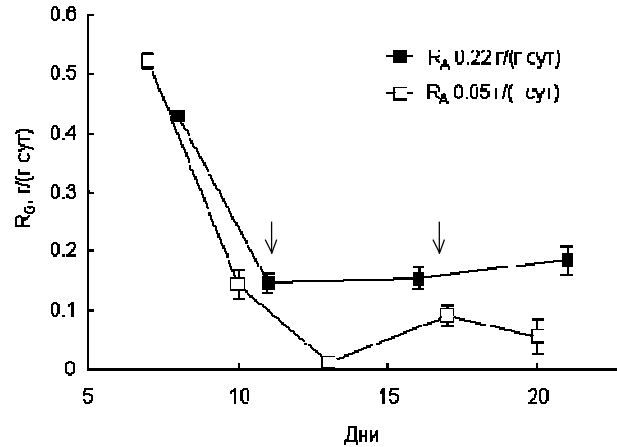


Рис. 1. Относительная скорость роста растений ячменя, выращенных соответственно при высокой и низкой скоростях доставки (R_A). Стрелками обозначена лаг-фаза. Представлены среднеарифметические величины из измерений, сделанных на 30 индивидуальных растениях, и их стандартные ошибки.

сухой биомассы, что отражает возрастание потребностей метаболизма в энергии, поставляемой дыханием (рис. 3). Более интенсивное дыхание корней можно связать с их существенной ролью в поглощении и восстановлении ионов и более эффективной работой фотосинтетического аппарата. Ранее было показано, что 12-25% энергии, поставляемой дыханием корней овса и ячменя, используется на поглощение ионов K^+ и NO_3^- [5, 9]. Известно также, что развитие ассимиляционной поверхности на высоком фоне азота требует усиленной адсорбирующей активности корней. Это отражается в росте их массы, что сопряжено с дополнительными энергетическими затратами [4, 19]. В нашем эксперименте площадь и масса листьев быстрорастущих растений была практически вдвое выше, чем у медленнорастущих.

Расчет баланса сухого вещества, выполненный на основе данных по на-

коплению биомассы и CO_2 -газообмену растений, позволил количественно оценить вклад надземных и подземных органов при адаптации растений к уровню минерального питания (табл. 2). При сравнимых величинах P_N листьев, которая составляла в обоих вариантах в среднем $35 \text{ mgCO}_2/(\text{г ч})$, продуктивность видимого фотосинтеза (PP_N) и количество ассимилированного субстрата (S) у быстрорастущих растений было в 4 раза выше за счет увеличения площади и массы листьев, чем при низкой R_A . Однако пропорционально фотосинтезу возросла доля дыхательных затрат (R) на рост и поддержание. Поэтому величина R/P_G , количественно отражающая связь фотосинтеза и дыхания на уровне целого растения, не изменилась. Корни медленнорастущих растений расходовали за сутки вдвое больше ассимилятов на прирост биомассы (S_R), чем корни быстрорастущих растений. Такие физиологические перестройки в корнях объясняют стратегию их роста в природных условиях при дефиците питания [17].

В условиях пониженного температурного режима и высокого уровня минерального питания R_G растений не достигала заданной величины и составляла 0.11 г/(г сут). Температура повлияла на развитие ассимиляционной ткани. Уменьшение толщины листьев или удельной поверхностной плотности (в среднем от 0.30 до 0.15 г/дм²) в условиях пониженного температурного режима, на наш взгляд, было связано с обеспечением стабильности фотосинтети-

Таблица 1
Морфофизиологические показатели и содержание азота в растениях ячменя, выращенных соответственно при высокой и низкой скоростях доставки минеральных элементов (R_A) в разных условиях температурного режима (день/ночь) в период экспоненциального роста. Представлены среднеарифметические величины и их стандартные ошибки (для морфофизиологических показателей n (повторность) = 30, для данных по содержанию N и C n = 3)

Показатель	R_A 0.22 г/(г сут)		R_A 0.05 г/(г сут)	
	21/17 °C	13/8 °C	21/17 °C	13/8 °C
Масса побегов (г/раст.)	0.215±0.027	0.116±0.009**	0.039±0.002*	0.055±0.002**
Масса корней (г/раст.)	0.057±0.007	0.036±0.003**	0.030±0.002*	0.029±0.001
Площадь листьев, (дм ² /раст.)	52.1±4.1	58.1±2.9	30.4±1.5*	37.0±1.9
Длина корней (см)	33.2±1.6	21.9±0.6**	46.7±1.8*	30.0±1.4**
Корни/побеги	0.27	0.31	0.78*	0.53
C/N в растении	7.1	7.2	17.4*	11.3
N в побегах (мг/г)	57.7±0.5	57.2±1.1	27.6±1.1*	43.4±1.7**
N в корнях (мг/г)	52.2±0.4	52.8±0.8	19.5±0.2*	39.0±2.3**

* Отличия от растений, выращенных при высокой R_A 0.22 г/(г сут) достоверны при $P \leq 0.05$ (в условиях оптимального температурного режима, 21/17 °C); ** отличия от растений, выращенных при оптимальном температурном режиме достоверны при $P \leq 0.05$.

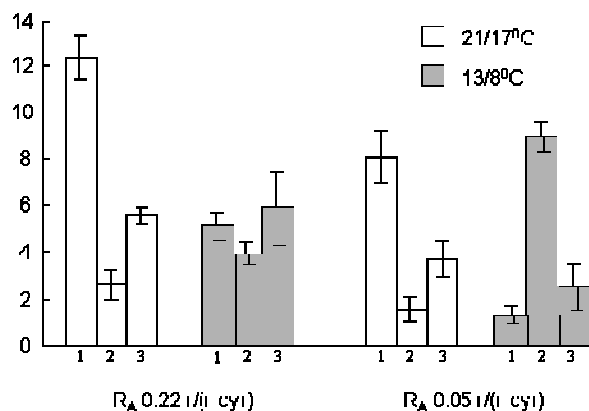


Рис. 2. Содержание (мг/г; по оси ординат) хлорофилла а (1), хлорофилла б (2) и каротиноидов (3) в листьях растений ячменя, выращенных соответственно при высокой и низкой скоростях добавки (R_A) в разных условиях температурного режима (день/ночь) в период экспоненциального роста. Представлены среднеарифметические из трех параллельных проб и их стандартные ошибки. Каждая проба включала высечки из 7-10 листьев зрелых листьев.

ческой активности за счет снижения дыхательных потерь на поддержание листовой биомассы. Эти предположения косвенно подтвердили данные по фотосинтезу растений. На фоне изменений пигментного фонда величина P_N листьев не зависела от температуры (рис. 2). Уменьшение общей концентрации пигментов в листьях за счет снижения доли хл а (хл а: хл б: каротиноиды – 34: 26: 39) подтверждает большую чувствительность этого пигмента к пониженным температурам, что было показано в ряде работ [7]. Увеличение доли хл б и каротиноидов в общем фонде пигментов свидетельствовало об их стабильности и адаптационной роли при снижении температуры. Хл б поддерживает эффективность светособирающего комплекса, а каротиноиды как соединения липидного характера с насыщенными двойными связями регулируют физические свойства хлоропластных мембран.

Корни и побеги имели такую же концентрацию N, как в оптимальных температурных условиях, но азот, по-видимому, неэффективно использовался на рост. Это подтверждается данными по продуктивности азота (NP).

на дыхание растений. При пониженной температуре дыхательная способность корней снизилась в 3.5 раза (рис. 3). Это может быть следствием сокращения активного поглощения и передвижения ионов по растению [6, 18] и/или снижения количества экспортированных из листьев сахаров для дыхательного окисления. По данным суточного баланса сухого вещества экспорт ассимилятов в корни снизился в 2.6 раза, что было следствием сокращения первичной продуктивности фотосинтеза за счет сниже-

Согласно [20] существует связь между NP и R_G : теоретически в оптимальных условиях величина NP стабилизируется в диапазоне R_G выше 0.12 г/(г сут). В наших экспериментах NP в растениях снижалась в 1.5 раза в условиях пониженных температур (табл. 2). Примерно на столько же была меньше биомасса растений (табл. 1). Пути адаптации растений к снижению температуры выявляют результаты изучения дыхания и углеродного баланса.

Выявили отчетливый температурный эффект

на массы листьев (табл. 2). Однако доля ассимилятов, распределяемых на прирост биомассы (S) от P_G даже несколько возросла за счет сокращения дыхательных затрат. Корни и побеги трагично в 2-3 раза меньше дыхательного субстрата на процессы поддержания.

В целом, величина R/P_G снизилась в 3 раза, что свидетельствовало об адаптивном характере физиологических изменений в растении. Однако значительное снижение R_G как критерия степени воздействия фактора на растение [8] свидетельствовало об ослаблении быстрорастущих растений усваивать минеральные элементы при понижении температуры, что могло в дальнейшем отрицательно повлиять на продукционные характеристики и урожайность.

Растения при низком уровне питания, выращенные в условиях пониженного температурного режима, достигали заданной скорости роста. Температурные эффекты проявились на некоторых физиологических характеристиках растений. Отмечали снижение соотношения хлорофиллов а/б в листьях от 7 до 0.15 (рис. 2). Более высокая степень прочности связи хл б с белковым компонентом в неблагоприятных условиях среды, по-видимому, является генетически закрепленным признаком данного холодоустойчивого вида ячменя. Это имеет адаптивное значение при поглощении солнечного света, обога-

щенного в полуденные самые теплые часы на Севере коротковолевыми лучами.

В условиях пониженной температуры линейный рост корневой системы снижался почти вдвое при сохранении ее массы, что косвенно указывает на более мощное развитие боковых корней, часто наблюдаемое в условиях Севера [1]. Увеличение содержания N в корнях при снижении температуры (табл. 1) могло быть вызвано накоплением в них нитратов подвижного пула вследствие торможения транслокации аниона в надземные органы [13]. Более высокая концентрация азота в побегах, возможно, явля-

Таблица 2
Относительная скорость роста (R_G) и показатели суточного баланса сухого вещества растений ячменя, выращенных соответственно при высокой и низкой скоростях добавки минеральных элементов (R_A) в разных условиях температурного режима (день/ночь) в период экспоненциального роста. Представлены среднеарифметические величины и их стандартные ошибки (для R_G n = 30, для данных суточного баланса сухого вещества ошибки рассчитаны как относительные погрешности функций нескольких переменных)

Показатель	R_A 0.22 г/(г сут)		R_A 0.05 г/(г сут)	
	21/17 °C	13/8 °C	21/17 °C	13/8 °C
Целое растение				
R_G , г/(г сут)	0.19±0.03	0.11±0.02	0.06±0.03	0.04±0.01
PP_N мг CH_2O /(г сут)	45.0±5.2	19.0±3.6	10.0±0.6	9.7±0.7
Масса листьев, г/раст.	0.129±0.015	0.070±0.007	0.023±0.001	0.033±0.001
R, мг/(раст. сут)	47.2±1.3	5.1±0.1	7.5±0.4	6.1±0.3
S, мг/(раст. сут)	27.6±5.4	16.9±3.6	5.8±0.7	6.7±0.8
P_G мг/(раст. сут)	74.8±5.6	22.0±3.6	13.3±0.8	12.7±0.9
R/P_G	0.63	0.23	0.56	0.48
NP, г/(гN сут)	3.46±0.03	2.00±0.02	2.53±0.03	0.97±0.01
Побеги				
R_S мг/(раст. сут)	37.3±0.3	3.9±0.1	4.2±0.3	4.0±0.3
S_S мг/(раст. сут)	20.3±3.9	11.7±0.8	1.3±0.5	3.2±0.4
I_S мг/(раст. сут)	57.6±3.9	15.6±0.8	5.5±0.6	7.2±0.5
Корни				
R_R мг/(раст. сут)	9.9±1.3	1.2±0.1	3.3±0.2	2.1±0.2
S_R мг/(раст. сут)	7.3±1.5	5.2±2.8	4.5±0.2	3.5±0.4
I_R мг/(раст. сут)	17.2±2.0	6.4±2.8	7.8±0.3	5.6±0.5

ется результатом депонирования запасных форм азота и может расцениваться как адаптивная реакция на совместное действие двух неблагоприятных факторов – дефицита питания и снижения температуры. Однако этот вопрос требует более детального изучения (определения запасного пула нитратов, содержания амидов в надземных органах и т.д.). Рассчитанная по формуле эффективность использования азота (NP) снизилась, однако в данном случае связь между продуктивностью азота и скоростью роста целого растения отсутствовала (табл. 2). Это согласуется с данными [20] о нестабильности величины NP в диапазоне низкой скорости роста.

Двойное увеличение дыхательной способности корней при дефиците питания, вероятно, происходило за счет дыхания на поддержание (рис. 3). Это предположение было сделано на основе выводов в работе О.А. Семихатовой [11] об увеличении коэффициента дыхания на поддержание и связанных с ним энергетических затрат для адаптации к условиям стресса у арктических растений. Если учесть, что растения на Севере, помимо температурного стресса испытывают стресс дефицита минеральных элементов, то можно полагать, что полученный в климатокамере фенотип ячменя проявлял схожие с северными растениями механизмы адаптации. Наличие более низкого температурного коэффициента (Q_{10}) скорости тепловыделения в корнях по сравнению с вариантом оптимальной температуры (рис. 4) свидетельствовало об адаптивном сдвиге температурного оптимума метаболизма в зону низкой температуры.

Проведенные эксперименты позволили выявить стратегии адаптации растений к уровню минерального питания и температуре. При оптимальной температуре относительная скорость роста растений (R_G) сильнее зависела от уровня минерального питания, чем от температуры. Доля дыхания от фотосинтеза (R/P_G) в большей степени зависела от условий температурного режима. При снижении температуры величина R/P_G была в 3 раза ниже у быстрорастущих растений. Соотношение C/N в растении повышалось с уменьшением обеспеченности азотом, наиболее значительно при оптимальной температуре, что свидетельствует о накоплении неструктурных углеводов, а также увеличении азотного фонда при снижении температуры. Специфическое увеличение содержания азота, не используемого на рост, и нестабильность продуктивности азота (NP) при его дефиците в среде явились причиной большей зависимости NP от уров-

ня минерального питания в пониженном температурном режиме. Низкая вариабельность относительных показателей физиологического состояния – R_G , корни/побеги, C/N – у растений с разным минеральным статусом в пониженном температурном режиме свидетельствует об ослаблении лимитирования роста минеральным питанием. Сделано заключение, что адаптация к снижению температуры у растений с высокой и низкой скоростью роста происходила на разных уровнях организации растения. В первом случае – на уровне целого организма за счет сокращения дыхательных затрат на поддержание биомассы за сутки, во втором – на функциональном уровне за счет возможного увеличения дыхательной составляющей на поддержание и сдвига температурного оптимума метаболизма в зону низких значений

ЛИТЕРАТУРА

1. Байтулин И.О. Строение и работа корневой системы растений. Алмата: Наука, 1987. 312 с.
 2. Гармаш Е.В., Головки Т.К. CO₂-газообмен и рост *Rhaponicum carthamoides* (Willd.) Iljin в условиях подзоны средней тайги европейского Северо-Востока. 1. Зависимость фотосинтеза и дыхания от внешних факторов // Физиология растений, 1997. Т. 44. № 6. С. 854-863.
 3. Головки Т.К. Дыхание растений (физиологические аспекты). СПб.: Наука, 1999. 204 с.
 4. Головки Т.К., Гармаш Е.В. CO₂-газообмен и рост *Rhaponicum carthamoides* (Willd.) Iljin в условиях подзоны средней тайги европейского Северо-востока. 2. Соотношение фотосинтеза и дыхания как показатель продуктивности и адаптивных реакций растений // Физиология растений, 1997. Т. 44. С. 864-872.
 5. (Головки Т.К., Гармаш Е.В.) Golovko T., Garmash E. Root respiration and ion uptake // Root Research (Ne no Kenkyu), 2001. Vol. 10. Extra issue № 1. P. 78-79. – (Proc. VI Symp. Intern. Soc. Root Res.; Nagoya, Japan, November 11-15, 2001).

6. Коровин А.И. Роль температуры в минеральном питании растений. Л.: Гидрометеоиздат, 1972. 283 с.
 7. Куренкова С.В. Пигментная система культурных растений в условиях подзоны средней тайги европейского Северо-Востока. Екатеринбург, 1998. 114 с.
 8. Май В.В., Андреева Т.Ф., Ничипорович А.А. Рост и газообмен горчицы сарептской в отсутствие экзогенного азота // Физиология растений, 1987. Т. 34. Вып. 2. С. 244-253.
 9. Май В.В., Головки Т.К. Дыхание корней овса в растворах солей // Дыхательный газообмен растений в посевах и природных фитоценозах. Сыктывкар, 1988. С. 82-88. – (Тр. Коми НЦ УрО АН СССР; № 94).
 10. Путеводитель научной почвенной экскурсии. Лесная зона (сезонно-промерзающие почвы). Сыктывкар, 2002. 72 с.
 11. Семихатова О.А. Энергетика дыхания растений в норме и при экологическом стрессе // Тимирязевские чтения. Л.: Наука, 1990. 72 с.
 12. Торнли Дж. Г.М. Математические модели в физиологии растений. Киев: Наукова думка, 1982. 312 с. – (Thornley J.H.M. Mathematical models in plant physiology. London: Acad. Press, 1976).

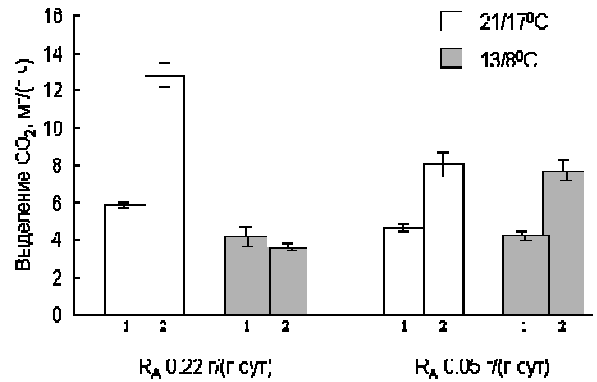


Рис. 3. Дыхание побегов (1) и корней (2) растений ячменя, выращенных соответственно при высокой и низкой скоростях добавки (R_A) в разных условиях температурного режима (день/ночь) в период экспоненциального роста. Здесь и далее представлены среднеарифметические величины из измерений, сделанных на шести-восьми индивидуальных растениях, и их стандартные ошибки.

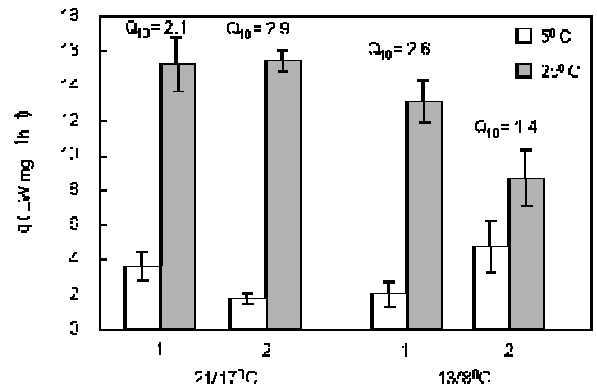


Рис. 4. Скорость теплотеплопродукции корней растений ячменя, выращенных соответственно при высокой и низкой скоростях добавки (R_A) в разных условиях температурного режима (день/ночь) в период экспоненциального роста.

13. Харитонашвили Е.В., Лебедева Г.В., Плюснина Т.В., Ризниченко Г.Ю., Алехина Н.Д. Эмпирическая модель регуляции метаболизма нитрата в корнях проростков пшеницы // Физиология растений, 1997. Т. 44. № 4. С. 568-575.

14. Эколого-физиологические факторы продуктивности культурных растений на Севере. Сыктывкар, 1990. 124 с. – (Тр. Коми НЦ УрО АН СССР; № 107).

15. Ячмень на Севере (селекционно-генетические и физиолого-биохимические основы продуктивности) / Т.К. Головкин, Н.А. Родина, С.В. Куренкова и др. Екатеринбург, 2004 (в печати).

16. Brouwer R. Functional equilibrium: sense or nonsense // Netherlands J. Agricultural Sci., 1983. Vol. 31. P. 335-348.

17. Chapin III, F.S. The mineral nutrition of wild plants // Ann. Rev. Ecol. Systematics, 1980. Vol. 11. P. 233-260.

18. Haynes, R.J. Uptake and assimilation of mineral nitrogen by plants. In: Mineral nitrogen in plant-soil system / Ed. R.J. Haynes. Orlando: Acad. Press, 1986. P. 303-365.

19. Henry L.T., Raper Jr., C.D. Soluble carbohydrate allocation to roots, photosynthetic rate of leaves, and nitrate assimilation as affected by nitrogen stress

and irradiance // Bot. Gazette, 1991. V. 152. P. 23-33.

20. Hirose T. Modelling the relative growth rate as a function of plant nitrogen concentration // Physiologia Plantarum, 1988. Vol. 72. P. 185-189.

21. Ingestad T., Ågren G.I. Plant nutrition and growth. Basic principles // Plant and Soil, 1995. Vol. 168-169. P. 15-20.

22. Ingestad T., Lund, A.-B. Theory and techniques for steady state mineral nutrition and growth of plants // Scandinavian J. Forest Res., 1986. Vol. 1. P. 439-453. ❖



УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА РАСТУЩЕЙ ХВОИ ЕЛИ ПОСЛЕ ИСКУССТВЕННОГО ПРОМОРАЖИВАНИЯ НА ФОНЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

С. Плюснина

м.н.с. отдела лесобиологических проблем Севера
E-mail: plusnina@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 50 03

Научные интересы: анатомия и ультраструктура растений, температурное и аэротехногенное воздействия

В условиях подзоны средней тайги в отдельные годы поздние заморозки периодически отмечаются в первой декаде июня, когда, как правило, происходит распускание вегетативных почек у ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.). Несмотря на то, что этот вид считается морозоустойчивым, молодые побеги при резких колебаниях температуры воздуха могут повреждаться, и в отдельные годы поздние заморозки приводят к их массовому обмерзанию. Показано, что устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды снижается при их общем угнетении, в том числе и при интоксикации различными техногенными выбросами [4]. Целью наших исследований было изучение комплексного воздействия низких температур и аэротехногенного загрязнения выбросами целлюлозно-бумажного производства на клетки мезофилла листовых органов хвойных.

В 1999 г. были поставлены эксперименты по искусственному промораживанию растущей хвой ели сибирской в момент выхода побега из-под кроющей чешуи. Отбор образцов проводили в период со средними температурами воздуха +12 °С с деревьев III-IV классов возраста в зоне действия Сыктывкарского лесопромышленного комплекса (ЛПК), в настоящий момент это ОАО «Нойзидлер Сыктывкар», на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в еловососновых древостоях на расстоянии 50 (ППП-1), 10 (ППП-2) и 3.5 км (ППП-3) от ЛПК, в направлении на север. Срезанные побеги охлаждали в морозильной камере в темноте при -5 °С и -10 °С в течение 12 и 24 часов. Далее экспериментальные образцы выдерживали на протяжении трех суток при температуре +18 °С при естественном световом режиме. Контрольные варианты побегов выдерживали трое суток при +18 °С при естественном световом режиме. Образцы визуально неповрежденной хвои фиксировали для ультраструктурных исследований. Для этого из средней части хвои вырезали фрагменты длиной около 1 мм и фиксировали их в течение 4.5 ч в 2.5 %-ном глута-

ральдегиде, приготовленном на фосфатном буфере с рН 7.4, с добавлением танина. После двукратной промывки в фосфатном буфере постфиксацию проводили в 1 %-ном водном растворе осмиевой кислоты в течение 8 часов. После дегидратации в сериях спиртов и ацетона образцы заключали в смолу Эпон-812. Ультратонкие срезы были получены на микротоме Tesla BS 490A (Чехословакия), контрастирование проводило в растворах уранилацетата и цитрата свинца. Просмотр препаратов и фотосъемку проводили на электронном микроскопе Tesla BS 500 (Чехословакия).

Длина хвои на побегах контрольных вариантов за трое суток наблюдений увеличилась на ППП 1-3 соответственно в 2.0, 1.4 и 1.8 раза. Рост хвои в длину за этот период сопровождался увеличением парциальной доли межклетников в ткани мезофилла в 2.4, 1.3 и в 3.7 раза соответственно. Парциальный объем вакуолей и гиалоплазмы в этот период уменьшался. Во всех вариантах эксперимента после охлаждения у визуальной неповрежденной хвои отмечалось замедление ее роста. Изменения парциальных объемов структурных компонентов клетки не соответствовали контрольным. Ответные реакции со стороны клеток мезофилла хвои ели с ППП-1 после охлаждения побегов при -5 °С заключались в основном в изменении числа и объемов клеточных структур: парциальный объем гиалоплазмы с органеллами увеличивался в два раза; в цитоплазме, помимо центральной, отмечалось большое количество мелких вакуолей. При этом частота встречаемости диктиосом снижалась, а количество митохондрий на срез клетки возросло более чем в 1.5 раза. Число хлоропластов не изменилось, но в них значительно снижалось содержание крахмала. Ядро удлинялось, усложнялись контуры нуклеолеммы, количество и частота встречаемости ядрышек во время наблюдений в целом были выше, чем в контроле, состояние хроматина визуально не изменилось. Ультраструктурная организация клеток мезофилла хвои ели после промораживания молодых побегов при температуре -10 °С

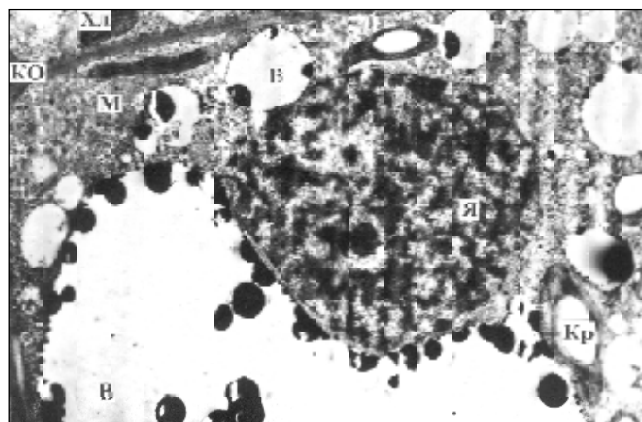
отличалась от описанной выше картины при -5°C . Так, кроме вакуолизации и набухания гиалоплазмы для цитоплазмы, испытавшей действие такой температуры, было характерно снижение ее электронной плотности в период оттаивания за счет появления многочисленных электронно-прозрачных участков (см. фото, б). Их образование, возможно, является результатом перераспределения воды в клетке в постстрессовый период вследствие таяния кристаллов льда, которые могли сформироваться во время промораживания.

Митохондрии, кроме повышенного количества, характеризовались крупными размерами, а к окончанию наблюдений кристы в них сильно набухали и часто располагались по периферии органелл, оставляя среднюю их часть свободной от внутренних мембран. Максимальное набухание крист митохондрий наблюдалось в период наибольшего снижения электронной плотности цитоплазмы. Для хлоропластов наряду со снижением содержания крахмала было характерно расширение внутритилакоидного пространства и элементов периферического ретикулума, система внутренних мембран хорошо просматривалась на фоне электронно-плотного матрикса пластид. В период оттаивания в клетках мезофилла встречались два типа хлоропластов: одни были правильной овальной формы с нормально ориентированными тилакоидами и не содержали пластоглобул, другие – более крупные с деформированной мембранной системой и с пластоглобулами. Первых было значительно больше. В обоих случаях отмечалось появление проламеллярных тел (см. фото, а).

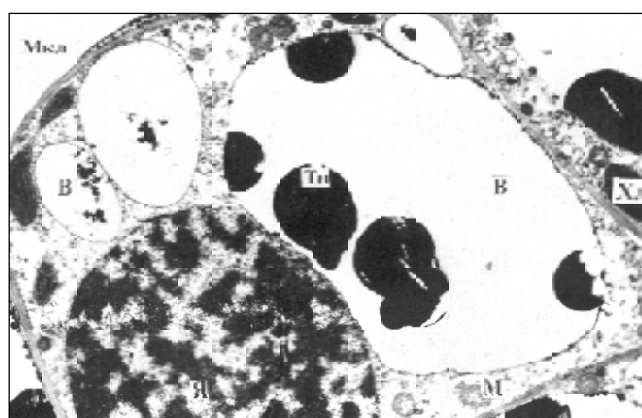
В ядрах помимо изменений, уже отмеченных выше, после охлаждения при -10°C наблюдалось снижение электронной плотности нуклеоплазмы. Все описанные процессы были обратимы, а начало изменений в структуре органелл, как правило, зависело от длительности промораживания. При суточном охлаждении до -5°C большинство изменений в тонком строении клеток мезофилла начиналось еще в морозильной камере, а при 12-часовом промораживании – только при оттаивании. При -10°C , после охлаждения в течение 12 часов клетки в определенной степени были более подвержены изменениям, которые начинались раньше, чем при суточном воздействии такой же температурой.

Промороженные клетки мезофилла в хвое ели с участков, расположенных в пределах 10-км зоны вокруг ЛПК, в период оттаивания характеризовались усилением процессов локальной автофагии цитоплазмы, что выражалось в появлении большего, чем на ППП-1, количества цитосегресом и цитосом. На ППП-2 в клетках мезофилла хвой ели при охлаждении до -10°C , а на ППП-3 при любом варианте промораживания наблюдался слабый плазмоллиз. Плазмолемма и тонопласт при этом оставались интактными, ультраструктура клеток была ненарушена. Как правило, гиалоплазма в таких клетках имела высокую электронную плотность. К окончанию наблюдений на ППП-2 цитоплазма во всех клетках, промороженных до -10°C , визуально выглядела аналогично описанной выше для ППП-1 при таких же условиях охлаждения. В промороженных клетках нарушался линейный рост площади сечения митохондрий, характерный для контрольного варианта. После охлаждения наблюдалось обратимое увеличение числа этих органелл на срез клетки. После промора-

а



б



Клетки мезофилла хвой ели (ППП-1) через 12 ч после суточного охлаждения побегов до -10°C (а) и через 72 ч после промораживания их при той же температуре в течение 12 ч (б). В – вакуоль, КО – клеточная оболочка, Кр – крахмал, М – митохондрия, Мкл – межклетник, Тн – танинодержущее вещество, Хл – хлоропласт, Я – ядро. Ув.: а, б – 4000.

живания до -10°C большинство наблюдаемых митохондрий характеризовались сильно расширенными кристами.

Во всех вариантах промораживания на ППП-2 пластоглобулы выявлялись в нормально организованных пластидах. В них наблюдалось обратимое исчезновение крахмальных гранул. Снижение электронной плотности цитоплазмы за счет появления в ней электронно-прозрачных участков на ППП-1 и ППП-2 характерное для более глубокого охлаждения, на ППП-3 отмечалось после суточного воздействия на побеги температурой -5°C . Через 72 ч после изъятия образцов из морозильной камеры наблюдались расширенные каналы гладкого эндоплазматического ретикулума, часто переходящие в небольшие вакуоли. На ППП-1 аналогичная картина наблюдалась непосредственно после суточного охлаждения побегов при -10°C . Обратимое для хвой с фонового участка просветление цитоплазмы на пробной площадке, расположенной в непосредственной близости от ЛПК, достигало своего максимума и иногда сопровождалось разрывом тонопласта и автолизом клетки.

На очевидно летальной стадии просветления цитоплазмы, отмеченной после воздействия на клетки в течение 12 ч температурой -10°C , наблюдалось просветление стромы хлоропластов и митохондрий. При

этом внутренние мембраны последних при крайней степени изменений иногда деградировали, а в хлоропластах тилакоиды, как правило, сохранялись при любой ситуации. Визуально нормальная зеленая хвоя, имея такие серьезные изменения в ультраструктуре клеток, впоследствии, вероятно, погибала. Для клеток мезофилла в хвое с ППП-3, испытавших действие низких температур, была характерна разнородность в их тонком строении в пределах одного сечения. Так, после промораживания до -10°C в течение 12 ч в поле зрения попадали клетки с очень электронно-плотной однородной и с сильно вакуолизированной ячеистой структурой цитоплазмы. Для клеток с высокой плотностью цитоплазмы было характерно накопление осмиофильного материала в каналах гладкого эндоплазматического ретикулума. При этом режиме промораживания в период оттаивания выявлялись хлоропласты и митохондрии необычной формы, часто встречались делящиеся митохондрии. После суточного промораживания при той же температуре в непосредственной близости друг от друга можно было наблюдать все переходы от здоровой на вид, нормально организованной, до подвергшейся необратимым процессам клетки.

В литературе неоднократно обсуждался вопрос о природе перестроек в тонкой структуре клеток в процессе экспериментов по воздействию низких температур на разные группы растений. Так, А.М. Силаева [3], основываясь на результатах эксперимента с отличающимися по морозостойкости сортами озимой пшеницы, уменьшение объема центральной вакуоли в клетках в процессе закаливания к холоду связывает с миграцией воды в цистерны гладкого эндоплазматического ретикулума и в другие мембранные элементы клетки – диктисомы, тонопласт, оболочки ядер, хлоропластов, митохондрий. Набухание хлоропластов и митохондрий за счет увеличения объема их стромы по мнению И.М. Кравкиной и Н.К. Котеевой [2] является адаптивным ответом на резкое снижение температуры и способствует удержанию определенного коли-

чества воды. Параллельно с набуханием митохондрий происходит частичная редукция крист, что компенсируется, как правило, за счет увеличения количества органелл. Снижение объема ядра, изменение его формы и уплотнение хроматина и нуклеоплазмы И.М. Кравкина и Н.К. Котеева связывают с дегидратацией протопласта.

В заключение можно сделать вывод, что воздействие низких температур приводит к замедлению роста хвои ели вследствие определенных нарушений в ультраструктурной организации клеток ее тканей. Перестройки ультраструктурной организации и, соответственно, метаболических процессов в тканях листовых органов с деревьев, произрастающих в условиях, исключающих значительную аэротехногенную нагрузку, позволяют им успешно пройти постстрессовое восстановление. Хроническое загрязнение выбросами целлюлозно-бумажного производства усиливает негативное действие низких температур на клетки мезофилла растущей хвои ели. Порог чувствительности клеток к действию отрицательных температур снижается и серьезные структурные изменения с приближением к источнику загрязнения наступают при более высоких температурах, чем на фоновом участке, они более выражены и часто приобретают необратимый характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас ультраструктуры растительных клеток / Под ред. Г.М. Козубова и М.Ф. Даниловой. Петрозаводск, 1972. 296 с.
2. Кравкина И.М., Котеева Н.К. Структурные изменения в клетках мезофилла зимнезеленого листа *Muscari azureum* (Hyacinthaceae) в условиях зимних колебаний температур // Ботан. журн., 2002. Т. 87, № 10. С. 74-79.
3. Силаева А.М. Структура хлоропластов и факторы среды. Киев: Наукова думка, 1978. 204 с.
4. Acidic precipitation. Vol. 2. Biological and ecological effects / Eds. D.C. Adriano, A.H. Johnson. Berlin-London: Springer-Verlag, 1989. 368 p. ❖

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УСИНСКОГО БОЛОТА



к.г.н. **Р. Алексеева**
с.н.с. отдела лесобиологических проблем Севера
Института биологии Коми НЦ УрО РАН
E-mail: alekseeva@ib.komisc.ru,
тел. (8212) 24 50 03



П. Оксанен
Arctic Centre University of Lapland
P.O. Box 122
96101 Rovaniemi, Finland
E-mail: pirita.okcanen@urova.fi

Научные интересы: *растительность и стратиграфия болот, охрана болотных ландшафтов*

Усинское болото является одним из крупнейших торфяников Европы, имеющим площадь 139190 га. Это комплексный заказник международного значения. Расположен в Усинском районе Республики Коми, на водоразделе рек Большая Вяткина и Уса, в подзонах крайнесеверной и северной тайги (рис. 1). Усинское болото представляет собой уникальную

обширную систему с преобладанием грядово-озерково-мочажинного комплекса с большим количеством озер (около 860), которые являются местами гнездования птиц. Здесь встречаются такие редкие виды птиц, как лебедь-кликун, серый журавль, орлан-белохвост, которые включены в Красные книги СССР [5], РСФСР [4] и Республики Коми [3]. Инте-

ресны гидрологические особенности болота. Оно содержит огромные запасы пресной воды, участвующей в питании рек Печора и Уса. На Усинском болоте имеются участки крупнобугристого рельефа с присутствием здесь на глубине 40-50 см вечной мерзлоты, представляющей определенный научный интерес. Все эти перечисленные факторы сви-

детельствуют об уникальности Усинского болота, которое охраняется с 1978 г.

Большое количество озер, близкое залегание вечной мерзлоты влияют на характер и распространение растительности, которая типична для верховых болот. Растительность Усинского болота изучалась Ю.Д. Цинзерлингом [7], Я.Я. Гетмановым, который исследовал также торфяную залежь (результаты исследований не опубликованы). Описание его растительности и характеристику различных типов торфяных залежей приводит М.Н. Никонов [6]. В 1996 г. исследования проводились в центральной части болота сотрудниками Института биологии Коми НЦ УрО РАН Р.Н. Алексеевой, В.В. Каневым, В.В. Алексеевым совместно с финскими учеными П.О. Оксанен и П. Кури (Арктический центр Лапландского университета, Рованиеми).

Исследовалась центральная наиболее обводненная часть Усинского болота (65°46' с.ш., 57°20' в.д.), где наблюдается наибольшее количество озер, среди которых имеются наиболее крупные по своим размерам: 1.2×1.3 км, 1.9×2.0 км (рис. 2, 3). Предварительно были проведены рекогносцировочные маршруты с целью выбора болотных участков для обследований. Особенности стратиграфического строения торфяной залежи в крупнобугристом комплексе изучались по обнажениям на склонах бугров. Здесь образцы торфа брали через 10 см по глубине залежи для определения ботанического состава, степени разложения, возраста радиоуглеродным методом. Радиоуглеродные датировки методом AMS выполнил К. ван дер Борг в лаборатории Р.Й. ван де Граафф университета Утрехта.

Подстилающие породы на территории Усинского болота представлены юрскими глинами, песками, галечниками и мергелями [1]. Коренные породы меньшей по площади западной части болотной системы образованы меловыми глинами, песками, песчаниками, алевролитами, мергелями. Четвертичные отложения характеризуются озерно-ледниковыми песками и глинами, по рекам – аллювиальными песчано-глинистыми и торфяными образованиями.

Средняя температура воздуха района исследований самого теплого месяца (июля) равна 13-14 °С, самого холодного (января) –17.5-20 °С. Продолжительность безморозного периода – 60-85 дней, годовая сумма осадков – 400-500 мм [1].

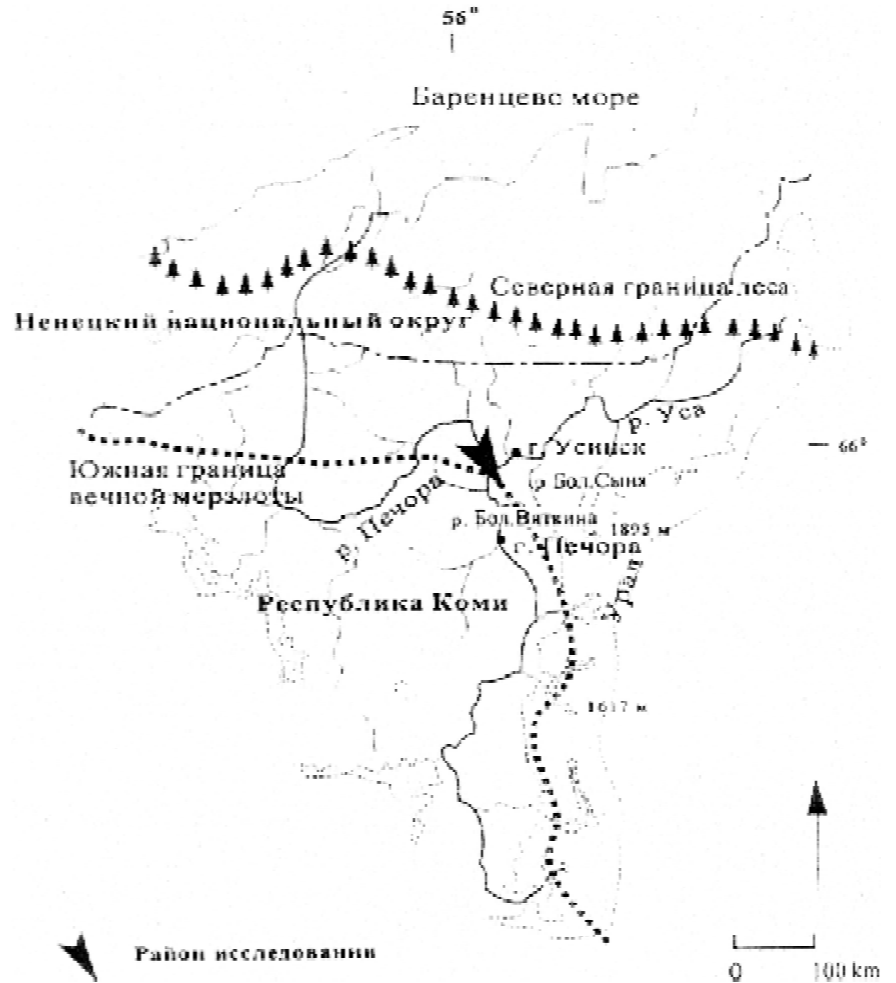


Рис. 1. Карта-схема расположения района исследований.

Растительность Усинского болота преимущественно верхового типа. Меньшие площади заняты растительностью переходного и низинного типов. Для него характерны следующие комплексы: грядово-озерково-мочажинный, грядово-мочажинный, кочковато-мочажинный,

бугристо-озерково-мочажинный и озерковый.

Рассмотрим некоторые из них. Значительные площади на Усинском болоте заняты грядово-мочажинным комплексом. Гряды высотой 0.5 м и шириной 2.0 м занимают 80 % площади комплекса. На них растут карликовая береза (*Betula nana* L.), багульник болотный (*Ledum palustre* L.), вереск болотный (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), подбел узколистный, очень угнетенный (*Andromeda polifolia* L.), клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.), клюква мелкоплодная (*O. microcarpus* Turcz. ex Rupr.), морошка (*Rubus chamaemorus* L.), сфагнум бурый (*Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr.) (местами покрытие достигает 100%), сфагнум дубравный (*S. capillifolium* Hedw.), сфагнум Руссова (*S. russowii* Warnst.), плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.), кладина оленья (*Cladina rangiferina* (L.) Harm.). На некоторых грядах наблюдались вороника гермафродитная (*Empetrum hermaphroditum* (Lange)

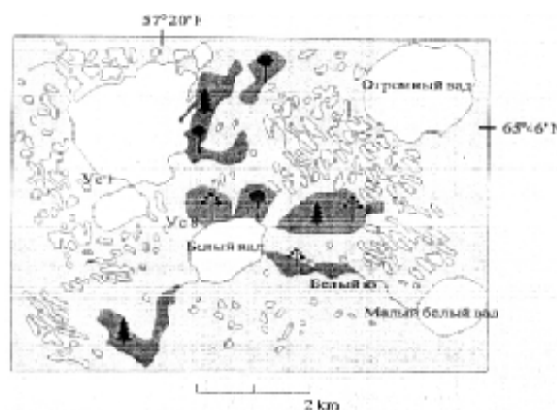


Рис. 2. Центральная обследованная часть Усинского болота.

- 1) Ус 1 – Усинск 1, Ус 8 – Усинск 8; местонахождение крупнобугристого комплекса.
- 2) участки темного цвета – залесенные;
- 3) незаштрихованные объекты – озера и озёрки, образующие грядово-озерково-мочажинный комплекс;
- 4) прибрежные участки озер – ровные топяные;
- 5) остальную площадь болота занимают кочковато-мочажинный и грядово-мочажинный комплексы.

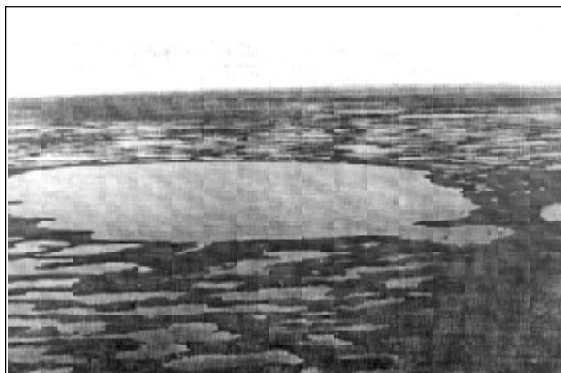


Рис. 3. Усинское болото, комплексный заказник международного значения.

Hagerup) и голубика (*Vaccinium uliginosum* L.). Последняя очень угнетена. Встречаются гряды, которые в аналогичных комплексах облесены сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) сомкнутостью яруса 0.2-0.3.

Мочажины размерами 15×15 м, очень ровные с водой у поверхности. Покрытие сфагнумом балтийским (*Sphagnum balticum* (Russ.) C. Jens.) 100 %. На поверхности мочажин имеются кочки, покрытые *Chamaedaphne calyculata*, или *Ledum palustre*, или *Andromeda polifolia*. Ближе к центру они образованы пушицей влагалищной (*Eriophorum vaginatum* L.). Имеются также кочки, сплошь покрытые *Cladina rangiferina*. Местами поверхность торфа обнажается. Наблюдаются небольшие по своим размерам мелкопочковатые мочажины (кочки образованы *Eriophorum vaginatum*). Большие мочажины очень ровные, здесь развиты *Eriophorum vaginatum* и шейхцерия болотная (*Scheuchzeria palustris*). Такие мочажины покрыты большей частью водой (рН 5.4). Мощность торфа 3.2 м.

Большой научный интерес на Усинском болоте представляет бугристо-озерково-мочажинный комплекс, занимающий небольшую площадь. Высота бугров 1.8-2.0 м. Для растительности мерзлых бугров характерны *Ledum palustre*, голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), брусника (*V. vitis-idaea* ssp. *minus* (Lodd.) Hult.), *Empetrum hermaphroditum*, *Andromeda polifolia*, *Rubus chamaemorus*, дикранум удлинённый (*Dicranum elongatum* Schleich. ex Schwaegr.), дикранум сжатый (*D. congestum* Brid.), политрихум сжатый (*Polytrichum strictum* Sm.), *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (иногда покрытие 50 %), *Sphagnum fuscum*. Кладина лесная (*Cladina arbuscula* (Wallr.) Hale et W. Culb.) занимает 40-50 % площади бугров. Поверхность бугров кочковата. Кочки покрыты кустарничками, *Polytrichum strictum* Sm. и *Sphagnum fuscum*. Лишайники (*Cladina arbuscula*) занимают почти сплошь понижения между кочками на буграх.

Склоны бугров покрыты *Betula nana*, *Sphagnum fuscum* и *S. capillifolium*. В некоторых понижениях рельефа встречается береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) высотой от 0.7 до 2.0 м.

Мочажины, размеры которых в среднем 35×40 м, отличаются сильной обводненностью, иногда с водой на поверхности и обнаженным торфом. Здесь распространены *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus microcarpus*, пушица многоколосковая (*Eriophorum polystachion* L.), осока плетевидная (*Carex chordorrhiza* Ehrh.), сфагнум большой (*Sphagnum majus* (Russ.) C. Jens.), *S. balticum*, *S. capillifolium*, *S. russowii* Warnst., дрепанокладус плавающий (*Drepanocladus fluitans* (Hedw.) Warnst.), политрихум можжевельникоподобный (*Polytrichum juniperinum* Hedw.), местами покрытие 80 %. Мочажины имеют уклон в сторону озера. У основания бугров растут *Betula nana*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Sphagnum fuscum*. Для средней части мочажин по уклону характерны *Eriophorum polystachion* L. и *Polytrichum juniperinum*, чередующиеся с участками, покрытыми *Carex chordorrhiza*. На самых пониженных участках мочажин наблюдается осока бутылчатая (*Carex rostrata* Stokes). И далее по уклону появляется обнаженный торф с водой на поверхности и с участками, занятыми *Sphagnum balticum*, *S. majus* и *Carex chordorrhiza*. В мочажинах расположены небольшие кочки (размеры 20×20 см), сложенные целиком *Sphagnum fuscum*.

В других мочажинах распространены *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, преобладает *Eriophorum vaginatum* (покрытие 60 %). Моховой покров образуют *Sphagnum russowii* (покрытие 50 %), *S. balticum* (40 %) и *S. capillifolium* (10%). В основном центральные участки таких мочажин затоплены водой (рН 4.7), и здесь обнажается торф. Вечная мерзлота находится на глубине 45 см от поверхности болота. Мощность торфа 4.6 м.

Прибрежные участки озер топкие, очень сильно обводнены, местами непроходимы. Их ровную поверхность занимают *Oxycoccus palustris*, вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), *Carex rostrata*, *C. chordorrhiza*, осока заливная (*C. paupercula* Michx.), осока водяная (*C. aquatilis* Wahl). Встречается редко пушица средняя (*Eriophorum medium* Anderss). Моховой покров образуют *Sphagnum balticum* (90 %) и *S. majus* (10 %).

Вода находится на глубине 5 см от поверхности болота.

Наиболее распространен грядово-озерково-мочажинный комплекс. Гряды покрыты *Betula nana*, *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea* L., *Rubus chamaemorus*. Иногда *Andromeda polifolia* или *Rubus chamaemorus* образуют сплошной покров. По берегам озерков (вторичного происхождения) растут *Eriophorum vaginatum*, осока топяная (*Carex limosa* L.), участками – *Menyanthes trifoliata*, из мохообразных – *Sphagnum majus*. В этом комплексе встречаются деградированные мочажины (рН воды 4.4) с печеночными мхами. Вечная мерзлота находилась на глубине 45 см (в конце августа). Мощность торфа 1.7-1.9 м.

Всего в центральной части Усинского болота отмечено нами 52 вида сосудистых растений и мохообразных, не считая печеночных мхов. Среди растений, встречающихся здесь, видную роль играют сфагновые и бриевые мхи. Отмечено 12 видов сфагновых мхов, в том числе сфагнум береговой (*Sphagnum riparium* Aongstr.), с Линдберга (*S. lindbergii* Schimp.), с бахромчатый (*S. fimbriatum* Wils.) на болотах таежной зоны встречаются довольно редко. Обычно они характерны для лесотундровых и тундровых сообществ.

Большой научный интерес представляет присутствие вечной мерзлоты на значительной площади болота на глубине 40-60 см от его поверхности (конец августа–начало сентября). По данным Б.Н. Городкова [2], южная граница вечной мерзлоты в минеральных грунтах пересекает р. Адзьва около 66°48', а р. Уса – около 66°27' с.ш. В бассейне р. Большая Роговая она проходит немного севернее устья этой реки. Б.Н. Городков (1932) связывает распространение крупнобугристых торфяников с районами спорадической вечной мерзлоты. По данным наших исследований, южная граница вечной мерзлоты находится юго-западной района, указанного Б.Н. Городковым, и проходит вблизи устья р. Колва и предположительно через центральную часть Усинского болота.

В сложении залежей исследованного участка Усинской болотной системы (табл. 1) принимают участие 24 вида торфа, из которых преобладают верховые (48.4 %), переходные составляют 45.9 %, низинные – 5.7 %. Из верховых торфов наиболее распространены кустарничково-сфагновые (встречаемость 21.8 %) и фускум-торф (13.8 %). Для торфов переходного типа характерны древесно-шейхцериевый (11.5 %) и древесно-осо-

ковый (6.9 %). Верхние слои торфяной залежи образованы кустарничковыми и кустарничково-сфагновыми верховыми торфами, которые с глубиной сменяются фускум-торфом. Значительную часть залежи занимают шейхцериевый, древесно-шейхцериевый переходные торфа. Придонные слои представлены древесно-хвощовым, древесно-хвощово-гипновым низинными видами, иногда – древесным, древесно-осоковым, травяно-гипновым и хвощово-гипновым переходными торфами. Особенности торфов района исследований заключаются в следующем:

1. Значительное распространение древесно-сфагновых и древесно-травяных переходных торфов, слагающих основную часть торфяных залежей, включая придонные горизонты. Древесные остатки растений представлены березой, елью, ольхой, ивой.

2. Присутствие в образцах торфа кустарничков (15-35 %) позволило выделить кустарничково-сфагновый в верховом и переходном типах и кустарничково-гипновый в переходном типе. Отличительной особенностью этих видов является то, что они специфичны для подзоны крайнесеверной тайги.

3. Травянистые остатки в торфе представлены различными осоками (*Carex limosa*, *осока дернистая* (*C. caespitosa* L.), *C. chordorrhiza*, *C. rostrata*, *осока шаровидная* (*C. globularis* L.), *осока волосистоплодная* (*C. lasiocarpa* Ehrh.) – до 55 %; пушицами (*Eriophorum vaginatum*, *E. polystachyon*) – до 15 %; шейхцерией – до 80 %, хвощом – до 60 %. Все упомянутые выше травянистые остатки в торфе относятся к видам лесной зоны.

4. Моховая часть растительных остатков в торфе представлена *Sphagnum fuscum*, сфагнумом магелланским (*S. magellanicum* Brid.), *S. capillifolium*, *S. balticum*, *S. riparium*, *S. majus*, сфагнумом

Таблица 1
Видовой состав торфов исследованного участка Усинской болотной системы

Вид торфа	Средняя степень разложения торфа, %	Встречаемость, %
Верховые		
сосново-сфагновый	30	1.2
кустарничковый	25	1.2
кустарничково-сфагновый	12.4	21.8
фускум	10.2	13.8
сфагновый мочажинный	12.8	8
комплексный верховой	15	1.2
магелланикум	15	1.2
Всего по верховым торфам	17.6	48.4
Переходные		
древесный	36.7	3.4
древесно-шейхцериевый	27.5	11.5
древесно-осоковый	35.8	6.9
древесно-сфагновый	22.5	4.6
кустарничково-сфагновый	17.5	2.3
кустарничково-гипновый	25	1.2
осоковый	25	1.1
шейхцериевый	25	3.4
хвощовый	45	1.2
хвощово-осоковый	40	1.1
травяной	25	1.2
хвощово-гипновый	55	1.1
травяно-гипновый	50	1.1
сфагновый	21	5.8
Всего по переходным торфам	32.2	45.9
Низинные		
древесно-осоковый	30	1.1
древесно-хвощовый	45	2.3
древесно-хвощово-гипновый	47.5	2.3
Всего по низинным торфам	40.8	5.7

Йенсена (*S. jensenii* H. Lindb.), *S. lindbergii*, *S. fimbriatum* и бриевыми мхами родов Политрихум (*Polytrichum*), Дикранум (*Dicranum*), Дрепанокладус (*Drepanocladus*) (основные торфообразователи). Торфа, слагающие придонные горизонты залежей, сильно минерализованы.

Для исследованной части Усинского болота характерны фускум-, комплексная верховая, смешанная лесо-топяная и переходная лесо-топяная типы залежей (табл. 2). Их мощности изменяются от 1.2 до 4.6 м. Степень разложения торфа колеблется от 3 до 55 %. По данным М.Н. Никонова [6], максимальная глубина торфа на Усинском болоте, отмеченная при разведке, равна 4.6 м, что совпадает с нашими исследованиями. Средняя глубина – 2.48 м. Объем залежи составляет 2754 млн. м³. Согласно М.Н. Никонову [6], верховая залежь, сложенная преимущественно сфагновыми и пушицево-сфагновыми торфами, развита на площади 77000 га. Их средняя степень разложения около 35 %, хотя местами в верхних слоях на глубине до одного мет-

Таблица 2

Типы залежей и их характеристика

Тип залежи	Мощность залежи, м	Степень разложения торфа, %
Фускум-залежь	2.00	3-40
Комплексная верховая	1.20	5-15
Смешанная лесо-топяная	2.00-4.60	5-55
Переходная лесо-топяная	1.25-1.50	10-50

ра залегают слаборазложившиеся «подстилочные торфа», общий запас которых составляет 168000 м³. Низинная залежь распространена на площади 18000 га, и приблизительно столько же занимает переходная залежь. Возраст придонных слоев торфа на глубине 420-430 см: 11350±70 лет, на глубине 200-210 см: 9550±60 лет.

Результаты анализа химического состава вод Усинского болота приводятся в таблице 3. Из нее следует, что в болотных водах содержание хлоридов изменяется от 1.93 до 5.26 мг/л и повышено по сравнению с другими ионами. Количество сульфатных ионов незначительно (0-1.92 мг/л). Ионы Ca²⁺ колеблются от 0.60 до 4.11 мг/л. Воды Усинского болота отличаются небольшим содержанием ионов Mg²⁺ (0.119-0.814 мг/л), Na⁺ (0.19-0.92 мг/л), K⁺ (0.058-2.25 мг/л). Очень незначительно содержание общего железа – 0.047-1.96 мг/л. Состав воды хлоридно-кальциевый, в некоторых случаях – хлоридно-калийный и редко – хлоридно-же-

лезистый (рН воды изменяется от 3.95 до 6.70.) Последняя величина отмечена на единственном участке болота. Анализ химического состава вод Усинского болота подтверждает его принадлежность к олиготрофному типу. Болотные воды (см. таблицу) отличаются в основном низкими величинами рН (3.95-4.55), местами высокой окисляемостью, пониженной минерализацией, незначительным содержанием железа.

Таким образом, Усинское болото является уникальной обширной системой с участками различной трофности. Растительность преимущественно верхового типа. Наиболее характерные комплексы: грядово-озерково-мочажинный, грядово-мочажинный и бургисто-озерково-мочажинный. В исследованной нами центральной части Усинского болота выявлено 52 вида растений, сосудистых и мохообразных, не считая печеночных мхов. В сложении залежей принимают участие 24 вида торфа, из которых преобладают верховые (48.4 %). Характерны фускум-, комплексная верховая, смешанная лесо-топяная и переходная лесо-топяная типы залежей. Мощности их изменяются от 1.2 до 4.6 м. Степень разложения торфа колеблется от 3 до 55 %. Состав воды хлоридно-кальцие-

Результаты химического анализа вод Усинского болота. 1996 г. (выполнены О.В. Кузнецовой)

Шифр пробы	pH	HCO ₃ ⁻ мг/л ммоль/л	X мс/м t = 25°	Cl ⁻ мг/л ммоль/л	SO ₄ ²⁻ мг/л ммоль/л	Ca ²⁺ мг/л ммоль/л	Mg ²⁺ мг/л ммоль/л	Na ⁺ мг/л ммоль/л	K ⁺ мг/л ммоль/л	Fe _{общ.} мг/л ммоль/л	ХПК мгО/л	Общая жесткость, ммоль/л	Em мг/л
№ 1	5.20	не обн.	1.0	1.930 0.054	0.2500 0.0052	0.60 0.03	0.158 0.013	0.440 0.019	0.640 0.016	0.140 0.007	25.0	0.043	5.16
№ 2	6.70	8.300 0.136	4.5	2.350 0.066	0.2200 0.0046	4.110 0.205	0.814 0.068	0.640 0.028	0.690 0.018	1.960 0.105	0	0.270	19.1
№ 3	3.95	не обн.	7.9	5.260 0.148	0 0	0.710 0.035	0.119 0.010	0.300 0.043	2.250 0.058	0.140 0.007	83.2	0.045	8.78
№ 4	4.15	- « -	5.9	2.950 0.083	0.576 0.012	0.680 0.034	0.139 0.012	0.630 0.027	0.870 0.022	0.180 0.0097	208.0	0.046	6.03
№ 5	4.45	- « -	2.2	2.170 0.061	0.313 0.0065	0.850 0.043	0.139 0.012	0.190 0.008	0.058 0.0015	0.047 0.003	58.2	0.055	3.77
№ 6	4.55	- « -	4.3	2.140 0.060	0.5760 0.012	0.640 0.032	0.218 0.018	0.220 0.009	0.530 0.014	0.047 0.003	25.0	0.050	4.37
№ 9	4.05	- « -	6.0	3.230 0.091	0 0	0.680 0.034	0.158 0.013	0.330 0.043	0.058 0.0015	0.091 0.005	25.0	0.047	4.55
№ 10	4.15	- « -	4.1	3.050 0.086	0 0	0.620 0.031	0.158 0.013	0.260 0.011	0.580 0.015	0.230 0.012	133.1	0.044	4.90
№ 11	4.35	- « -	3.9	3.440 0.097	1.92 0.04	0.900 0.045	0.218 0.018	0.920 0.040	1.370 0.035	1.12 0.06	0	0.063	9.89
№ 12	4.0	- « -	4.9	3.820 0.108	0.384 0.008	0.960 0.048	0.158 0.013	0.480 0.021	1.450 0.037	0.330 0.018	91.5	0.061	7.58

вый, хлоридно-калиевый и редко –хлоридно-железистый (рН воды изменяется от 3.95 до 6.70).

Выражаем глубокую благодарность и признательность фонду Мая и Тура Неслингов (г. Хельсинки) за финансовую поддержку в проведении полевых работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Коми АССР. М., 1964. 112 с.
 2. Городков Б.Н. Вечная мерзлота в Северном крае // Труды СОПС АН СССР. Сер. Северная, 1932. № 1. С. 1-109.
 3. Красная книга Республики Коми. М.-Сыктывкар, 1999. 527 с.
 4. Красная книга РСФСР. М., 1983. 453 с.

5. Красная книга СССР. М., 1978. 459 с.
 6. Никонов М.Н. Торфяной фонд Коми АССР // Торфяной фонд РСФСР. Коми АССР. М., 1958. С. 111-115.
 7. Цинзерлинг Ю.Д. Очерк растительности болот по среднему течению р. Печоры // Изв. ГБС СССР, 1929. Вып. 1-2. С. 95-128. ❖



ПАТЕНТ



д.с.-х.н. И. Хмелинин
в.н.с. отдела почвоведения



к.б.н. В. Швецова
с.н.с. этого же отдела

СУБСТРАТ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ
В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ¹

E-mail: Hmelinin@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 51 15

Научные интересы: почвообразование, продуктивность почвы, продуктивность растений на нетрадиционных удобрениях

Республика Коми располагает месторождениями агруд, которые представляют интерес для решения проблемы удобрений на своей территории. С 1994 года Институт биологии включился в разработку этой проблемы. Наряду с удобрениями на основе крупнотоннажных отходов деревопереработки и животноводства, удобрениями из доломитизированных известняков, фосфоритов проводились и проводятся работы по испытанию местного цеолита – анальцимсодержащей породы как в открытом, так и в закрытом грунте.

Наше изобретение относится к сельскому хозяйству, а именно к разработке субстрата для выращивания овощных культур в защищенном грунте. Анальцимсодержащая порода (АП) относится к природным

цеолитосодержащим породам. Она отличается от использованного в прототипе природного цеолита тем, что состоит из двух компонентов: анальцима и глин, получивших качественные изменения в результате геологических преобразований (диагенеза) верхнепермских отложений анальцима и глинистых пород. Для изготовления субстрата нами использована порода с содержанием анальцима не менее 30 %. Входящий в состав породы анальцим отличается от цеолита, а по прототипу – низкой кремнистостью (Si/Al = 1.8-2.8) [2, 3], повышенным содержанием обменных форм калия и натрия.

Задачей настоящего изобретения является создание субстрата из минерального сырья с длительным

¹ Патент № 2183058, Россия, МКИ³ 7A01, G 31/00. Субстрат для выращивания растений в защищенном грунте / И.Н. Хмелинин, В.М. Швецова. Институт биологии Коми НЦ УрО РАН. 20011109375; заявл. 06.04.2001; опубл. 10.06.2002. Бюл. № 16.

сроком эксплуатации и оптимальным режимом минерального питания растений. Технический результат достигается тем, что в качестве субстрата для выращивания растений в защищенном грунте используют АП, измельченную до оптимального соотношения фракции водопрочных частиц и обработанную раствором биофильных (питательных) элементов.

Положительный эффект достигается путем измельчения АП до оптимального соотношения фракции водопрочных частиц. Как показали наши исследования, частицы измельченной АП размером <7 мм устойчивы к разрушающему действию воды, солевых растворов, метаболитов почвенной биоты и растительности не менее семи лет. Доведение до кондиции (пригодно к использованию) состояния субстрата по содержанию элементов питания растений достигается путем обработки измельченной АП раствором биофильных элементов: NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} . В результате состав поглощенных ионов в субстрате нами изменен, увеличено содержание азота, фосфора, магния, уменьшено содержание натрия. Пример: нами использована АП верхнепермских отложений Тиманской целитоносной провинции после ее механического измельчения. Предлагаемый субстрат содержит фракции агрегатов (мм) в следующих количествах: (>10) – 19.70, (10-7) – 27.25, (7-5) – 16.86, (5-3) – 16.13, (3-2) – 8.27, (2-1) – 6.86, (1.0-0.5) – 1.84, (0.50-0.25) – 1.4 и (<0.25) – 1.69 %.

Объемная масса субстрата (V) с названным процентным содержанием агрегатов составляет 1.21 г/см³, удельная масса (D) – 2.85 г/см³. Общая порозность (P) равна: $P = (1 - V/D) \times 100 = 68.0$ %. Агрегаты размером >7 мм обладают сравнительно невысокой водопрочностью. Под воздействием солевых растворов распадается 24.7 % агрегатов размером 7-10 мм. Во фракции агрегатов >10 мм распадается 46.3 %. При этом распавшиеся агрегаты на 60 и 70 % соответственно образуют агрегаты фракций 7-5 мм и 10-7 мм, характеризующиеся более высокой водопрочностью. Деструкция

рассмотренных агрегатов предложенного субстрата до размеров <0.25 мм составляет всего 0.18-0.20 % их массы, что свидетельствует о высокой водопрочности агрегатов субстрата, обеспечивающих устойчивость его общей порозности.

Кондиционирование субстрата по содержанию элементов питания растений достигалось путем обработки измельченной АП раствором биофильных элементов следующих концентраций в ммоль/л: NH_4^+ – 10.96, NO_3^- – 1.90, H_2PO_4^- – 2.04, Ca^{2+} – 3.68, Mg^{2+} – 16.18. Кроме того, в растворе в виде примесей содержались Na^+ и Fe^{3+} в количестве 0.18 и 0.12 ммоль/л соответственно, pH раствора равнялся 5.17. При этом кальций может быть заменен на аммоний. В этом случае концентрация аммония в растворе биофильных элементов составит 14.64 ммоль/л. В результате субстрат сорбировал следующие количества биофильных элементов (ммоль/100 г субстрата): NH_4^+ – 4.29, NO_3^- – 0.27, H_2PO_4^- – 0.74, K^+ – 0.05, Mg^{2+} – 4.13. Отмечена десорбция Ca^{2+} , а также Na^+ и Fe^{3+} .

Кондиционирование субстрата по содержанию водорастворимого Na^+ достигается путем обработки раствором биофильных элементов, концентрация которых приводится выше. При этом содержание активного натрия в субстрате уменьшается от 2.76 до 0.52 ммоль/100 г субстрата. Оставшийся в составе субстрата натрий не угнетает развитие растений. Значительная часть сорбированных биофильных элементов (от 42 % H_2PO_4^- до 73 % NH_4^+ и 100 % NO_3^-) переходит в раствор при многократной последовательной обработке субстрата низкоконцентрированными растворами солей. Это говорит о том, что сорбированные элементы питания находятся в субстрате в хорошо доступной форме для тепличных растений. При этом субстрат из АП является источником K^+ и Ca^{2+} , которые активно десорбируются из субстрата в раствор. Содержание подвижных форм фосфора и калия по Кирсанову (вытяжка в $\text{C}(\text{HCl}) = 0.2$ моль/дм³) в субстрате составляет 27.0 мг P_2O_5 и 147.9 мг K_2O (на 100 г субстра-

ЮБИЛЕЙ

Коллеги по лаборатории «Экоаналит», коллектив сотрудников Института биологии сердечно поздравляют **Людмилу Ивановну Адамову** с Юбилеем.

За 35 лет работы в Институте Вы стали признанным специалистом в области микроэлементного анализа природных материалов, никогда не довольствовались уже достигнутым, заново и заново осваивали новые методики, сложное аналитическое оборудование, щедро делились богатейшим опытом химика-аналитика с молодыми специалистами. Требовательное и добросовестное отношение к своему труду обеспечивают высокий уровень доверия к полученным Вами экспериментальным результатам. Жизнелюбие и оптимизм, женское обаяние и доброжелательность – неотъемлемые черты Вашего характера – обеспечивают Вам уважение и авторитет среди коллег и друзей.

Дорогая Людмила Ивановна!

Крепкого Вам здоровья, семейного благополучия, всегда хорошего настроения и устойчивого оптимистического настроения на дальнейшую работу.

Коллеги



та). Содержание водорастворимых форм фосфора и калия в оксидах составляет 5.0 и 14.13 мг/100 г почвы соответственно. Содержание поглощенного азота в хорошо доступной для растений форме (растворимого в слабом солевом растворе) составляет 47.46 мг N/100 г субстрата).

Таким образом, предлагаемый субстрат из анальцимсодержащей породы характеризуется высокой водопропускной способностью составляющих его агрегатов, устойчивой величиной общей порозности, большим запасом основных элементов питания растений в усвояемой форме. При этом содержание калия полностью обеспечивается за счет его содержания в исходной породе. Субстрат из АП позволяет повысить урожай, например, огурцов на 27 % по сравнению с урожаем на стандартном торфяном субстрате (масса одного плода составляет соответственно 151.6 ± 0.8 и 160.4 ± 0.6 г).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая оценка цеолита Тадземского месторождения, насыщенного фосфором и калием / Н.В. Хацьева, В.Н. Арнс, Л.С. Кузьмич и др. // Агрохимия, 1987. № 10. С. 21-29.
2. Глунцов Н.М. Применение удобрений в тепличном хозяйстве. М., 1987. 143 с.
3. Природные цеолиты. М.: Химия, 1985. 224 с.
4. Рябых Р.С., Байкова С.Н., Чуприкова О.А. Цеолиты и ресурсосберегающие технологии в получении экологически чистой продукции в тепличном овощеводстве // Применение природных цеолитов в народном хозяйстве: Докл. респ. конф. «Теоретические и прикладные проблемы внедрения природных цеолитов в народном хозяйстве РСФСР» (Кемерово, октябрь 1988 г.). Кемерово, 1989. Ч. 1. С. 136-140.

СПОСОБ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ РАДИЯ ИЗ ВОДЫ



к.б.н. **И. Шуктомова**
с.н.с. отдела радиозологии



Н. Рачкова
м.н.с. этого же отдела

E-mail: shuktomova@ib.komisc.ru, тел. (8212) 43 63 01

Научные интересы: радиозология, радиохимия, миграция радионуклидов

В значительной мере успех при проведении мониторинговых исследований объектов окружающей среды зависит от используемых аналитических методов, в частности, радиохимического анализа. Анализ таких объектов, как природные воды, сильно затруднен.

Трудности возникают при определении концентрации тяжелых естественных радионуклидов, поскольку, как правило, определяемое содержание этих элементов в природных водах близко к порогу чувствительности метода. Поэтому для повышения достоверности результатов приходится работать с большими объемами воды. Изобретение относится к аналитической химии радионуклидов, а именно к способам концентрирования радионуклидов с одновременным выделением их из природных вод.

Наиболее близким к заявленному является способ определения радия-226 в природных водах, который включает концентрирование радия-226 путем осаждения радия-226 с сульфатом бария при нагревании (В.М. Вдовенко, Ю.В. Дубасов. Аналитическая химия радия. – Л.: Наука, 1973. – С. 160-161). Способ заключается в предварительном упаривании исходного подкисленного раствора до 300-400 мл, осаждении радия-226 с сульфатом бария путем добавления к

горячему раствору 0.1 г хлористого бария и серной кислоты (1:5) с последующим кипячением и выдерживанием в нагретом состоянии в течение 3 ч. Затем раствор с осадком оставляют еще на ночь. Далее осадок отфильтровывают, промывают, прокалывают и сплавляют с 6-7 кратным количеством карбоната натрия (сода). Полученный сплав растворяют и радий-226 определяют эманационным методом.

Однако этот способ имеет ряд недостатков. Метод позволяет концентрировать только радий-226, и химический выход его составляет 83%, требует много времени для проведения анализа, т.к. включает предварительное упаривание исходного раствора. Все стадии метода могут проводиться только в лабораторных условиях, а транспортировка значительных объемов воды в лабораторию часто затруднительна.

Задачей настоящего изобретения является разработка достаточно быстрого метода концентрирования радия-226 и радия-228 из больших объемов воды с возможностью проведения основных стадий метода в природных условиях с одновременным выделением радионуклидов и с последующим переводом их в растворимое состояние. Техническим результатом настоящего изобретения является увеличение выхода радионуклидов.

Технический результат достигается способом концентрирования радионуклидов радия из воды, включающим осаждение радионуклидов в присутствии хлористого бария, фильтрование, промывку, прокалывание осадка и сплавление его с карбонатом натрия, отличающимся тем, что соосаждение радионуклидов осуществляют в виде хроматов путем последовательного добавления к 8-10 л воды насыщенных растворов хлористого бария в количестве 2 мл, бихромата калия в количестве 20 мл и уксуснокислого натрия в количестве 30 мл, а сплавление осадка проводят с 4 г карбоната натрия с добавлением 2 г карбоната калия. В основу способа положена реакция одновременного осаждения радия с хроматом бария (BaCrO_4): $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{BaCrO}_4 + \text{H}_2\text{CrO}_4 + 2\text{KCl}$. Хроматы радия (RaCrO_4), имеющие меньшую растворимость, чем BaCrO_4 , соосаждаются при добавлении первых порций соосадителя.

Метод удобен для проведения концентрирования радионуклидов в виде хроматов с одновременным выделением их из больших объемов воды вне лаборатории (полевые условия, экспедиции, контрольные заборы проб...). Дальнейшие операции по переводу хроматов в растворимое состояние и аналитическое определение проводятся в лабораторных условиях.



ЛАБОРАТОРИЯ БИОМОНИТОРИНГА

д.т.н. Т. Ашихмина
 зав. лабораторией биомониторинга
 E-mail: ecolab@vshu.kirov.ru
 тел. (8332) 37 02 77

В июне 2000 г. в структуре Института биологии Коми НЦ УрО РАН появилось новое подразделение – лаборатория биомониторинга, созданная на базе экологической научно-исследовательской лаборатории Вятского государственного педагогического университета в г. Киров (современное название вуза – Вятский государственный гуманитарный университет).

Экологическая лаборатория при Вятском государственном педагогическом университете была организована в 1991 г. Первые научно-исследовательские работы лабораторией выполнялись по заданию Кировского областного комитета по охране природы. В 1992-1993 гг. выполнена работа по выявлению и обследованию зон экологической напряженности на территории Кировской области. В 1994-1995 гг. лабораторией проводились исследования по выявлению наиболее эффективных и информативных индикаторов антропогенного воздействия на окружающую природную среду техногенно загрязненных территорий Кировской области. По материалам научных исследований в 1996 г. была издана монография «Окружающая природная среда Кировской области».

В 1996 г. по договору с Кировским городским центром санитарно-эпидемиологического надзора лаборатория проводила исследование на территории промышленного северо-западного района г. Киров. Одновременно выполнялась работа по оценке экологического состояния Лузского района Кировской области. В 1997 г. была начата работа по инвентаризации и составлению кадастра зеленых насаждений г. Киров.

С 1994 г. коллектив экологической лаборатории ВятГПУ участвует в выполнении региональных и межрегиональных научно-технических программ при поддержке Министерства промышленности, науки и технологий Российской Федерации. С этого времени коллектив лаборатории в рамках региональной научно-технической программы занимается разработкой концепции и программы комплексного экологического мониторинга Кировской области. По результатам выполненных исследований в 1997 г. вышла в свет монография «Комплексный экологический мониторинг региона (на примере Кировской области)». По материалам работы лаборатории ее сотрудником В.М. Сюткиным подготовлена и защищена в Московском государственном университете геодезии и картографии кандидатская диссертация «Типологическое моделирование в задаче территориальной организации комплексного экологического мониторинга административного региона как интегрированной среды ведомственных систем наблюдений» по специальности 05.24.04 – кадастр и мониторинг земель.

В 1997 г. лаборатория вошла в число победителей конкурса грантов Федеральной

целевой программы «Интеграция фундаментальной науки и высшего образования», выделяемых для поддержки экспедиционных и полевых исследований. С этого периода и по настоящее время коллектив лаборатории ежегодно получает гранты на проведение экспедиционных работ в рамках реализации программы региональной системы комплексного экологического мониторинга.

С 1999 г. коллектив лаборатории участвует в реализации региональной научно-технической программы «Социально-экологическая безопасность развития региона в условиях становления рыночной экономики», которая поддерживается грантами по линии Министерства науки, промышленности и технологий РФ и Правительства Кировской области. По результатам исследовательской деятельности в 2001 г. издана коллективная монография «Экологическая безопасность региона. Кировская область на рубеже веков», которая по результатам областного конкурса, проводимого на базе областной библиотеки им. А.И. Герцена, отмечена дипломом «Лучшее научное издание года».

Начиная с 1998 г. в деятельности лаборатории большое место занимают исследования по проблемам обеспечения экологической безопасности при хранении и уничтожении химического оружия. Постановлением правительства Кировской области № 81 от 21.01.98 Вятскому государственному педагогическому университету поручена организация и координация научного сопровождения работ по проектированию объекта уничтожения химического оружия в Орчевском районе Кировской области. За период с 1998 г. по настоящее время лабораторией выполнен ряд крупных научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ: проведены инженерно-экологические изыскания для проектирования объекта по уничтожению химического оружия; сделана оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду (ОВОС) в рамках технико-экономического обоснования проекта; выполнена работа по экологическому обследованию мест хранения, бывшего и планируемого уничтожения химического оружия на территории радиусом до 30 км от арсенала; разработаны концепция и программа комплексного экологического мониторинга объектов хранения

и уничтожения химического оружия; выполнен расчет размеров зоны защитных мероприятий объекта хранения ХО «Марадьковский»; проведена экологическая паспортизация объекта хранения химического оружия (включая разработку томов ПДВ, ПДС и лимитов размещения отходов). По материалам исследований подготовлена и издана в 2002 г. монография «Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия», которая отмечена поощрительным дипломом областного конкурса



Фото 1. В лаборатории биомониторинга (слева направо): зам. директора Института биологии Т.К. Головки, зав. лабораторией биомониторинга Т.Я. Ашихмина, зав. кафедрой экологии ВятГПУ Л.В. Кондакова.

среди научных изданий. В 2003 г. на заседании Ученого совета Московского государственного университета геодезии и картографии руководителем лаборатории Т.Я. Ашихминой защищена докторская диссертация «Комплексный экологический мониторинг объектов хранения и уничтожения химического оружия» с присвоением степени доктора технических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология.

В 2003-2005 годах по линии Федерального управления по безопасному хранению и уничтожению химического оружия с лабораторией биомониторинга заключены контракты на выполнение работ по расчету зоны защитных мероприятий объекта уничтожения химического оружия «Марадыковский» в Кировской области и участию в разработке рабочей документации по осуществлению экологического мониторинга при уничтожении химического оружия на данном объекте. В рамках федеральной целевой программы «Уничтожение химического оружия в РФ» ежегодно с 2000 г. сотрудники лаборатории совместно с Кировским отделением Российского Зеленого Креста участвуют в организации летних и зимних оздоровительных лагерей для детей, проживающих вблизи объекта хранения химического оружия.

По программе научно-исследовательских работ, утвержденной президиумом Уральского отделения Российской академии наук, в 2001-2005 гг. лаборатория биомониторинга проводит исследования по теме «Изучение влияния поллютантов на природные среды и объекты методами биоиндикации».

Лабораторией биомониторинга при поддержке Центра «Интеграция» организована работа Всероссийской научной школы «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образователь-



Фото 2. Книги, опубликованные сотрудниками лаборатории биомониторинга в 1996-2002 гг.

ный аспекты». Первая всероссийская конференция по этой теме была проведена в октябре 2002 г.

В 2003 г. тематика школы была расширена и включала в себя три мероприятия: Всероссийскую научную конференцию «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: теория, методика, практика», научный семинар «Методы изучения экологического состояния природных сред и объектов» и круглый стол по теме «Зона защитных мероприятий объектов хранения и уничтожения хи-

мического оружия: проблемы и пути их решения». В работе научной школы приняли участие ученые Института биологии Коми НЦ УрО РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, Московского государственного университета геодезии и картографии, Марийского, Костромского, Мордовского, Тюменского, Сыктывкарского государственных университетов, Стерлитамакского филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, специалисты органов управления, природоохранных служб и ведомств (Кировского филиала ФГУ «СИАК по Приволжскому региону», Государственного природного заповедника «Нургуш», Кирово-Чепецкого химического комбината), ученые и педагоги Центра теории и методики экологического образования ИОСО РАО, Кировского областного института усовершенствования учителей, Московского государственного областного педагогического института, Самарского, Арзамасского госпедуниверситетов, Вятской государственной сельскохозяйственной академии, Вятского государственного гуманитарного университета, учителя естественнонаучного цикла г. Киров и Кировской области, аспиранты и студенты – всего 278 человек.

ЮБИЛЕЙ

Дорогую Эльмиру Пантелеймоновну Галенко поздравляем со знаменательной датой! Желаем крепкого здоровья Вам и Вашим близким, счастья и творческих успехов в работе.

*Зима. Тихо. Снежно.
На сосновых иголках снежинки лежат,
Но в душе все по-прежнему празднует лето,
Не туманится яркий и задорнейший взгляд!*

*Если танец, то быстрый,
Если песня — взхват!
Ну, а если дорога, то тут уж не мысли,
Что спохватится быстро и захочет назад.*

*На таежной ли узкой тропинке,
Иль с указкой и мелом в руке,
В экспедиции ли в глубинке,
За границей ли, дома, везде!*

*Ей под силу любые вопросы
Разрешить и развеять туман,
Не страшны ни жара, ни морозы,
Ни любой грозовой ураган.*

*Чтобы было Вам всюду уютно!
Чтоб душа согревалась теплом!
Быстролетность годов не мешала бы
Молодой оставаться во всем!*

Коллеги-лесники

В первый день работы научной школы в рамках программы научного семинара участники посетили специализированные лаборатории химико-аналитического контроля (Природоохранный центр, Лабораторию специализированной инспекции аналитического контроля, химико-аналитическую лабораторию областного центра санитарно-эпидемиологического контроля). По проблемам безопасного уничтожения химического оружия проведено выездное заседание участников научной школы в Орчевском районе с посещением арсенала хранения химического оружия «Марадьковский». На пленарном заседании конференции было заслушано 22 доклада.

По программе научного семинара работало 6 секций: здоровье человека и окружающая среда, организм и среда, биоиндикация и биомониторинг, экологические исследования почв, экологические исследования природных экосистем, сред и объектов, экологический мониторинг в образовательном процессе. На базе департамента по охране окружающей среды и природопользованию проведен круглый стол по теме «Зона защитных мероприятий объектов хранения и уничтожения химического оружия: проблемы и пути их решения». Активным участникам конференции и семинара были выданы сертификаты участника Всероссийской научной школы.

В 2004 г. планируется в рамках научной школы провести Всероссийскую научную конференцию «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: инновационные модели в экологическом образовании» и научный семинар «Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга»; в 2005 г. запланировано провести научный семинар «Методы моделирования и картографирования экологических ситуаций» и конкурс научных работ в форме творческо-

го научного проекта «Экология родного края». Завершение работы научной школы в рамках данного проекта планируется на 2006 г. с проведением Всероссийской конференции «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научный и образовательный аспекты» и семинара «Компьютерные технологии в экологическом образовании».

По материалам конференции и научного семинара в 2003 г. издан сборник «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: теория, методика, практика», объемом 22.75 п.л., тиражом 500 экз. В дальнейшем также планируется ежегодное издание материалов научной школы, что позволит обобщить наработанный опыт ученых и педагогов по проблемам регионального экологического мониторинга.

Организация и проведение научной школы на Всероссийском уровне дает возможность установить более тесные научные контакты с известными российскими учеными и педагогами, их научными школами, сверить свои научные изыскания, методы исследования и результаты работы в научном и образовательном аспектах.

Кроме научно-исследовательской работы, вторым важным направлением деятельности коллектива лаборатории является образовательная деятельность по экологии среди педагогов и школьников. С первых дней своего существования лаборатория занимается изучением лучшего опыта педагогов в области экологического образования. С 1996 г. на базе ВятГГУ по инициативе и при непосредственном участии сотрудников лаборатории было организовано обучение учителей естественного цикла по специальности «Экология» с выдачей второго диплома о высшем образовании по квалификации «Учитель экологии» и «Эколог». За период с 1996 по 2003 гг. дипломы о втором высшем

ЮБИЛЕЙ

Самородницкая Наталья Михайловна начала работать в Институте биологии в лаборатории математики и вычислительной техники в должности инженера-программиста в 1976 году. Многим сотрудникам и аспирантам Коми НЦ УрО РАН она дала первые навыки работы с персональным компьютером. С 2000 г. Наталья Михайловна работает в лаборатории моделирования и геоинформационных систем отдела экосистемного анализа и ГИС-технологий. Здесь на ее плечи легла сложная и ответственная задача — разработка структуры реляционных баз данных для персонального компьютера. Наверное, в России нет ни одного типа ЭВМ, на которых бы ни работала Наталья Михайловна. Ею создано множество программ для сотрудников практически всех институтов Коми НЦ. Огромный труд внесла Наталья Михайловна при создании базы данных по редким и охраняемым растениям, лекарственным растениям Республики Коми, она участвовала в создании электронной версии «Красной книги Республики Коми». Наталья Михайловна отзывчивый и неравнодушный человек — в течение многих лет она возглавляла культмассовую работу в профсоюзной организации. Она всегда готова прийти на помощь и как было подмечено одним из наших коллег — «никогда не пройдет мимо брошенного животного». О чертах ее характера лучше скажут ее увлечения — комнатные цветы, художественная литература, путешествия на природе.

Дорогая Наталья Михайловна!

*Сотрудники отдела экосистемного анализа и ГИС-технологий
сердечно поздравляют Вас с юбилеем и желают Вам дальнейших творческих успехов,
доброе здоровья, счастья и личного благополучия!*

Пусть будет меньше дней ненастья,
Тревог, обид, болезней, бед.
Здоровья, радости и счастья
Желаем Вам на много лет.



образовании получили 128 выпускников вуза. Оплата за обучение по тройному договору между университетом, департаментом образования и департаментом по охране окружающей среды проводится из регионального экологического фонда. В 2003 г. проведен новый набор из 20 учителей, ведущих в школах предметы естественного цикла. На базе высшего образования будет проведена профессиональная переподготовка кадров по специальности «Эколог» по двухгодичному учебному плану.

В каждом районе Кировской области на базе лучшего учреждения образования созданы опорные экологические школы как центры учебно-методической работы по экологии. В лаборатории отработаны методики исследования природных сред и объектов, пригодные для использования в школьных условиях, разработана программа школьного экологического мониторинга, реализуемая в большинстве учреждений образования Кировской области. Итоги реализации программы школьного экологического мониторинга подводятся ежегодно на областной конференции школьников «Человек и природа».

Для методической поддержки школьного экологического мониторинга коллективом лаборатории были подготовлены и изданы учебно-методические пособия «Экология родного края» (Киров, 1996) и «Школьный экологический мониторинг» с грифом Министерства образования РФ (Москва, 2000). Эти издания получили широкую известность и высокую оценку педагогов-экологов по всей России.

3 ноября 2003 г. лабораторией биомониторинга на базе областного эколого-биологического центра школьников открыта «Малая областная экологическая ака-



Фото 3. Совместные полевые работы сотрудников Института биологии и ВятГГУ в Кировской области.

демия школьников». На первой сессии принят Устав академии, президентом академии избрана Екатерина Исупова, ученица 11 класса Лицея естественных наук г. Киров. Принято в члены-корреспонденты академии 27 учащихся – победителей экологических конкурсов, олимпиад, научных конференций областного и российского уровня. Диплом почетного академика выдан главе департамента по охране окружающей среды Кировской области В.П. Пересторонину.

Для реализации перечисленных разноплановых задач лаборатория объединяет во вре-

менные творческие коллективы ученых и преподавателей ВятГГУ и других вузов г. Киров, ведущих ученых НИИ и специалистов природоохранных организаций Кировской области. В составе лаборатории с первых дней ее деятельности работают Т.Я. Ашихмина, Г.Я. Кантор, В.М. Тимонюк, А.С. Ситяков, И.И. Хитрина, А.Н. Васильева. В течение 10 лет старшим научным сотрудником лаборатории работал В.М. Сюткин. Позднее к работе подключились Л.А. Зубарева, Л.В. Кондакова, Е.В. Дабах, М.А. Зайцев, А.В. Сазанов, Б.А. Рудой, Н.М. Алаькина, Л.И. Домрачева, Е.А. Бусыгина, Е.М. Кардакова.

В течение 2000-2003 гг. от лаборатории биомониторинга поступили в аспирантуру Института биологии и Института физиологии Коми научного центра и учатся в г. Сыктывкар 5 аспирантов – С.Ю. Огородникова, О.Н. Жукова, С.Г. Скугорева, И.В. Рудакова, Е.С. Камышева.

Перед лабораторией с каждым годом ставятся все новые задачи, расширяется тематика научных исследований и объемы договорных работ.



КОНФЕРЕНЦИИ



II МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС «БИОТЕХНОЛОГИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»

к.т.н. **А. Селиванов**, с.н.с. лаборатории биохимии и биотехнологии растений
E-mail: aselivanov@ib.komisc.ru, тел. (8212) 21 67 14

С 10 по 14 ноября 2003 г. в здании Правительства Москвы, Новый Арбат, 36/9 прошел II Московский Международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». В конгрессе приняли участие 36 государств, в том числе: Израиль, Болгария, Германия, США, Дания, Италия, Финляндия, Канада, Швейцария, Франция, Великобритания, Австрия, Нидерланды, Греция, Бельгия, Вьетнам, Украина, Беларусь, Казахстан, Молдова, Узбеки-



стан, Армения, Латвия, Эстония, Кыргызстан, Россия и др.

На пленарных, секционных заседаниях, симпозиумах, круглых столах и постерных сессиях выступили 376 докладчиков. Кроме того, 210 человек приняли заочное участие (публикация тезисов).

Общее количество посетивших все мероприятия за 5 дней работы Конгресса составило 2500 человек. На торжественном откры-

Окончание на с. 34.



ПАМЯТИ ТОВАРИЩА



АРТЕМОВ ВЯЧЕСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ

17 января 1935 – 6 декабря 2003

Вячеслав Александрович родился в пос. Болохово (ныне город Болохово) Тульской области в крестьянской семье. В 1949-1952 гг. обучался в Крапивенском лесном техникуме, где получил специальность техника-лесовода. После окончания техникума приехал на Север и поступил на должность лаборанта в лесной сектор Коми филиала АН СССР. В 1957-1963 гг. он заочно учился во Всесоюзном лесотехническом институте в Ленинграде и стал инженером лесного хозяйства. Вся трудовая жизнь Вячеслава Александровича была связана с лесом. По проблемам репродуктивной биологии им опубликовано более 30 работ. Вдумчивый исследователь, дотошный цитолог и эмбриолог, всегда аккуратный и требующий того же от других, болеющий за проблемы своего коллектива – таким он нам запомнился. Вячеслав Александрович был опорой и любимцем семьи, а жена, дочери и внук были смыслом его жизни. Еще он был большим романтиком и писал стихи, которые по своей сути очень теплые и волнующие. Когда читаешь эти стихи, в воображении возникает сам Артемов со всеми его человеческими качествами. На страницах «Вестника ИБ» они печатаются впервые.



АЛЁНКИН ДВОР

За солнечными окнами
Неугомонный хор
Алёнок с не Алёнками –
Аленок – полон двор!
То слышу голос дочери,
То спорят сразу все
Решают – чья же очередь
Крутить им карусель.
Так жарко спорят девочки,
Что воздух накален:
Марины, Оли, Верочки...
Али... Аля... Алё...
С утра корпят молчальники –
Раздолье – дни длинные,
Из лужи чай им в чайники,
А из песка льдины!
Но можно ль без вопроса:
Кто выше?
Кто сильней?
Но что там? Кровь из носа?
Участник велокросса
Не усидел в седле.
– А кто там в платье новом?
– Да... Лена Иванова.
– А кто песок разбрасывал?
– Алёнка Балибасова!
– Ну что же тут такого,
Он ведь не поделён, –
Алёнушка Малькова –
Волосики как лён,
У Барановской Лены
Прибавилось забот:
Растут у ней на смену
Разведчики Вселенной
Братишки – кто вперёд?

Андрей приехал новенький,
Приятно удивлен,
Но знал уже до вторника
По пальцам всех Алён .
Одна пасет двух братиков,
Другая мирит Валь,
О классики! В квадратики
Расчерчен весь асфальт!
Сужденья небывалые

Алёнки Коноваловой.
Хотя вопрос был труден,
Решить ей подсобил.
Спросила, щуря веки:
– Откуда только люди
Берут такие деньги,
Берут такие! деньги –
Купить автомобиль?
И всё ж вопроса главного
Решить и я не смог...
Да вот совсем недавно
Вручают нам письмо,
Его в руках мы вертим:
Кто б мог нам написать?
Читаем на конверте,
Не верят вдруг глаза,
Елена Вячеславовна
Обратный адресат.

За сумерчными окнами
Не умолкает хор
Алёнок с не Алёнками.
Алёнок – полон двор.

СПАСИБО, ЖИЗНЬ

Спасибо жизнь за каждый миг,
Что был отпущен мне.
Хоть смысла жизни не постиг,
В годах не стал умней.
За то спасибо, что живем,
И я в твоих послах,
И что на празднике твоём
Ничем не обнесла:
И руки есть, и дети есть,
И мясо...
На мослах.
Учила нос не задирать,
Сбивая часто спесь,
Но строчек боевая рать,
Мне отдавала честь.
И черного и белого –
Всего досталось мне,
А серого-горелого,
Пожалуй, что вдвойне!
Тебя в мирской обители

Не прогневил ничем,
Коль ангелы-хранители
Сидели на плече...

ПРОЩАНИЕ

Отзвени мне, тайга, отзвени...
Слов не надо: слова, что вода,
Ведь встречала, руки не подав,
Проводи же без слов...
И без них...
Дружбы я у тебя не искал:
Неприступна гордыня твоя!
Дай мне сил, чтоб во век не увял
Трепет сердца, как трепет листка.
Пред волшебной твоей красотой
Я колени свои преклоню,
Лишь открой мне – уже ль не за то
Поклонялся мой пращур огню?
Верил в леших, водил ворожбу,
Очевидно, совсем неспроста...
И, быть может и я волшебства
От тебя замороженный жду.
В гамаке из ветвей, в бороде,
Этой ночью не сказка ль спала?
Вот раздвинет сплетение лап
И навстречу шагнет Берендей!
Отчего же в башке ералаш?
Отчего пересохли уста?
Ты же сердце моё забрала,
Так оставь же хоть душу, оставь!
И меня отпусти подобию –
Не ко многим ты, знаю, добра.
Я ларец твоих тайн отпущу,
Все равно,
дай лишь ключ подобрать...
Стынет листьев пунцовая дрожь,
В кронах ветра встревоженный гул...
Верно. Ты без меня проживешь,
Только я без тебя не смогу...
И дня не смогу.
Что нежданно за сини равнин
Вновь в дорогу меня позвало?
Отзвени мне, тайга, отзвени
Песнь на бронзовых
Струнах
Стволов...

Окончание. Начало на с. 32.

тии Конгресса присутствовало 800 человек. На торжественном открытии выступали: академик Саркисов П.Д., замиститель министра промышленности, науки и технологий РФ Мазуренко С.Н., министр Правительства Москвы Пантелеев Е.А., профессор университета Цюрих Андреас Плюктун.

Научная программа конгресса содержала ставшие традиционными направления: биотехнология и медицина, сельское хозяйство, промышленность, окружающая среда, пищевые продукты, биокатализ и нанотехнологии, биогеотехнология, инновации, финансы и бизнес, образование, фундаментальные исследования, проблемы биобезопасности и биоэтика.

В рамках конгресса прошли симпозиумы: Россия-Германия: «Биотехнология и туберкулез», Российско-финский «Состояние и перспективы сотрудничества в области биотехнологии», Российско-вьетнамский семинар по проблемам биотехнологии.

Практически все пленарные и секционные заседания прошли в деловом ритме, при хорошей заполняемости аудиторий. Так, на пленарных заседаниях по фундаментальным исследованиям и проблемам биобезопасности, биоэтике, законодательной и нормативной базы в области биотехнологии было более чем по 300 человек, на заседаниях секций по медицине – более 230, сельскому хозяйству – более 500, по пищевой биотехнологии присутствовало 600 человек, по



биокатализу – свыше 60 человек, по биогеотехнологии – более 50 человек, по промышленности – более 80 человек, окружающей среде – более 80 человек.

На секциях «Инновации, финансы и бизнес» и «Биотехнология и образование» присутствовали до 100 человек в каждой секции. Большое внимание участников привлекли проблемы, рассматриваемые на круглом столе «Биобезопасность трансгенных растений. Вопросы регулирования», пленарном симпозиуме «Растения как биофабрика», а также на заседании секции «Биотехнология в животноводстве».

На торжественном заседании, посвященном открытию конгресса и выставки, присутствовало около 800 человек.

В рамках конгресса состоялась международная специализированная выставка «Мир биотехнологии». В выставке приняли участие 124 экспонента из 15 стран мира. В числе экспонентов коллек-

тивные стенды Москвы, Российской академии наук, Российской академии медицинских наук, Российской академии сельскохозяйственных наук.

Участниками конгресса принята Резолюция, призывающая ученых, бизнесменов и специалистов промышленности всего мира к дальнейшему развитию биотехнологической науки и скорейших внедрений прогрессивных технологий в производство на благо народов всех стран.

Работу конгресса и выставки освещали 5 телевизионных и 5 радиоканалов, 10 газет, 28 специализированных журналов, 6 Интернет-порталов.

На конгрессе сотрудниками Института биологии Коми научного центра было представлено 2 постерных доклада «Изучение сортов люпина узколистного в условиях Севера», Потапов А.А. и «Универсальный аппарат для ферментативного гидролиза, ферментации и экстракции», Селиванов А.С. Представленный доклад «Универсальный аппарат для ферментативного гидролиза, ферментации и экстракции» вызвал интерес российских, голландских, американских ученых и фирм не только с научной точки зрения, но и в реальной поддержке совместного сотрудничества в представленном проекте.

Подробнее о работе конгресса и представленных на конгресс докладах можно ознакомиться на сайте www.biotechworld.ru.

ЮБИЛЕЙ



Проработав незначительное время в национальном музее, **Т.Н. Музакка** волею судьбы (учебе в Ленинградской лесотехнической академии) поступила на работу в Отдел радиоэкологии лаборантом в аналитическую лабораторию радиохимических и радиофизических исследований. И вот уже более 34 лет Танечка Музакка работает ведущим инженером-химиком. Полученные в вузе знания позволили ей в совершенстве освоить радиохимические методы определения искусственных и естественных радионуклидов в объектах окружающей среды. В настоящее время Татьяна Николаевна является ведущим специалистом в области радиохимии радия. Ей свойственно вечное стремление к совершенствованию, чувство ответственности за порученное дело. Она всегда приходит на выручку и за это снискала заслуженное уважение коллектива. Мы благодарны ей за многолетний кропотливый труд.

Дорогая Татьяна Николаевна, от всей души поздравляем Вас со славным юбилеем, Оставайтесь на долгие годы такой же деятельной, неравнодушной, жизнерадостной.

Желаем здоровья, любви и успехов
На жизненном долгом пути!
Желаем улыбок и звонкого смеха,
А также, как роза цвести!

Пусть радуют Вас и закаты, и зорьки,
Еще впереди все у Вас!
И пусть юбилейные ваши «пятерки»
Вам золотом светят сейчас.

II МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ОЗЕРНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ: БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ, КАЧЕСТВО ВОДЫ» (Белоруссия, Нарочь)

к.б.н. **О. Лоскутова**, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар, Россия)
проф., д.б.н. **Т. Михеева**, отв. секретарь конференции, Белгосуниверситет (Минск, Белоруссия)

Первая Международная конференция с аналогичным названием, организованная Проблемной НИЛ гидроэкологии биологического факультета Белорусского государственного университета, состоялась 20-25 сентября 1999 г. В ее решениях участники высказали пожелание созывать конференцию с названной тематикой периодически с интервалом в 4-5 лет. Вторую конференцию (22-26 сентября 2003 г.) организаторы приурочили к значительному и престижному для Белоруссии и гидробиологической науки событию – введению в строй нового здания Нарочанской биологической станции. Знаменательным является и то, что конференция состоялась в объявленный Генеральной Ассамблеей ООН Международный год пресной воды, призванный мобилизовать усилия ученых и человечество в целом для защиты мировых ресурсов чистой воды и рациональному их использованию.

Нынешняя конференция была посвящена двум чрезвычайно актуальным на современном этапе развития науки направлениям:

I. Антропогенные воздействия на озерные экосистемы, их влияние на жизнедеятельность гидробионтов и качество воды:

I.1. Изменение озерных экосистем: природные и антропогенные факторы.

I.2. Качество воды лимнических экосистем: механизмы формирования и изменения.

II. Биоразнообразие экосистем, сообществ и организмов.

II.1. Автрофный уровень: первичные продуценты.

II.2. Гетеротрофный уровень: зоопланктонные и бентосные сообщества.

II.3. Разнообразие ихтиоценозов, их состояние, структура, трансформация.

Для обсуждения насущных задач и дискуссионных вопросов в области первичной и вторичной продукции, возникших в процессе работы секций (теория и практика функционирования водных экосистем, трактовка понятий биоразнообразия и др.), были организованы три круглых стола

На конференции были рассмотрены актуальные вопросы современной гидроэкологии: структурная и функциональная организация озерных экосистем, биологическое разнообразие сообществ, процессы эвтрофирования и деэвтрофирования, антропогенное воздействие и его последствия, роль общелимнических факторов в сохранении сообществ и экосистем, биологическое тестирование в системах контроля качества вод и др.

Все участники конференции выражали глубокое удовлетворение фактом введения в строй нового, хорошо оснащенного корпуса биостанции. Нарочанская биологическая станция за 56 лет своего существования сыграла огромную роль в развитии гидробиологической науки не только в Беларуси, но и в СССР. Она хорошо известна своим вкладом в развитие продукционной гидробиологии и в решение фундаментальных

проблем современной гидроэкологии, а также в подготовку научных кадров и формирование белорусской школы гидробиологов, известной во всем мире. Инициатором создания Нарочанской биологической станции был выдающийся советский океанолог – Л.А. Зенкевич. По его рекомендации в 1947 г. на заведование кафедрой беспозвоночных Белгосуниверситета был приглашен Г.Г. Винберг, и с этого времени вся деятельность станции неразрывно связана с именем этого выдающегося гидробиолога. В то время станция размещалась в деревянном доме без электричества, который был брошен хозяевами, иммигрировавшими в Польшу. Сейчас введенный в строй в 2002 г. новый многоэтажный корпус включает современные лаборатории, оснащенные первоклассным оборудованием, учебные классы, конференц-зал, библиотеку. На базе биостанции организован Учебно-научный центр «Нарочанская биологическая станция» Белгосуниверситета.

Результаты своих научных исследований, опубликованные в трудах конференции, представили около 400 ученых из 11 стран ближнего и дальнего зарубежья – Беларуси, России, Украины, Литвы, Латвии, Эстонии, Армении, Польши, Германии, Португалии, Финляндии, Израиля. На конференцию поступили материалы от научно-исследовательских, проектных, общественных организаций, учебных заведений, а также органов государственного управления (всего 90 учреждений). В опубликованных докладах отражено состояние озерных экосистем практически всей территории бывшего Союза – Дальнего Востока, Камчатки, Сибири, Урала, Поволжья, севера и юга России, стран Балтии, а также Европы, Турции, Израиля и др.

Непосредственное участие в работе конференции приняли 130 человек. Заслушано и обсуждено 19 пленарных докладов, 47 докладов на заседаниях пяти секций и продемонстрировано около 50 постеров, которые отражают новые достижения в области лимнологии, гидробиологии, водной экологии. Около 30 человек участвовали в конференции без докладов. Среди них – представители административных и управленческих органов, а также студенты биологического факультета Белгосуниверситета.

На конференции присутствовали видные ученые России: президент Гидробиологического общества, академик РАН Александр Федорович Алимов (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург), почетный президент Гидробиологического общества академик РАН и НАН Беларуси Леонид Михайлович Суценья, доктора биол. наук: Станислав Петрович Китаев (Ин-т биологии Карельского НЦ РАН г. Петрозаводск), Леонид Павлович Рыжков (Петрозаводский госуниверситет), Виктор Валентинович Бульон (Зоологический Ин-т РАН, Санкт-Петербург), Михаил Иванович Гладышев (Ин-т биофизики РАН, Красноярск), Нафиса Мансуровна Мингазова (Казанский ГУ), Наталия Львовна Болотова (Вологодский госуниверситет), Муза

Владимировна Мартынова (Ин-т водных проблем, Москва), Ирина Сергеевна Трифонова (Ин-т озерадения РАН, Санкт-Петербург). Присутствовали также ученые из Украины – проф. Александр Алексеевич Протасов (Ин-т гидробиологии НАН Украины), из Литвы – проф. Йозес Вербицкас (Ин-т экологии), проф. Ричардас Пашкаускас (Ин-т ботаники), Эстонии – Юта Хаберман, Арво Тувикене; из дальнего зарубежья – проф. Норберт Валц – редактор международного журнала «Internationale Revue für gesamte Hydrobiologie», проф. Йоланта Эйсмонт-Карабин (Центр экологических исследований Польши), проф. Моше Гофен (Киннеретская лимнологическая лаборатория, Израиль) и другие.

По итогам работы конференции были приняты следующие решения:

1. Конференция подчеркивает уникальность экосистемы Нарочанских озер как полигона гидроэкологических исследований и большую научную значимость работ, выполняемых в течение полувека белорусскими учеными на базе Нарочанской биологической станции. Участники конференции считают необходимым всячески поддерживать продукционное направление, в становление и развитие которого большой вклад внесла Белорусская школа гидробиологов и ее основоположник профессор Г.Г. Винберг.

2. Конференция высоко оценивает усилия Белорусского государственного университета по введению в строй и приборному обеспечению лабораторий Нарочанской биологической станции и считает, что биостанция может превратиться в международный центр по исследованию актуальных проблем гидроэкологии.

3. Участники конференции констатируют возможность организации и выполнения гидробиологических и находящихся на стыке с ними исследований на базе УНЦ «Нарочанская биологическая станция» учеными всех стран, а также возможность проведения учебных практик студентов, выполнение дипломных и аспирантских работ и выражают надежду, что УНЦ будет и дальше функционировать как университетское подразделение, обеспечивающее подготовку молодых научных кадров. Предложено организовать на базе УНЦ «НБС» школы для молодых ученых по различным направлениям гидробиологии.

4. Участники конференции пришли к выводу о необходимости обратить особое внимание на вопросы подготовки кадров в области гидроэкологии. Рекомендовано Министерством образования России и сопредельных стран включить в стандарт по специальности «Экология» общие курсы и специализации по водной экологии и гидробиологии.

5. Конференция призывает к дальнейшему изучению вопросов и разработке критериев оценки экологической опасности антропогенных воздействий, в том числе экологической опасности химических веществ (ксенобиотиков), методов их тестирования.

6. Конференция считает необходимым направить усилия ученых на исследование взаимосвязи структурных и функциональных аспектов водных экосистем с целью разработки теории функционирования водных экосистем, обес-



В перерывах между заседаниями участники конференции могли прогуляться в сосновом бору возле оз. Нарочь.

печения рационального их использования, сохранения биоразнообразия и др.

7. Конференция обращает внимание исследователей на необходимость поиска и разработки новых актуальных приоритетных направлений по исследованию продукции в водных экосистемах незаменимых для человека биохимических веществ с целью обеспечения населения физиологически полноценными продуктами питания.

8. Конференция считает целесообразным восстановить в районе Нарочанских озер работы по искусственному воспроизводству ценных видов рыб: сига, ряпушки, судака и др. Для этой цели рекомендуется создать в районе специализированные хозяйства по производству крупноразмерного посадочного материала, восстановить работы по вселению в озера Нарочанской группы угря в достаточных для организации промысла количествах, что повысит способность водоемов к самоочищению, рентабельность рыбоводства и возможность снабжения населения ценными пищевыми продуктами.

9. Конференция считает актуальной активизацию международного научного сотрудничества, расширение научных связей с международными организациями и учеными зарубежных стран и рекомендует активнее участвовать в совместных научных проектах по актуальным направлениям гидроэкологии. Конференция призывает ученых быть более динамичными, не уступать завоеванные во многих областях научные приоритеты и внедрять свои разработки в практику.

10. Отмечается недостаточность определителей по разным группам гидробионтов; резкое снижение работ по определению первичной продукции в водоемах; обращается внимание на необходимость развития водной микологии.

11. Учитывая важную роль в развитии гидробиологической науки основателя Нарочанской биологической станции выдающегося гидробиолога, заслуженного деятеля науки СССР, члена-корреспондента АН СССР Г.Г. Винберга, более 20 лет проработавшего в Белорусском государственном универ-



С д.б.н. Л.П. Рыжковым, проф. кафедры зоологии Петровского университета.

ситете, конференция ходатайствует о присвоения Нарочанской биологической станции имени профессора Г.Г. Винберга.

12. Участники конференции благодарят оргкомитет за отличную организацию конференции и предоставленную возможность общения и обмена научными достижениями между учеными разных стран.

Материалы конференции опубликованы в специальном томе на 653 страницах.

Институт биологии представляли на конференции сотрудники лаборатории экологии водных организмов Лоскутова О.А. и Садырин В.М. Мой доклад (Лоскутовой О.А.) был посвящен состоянию донных биоценозов озер бассейна реки Большая Сыня (Приполярный Урал). Исследования были осуществлены в рамках российско-голландской программы «PRISM». В докладе Садырина В.М. были представлены результаты изучения скорости роста и суточной удельной продукции личинок стрекоз *Aeschna juncea* (L.), *Libellula quadrimaculata* (L.), *Sympetrum vulgatum* (L.).

В ходе работы конференции была организована экскурсия на Голубые озера, во время которой благо-

даря чудесной погоде участники могли полюбоваться красивыми уголками природы Белоруссии в период золотой осени.

Самое благоприятное впечатление на приезжих произвел географический факультет Белгосуниверситета, где происходила регистрация участников. В здании всюду сделан евроремонт, имеется отличный геологический музей, студенты обучаются в прекрасных аудиториях, а отдыхают в красиво оформленном деревьями, кустарниками и цветами университетском сквере. К сожалению, нам не удалось посетить биологический факультет университета, находящийся за городом, но по словам сотрудников факультета, это новое современное здание, построенное по евростандартам, в котором есть даже зимний сад с обитающими в нем птицами.

В заключение хотелось бы еще раз поблагодарить гостеприимных хозяев-минчан, приложивших все усилия, чтобы участники конференции могли плодотворно поработать, а также отдохнуть и пообщаться в неформальной обстановке.



ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ



РАБОТА ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА В 2003 году

д.б.н. А. Кудяшева

уч. секретарь диссертационного совета Д.004.007.01

Диссертационный совет Института биологии в январе 2003 года получил утверждение ВАКа нового состава совета на следующие пять лет. За прошедший год в совете было защищено девять кандидатских диссертаций, из них две – по специальности «ботаника», остальные – по «экологии».

Следует отметить, что сотрудниками Института было защищено всего четыре диссертации. Можно сказать, что обе ботанические работы были представлены сотрудниками не нашего института, но они были достаточно основательные и результаты работ были получены за многолетний период. Так, диссертация ассистента кафедры общей биологии Тамбовского государственного университета Л.Ф. Яндовка была посвящена исследованию процессов формирования генеративных органов растений видов *Cerasus vulgaris* Mill *C. tomentosa* (Thunb.) Wall в связи с водным режимом. Впервые детально изучено влияние водного стресса на процессы микро- и макроспорогенеза, эмбриогенез, развитие эндосперма и семян у этих видов растений. Выявлено явление цитомиксиса в процессе мейоза при макроспорогенезе. На основе изучения данных процессов автором разработаны практические рекомендации по оптимизации поливного режима и предложены дозированные поливы растений в критические периоды развития генеративных органов.

Вторая работа по ботанике научного сотрудника «Присурского» заповедника Налимовой Н.В. была посвящена оценке флористического разнообразия, выявлению и характеристике популяций редких видов растений государственного природного заповедника «Присурский», разработке рекомендаций по их охране. Работу Н.В. Налимовой отличает большая тщательность, основательность полученных данных, богатый иллюстративный материал, выполненный лично автором, аккуратность. В диссертации проведена инвентаризация видового состава растений флоры заповедника и составлен ее конспект. Автором обнаружено 46 не зафиксированных ранее в Республике Чувашия видов растений, один из которых – эндемик Среднего Поволжья, а находки 15 видов растений позволили уточнить границы их ареалов. Проведена оценка флористического разнообразия заповедника по показателям альфа- и гамма-разнообразия, проанализированы таксономическая и географическая структуры, эколого-ценотический и биоморфный состав флоры. Автором составлен список редких видов растений заповедника и для них определены введенные критерии редкости. Разработаны рекомендации по охране редких видов. Полученные данные использованы в «Красной книге Чувашской Республики» и материалы флористических исследований могут стать научной базой

для подготовки критической сводки по флоре республики.

Две диссертации научных сотрудников лаборатории водных организмов Института экологических проблем Севера УрО РАН из г. Архангельск были близки по тематике и структуре. В диссертационной работе Н.А. Тарасовой были изучены особенности распространения мезозoopланктона юго-востока Баренцева моря в период начального освоения прибрежных месторождений Тимано-Печорской нефтегазаносной провинции, а в работе А.В. Семушина была изучена экология гетеротрофного бактериопланктонного сообщества прибрежных поверхностных вод Соловецкого архипелага. В обеих работах рассматриваются численность, динамика, видовая структура, доминирующие группы и популяции мезозoopланктона и микроорганизмов.

Научные сотрудники отдела лесоботанических проблем Севера в этом году представили и защитили две работы, которые посвящены вопросам биопродукционного процесса в лесах таежной зоны. В диссертации младшего научного сотрудника Т.А. Пристовой рассмотрен круговорот азота и зольных элементов в листовенно-хвойном насаждении, определены биологическая продуктивность, потоки азота и зольных элементов в системе почва-фитоценоз, показана динамика поступления опада на поверхность почвы, дана оценка интенсив-

ности разложения и минерализации растительных остатков. Полученные данные могут быть использованы при разработке лесохозяйственных мероприятий по улучшению минерального питания в фитоценозах с преобладанием в составе древостоя березы и осины и направленного круговорота химических элементов в условиях средней тайги Республики Коми. Диссертационная работа научного сотрудника С.И. Тарасова посвящена оценке теплообмена ели с применением математической модели теплового взаимодействия растения с окружающей средой. Автором создана измерительная система, позволяющая производить измерение температурных полей вегетативных органов древесных растений.

Младшим научным сотрудником отдела геоботаники и проблем природовосстановления А.Н. Панюковым была защищена диссертация на тему «Биологическое разнообразие фитоценозов как показатель состояния антропогенно трансформированных тундровых экосистем». Автором изучено биологическое разнообразие многолетнего сеяного луга в связи с изменением условий его эксплуатации и проведен мониторинг состояния вторичной (восстановленной) экосистемы. Полученные автором данные впервые дают возможность определить степень устойчивости и особенности стабильного продуктивного состояния многолетней агроэкосистемы в условиях Крайнего Севера с использованием био-

разнообразия как критерия оценки. Результаты исследований для тундровой зоны об эволюции многолетней агроэкосистемы в условиях снятия режима ухода и эксплуатации вносят существенный вклад в развитие общего луговедения и могут способствовать развитию теоретических основ проблемы оптимизации процесса природопользования.

Диссертационная работа старшего преподавателя кафедры ботаники Сыктывкарского государственного университета Н.Н. Молодкиной является итогом многолетних исследований и посвящена установлению видового состава, выделению и изучению биологии и экологии возбудителей микозов особо опасных вредителей сосновых молодняков в подзоне средней тайги Республики Коми. Автором проведено изучение энтомофильных грибов в условиях искусственных насаждений на основных вредителях сосновых молодняков, выявлена систематическая структура грибов, их встречаемость на различных видах насекомых-бластофагов и на разных фазах развития.

В стенах Института была защищена диссертация, посвященная экологии песка, которая была представлена научным сотрудником НТЦ «Шельф» В.В. Ануфриевым. В многолетней работе, выполненной на базе Института, изучены закономерности и причины долговременной (внутривековой и вековой) динамики пространственно-экологической структуры популяции песка восточно-

европейских тундр, исследован механизм влияния изменения климата и аномальной амплитуды температур многолетнего периода на структуру популяции вида. На основе полученных данных осуществлена бонитировка Большеземельской тундры Ненецкого автономного округа по продуктивности песчовых угодий, даны рекомендации по выделению угодий под промыслово-охотничьи хозяйства, разработаны рекомендации по их охране при разведке и добыче нефти.

Итак, представленные и защищенные диссертационные работы в 2003 году были посвящены изучению разнообразия биологических ресурсов европейского Севера, их охране, рациональному использованию и возобновлению. Однако следует отметить, что диссертанты не умеют квалифицированно и грамотно оформлять как документы, представляемые в совет до защиты диссертации, так и особенно после защиты, направляемые в ВАК РФ. Одной из слабых сторон представляемых кандидатских диссертаций является отсутствие статей в центральных изданиях. Как правило, список работ по теме диссертаций представлен тезисами и материалами докладов конференций, совещаний. Хочется пожелать будущим диссертантам, сотрудникам Института биологии быстрого представления диссертаций в наш совет, при этом правильно оформлять документы и сами диссертации и успешно защищать в стенах Института.



ДЕНЬ АСПИРАНТА



«ФАБРИКА КАНДИДАТОВ», ИЛИ ДЕНЬ АСПИРАНТА 2003

к.б.н. Е. Гармаш

В Институте биологии Коми НЦ УрО РАН функционирует Совет молодых ученых (далее СМУ), деятельность которого направлена на эффективную реализацию творческого потенциала молодых ученых, аспирантов и специалистов для решения научных и важных социальных проблем. Не секрет, что во многом профессиональный рост научных кадров Института осуществляется благодаря деятельности «кузницы кандидатов наук» – аспирантуры. За последние 5 лет сотрудниками Института было защищено 45 диссертаций на соискание степени кандидата наук, из них 37 – аспирантами, представившими в срок свои диссертации. За этими цифрами большой труд аспирантов, их руководителей и заслуга директора Института Анатолия Ивановича Таскаева, который не только постоянно призывает молодежь расти профессионально, но и оказывает реальную поддержку. В настоящий момент СМУ объединяет своей деятельностью 84 молодых научных сотрудника Института. Из них 26 имеют ученую степень, 19 – без ученой степени и 39 аспирантов.

12 ноября 2003 г. состоялось отчетно-перевыборное собрание СМУ при участии директора А.И. Таскаева, зам. директора по науке Т.К. Головки, ответственной за координацию деятельности СМУ, а также сотрудников, которым небезразлична жизнь молодых ученых и аспирантов Института. Оценив работу предыдущего СМУ на «удовлетворительно», единодушно было решено избрать новый состав Совета. Общим голосованием было выбрано 11 молодых кандидатов наук

и аспирантов разных лет обучения (Елена Шамрикова, Александр Машика, Алексей Медведев, Денис Гурьев, Светлана Маслова, Мария Батурина, Андрей Панюков, Денис Косолапов, Владимир Канев, Анна Вокуюева, Надежда Гончарова) и председатель – Елена Гармаш, которая первой задачей СМУ поставила организацию и проведение Дня аспиранта. Этот традиционный в Институте праздник, к сожалению, не проводился в прошлом году. Поэтому, собравшись на свое

первое заседание, Совет с воодушевлением приступил к организации предстоящего праздника, на подготовку к которому было отведено всего две недели. Напомним, что обычно День аспиранта проходит в форме КВН – между бывшими и вновь прибывшими в Институт аспирантами. Обе команды до последней минуты готовились к выступлению, которое началось под звуки «гимна» и торжественный вынос «штандарта» в виде лопаты с гербарной сеткой и частями птичек-чучел, символизирующем основные направления научной деятельности Института.

Главная цель КВН – проверка «профпригодности» молодого пополнения, экзамен на то, что и в будущем юмор и смех будут подспорьем в решении глобальных и не очень глобальных биологических проблем. Мы решили идти в ногу со временем и устроить конкурсно-испытание «Фабрика кандидатов», поэтому в конкурсе участвовали команды «полуфабрикатов» и «претендентов на звание мэтров».

В первом конкурсе – приветствии – выяснились названия команд и их равные шансы на победу. Команда «полуфабрикатов», состоявшая из аспирантов первого и второго годов обучения, представила себя как «Люди в белом». Используя возможности Multimedia, «великолепное знание» итальянского языка и основы русского, на суд зрителя и жюри были представлены сцены нележкой, но интересной научной жизни молодых аспирантов:

*Мы пока еще не мэтры, но уже не школяры,
Симпатичные снаружи, и упрямые внутри.
Очень тяжело нам в науке, помогите нам, друзья!
Никакой нам личной жизни: все работа, да дела...
Но наука, дорогая, мы тебя не подведем,
Кандидатскую представим, дальше к докторской пойдем...*

Вторая команда «СМУ 2003», состоявшая из молодых кандидатов и одновременно членов СМУ, тоже не ударила в грязь лицом. Ребята «строительно-монтажного управления» продемонстрировали умение создавать и строить прочный фундамент науки:

*Что нам стоит дом построить, даже целый институт!
Под фундамент вырыть яму – почвоведы тут как тут.*



Начало Дня аспиранта – торжественное исполнение «гимна» Института обеими командами.

*Роят тихо, осторожно, отбирают образцы
Накопят в поле дырок. Почвоведы – молодцы!*

*Если нужно ставить стены – прибегают лесники.
Стены – тонкая работа, бревна тащат из тайги.
Щиплют листья, бурят буром, жаль что лес растет вдали.
Эх, росли б в лесу деревья, чтобы в город сами шли!*

*Дом построен – на разведку собралась ученых рать.
На сосне растет росянка, или груша, иль поганка,
или старая портянка –
Все ботаник должен знать!*

*А еще ползет на встречу куча всяческих зверей:
И слоны и дрозодилы – все скребутся у дверей.
И выходит к ним в халате. Кто же? Нет, не Айболит.
Просто очень добрый дядя – орнитолог, ихтиолог,
Энтомолог и эколог – всем животным говорит:*

*«Полезайте-ка в пробирки. Я вас буду изучать
Про акулов-крокодилов диссертацию писать».*

*И кипит вокруг работа: ковыряются в дупле,
Ставят тут и там капканы на хромого таракана,
Смотрят шкурку от банана на предметном на стекле.
Где-то греют в термостате сине-желтый дистиллят.
Курят, парят, сушат, варят, режут, жарят и едят.*

*Вот такое заведение нам построить удалось.
Поступайте к нам скорее, чтоб вам весело жилось.
Ну а если не придете, мы притащим вас силком,
Кто-то должен же работать, и не только языком!*

Казалось бы, не обещавший много интересного блицконкурс вопросов-ответов сильно позабавил всех присутствующих вопросами команды «полуфабрикатов». Все вопросы были посвящены «открытиям» чукотских ученых-генетиков, давших миру в результате скрещивания невиданных животных. Однако наряду с достоинствами, у этих существ были и недостатки, которые предлагалось устранить. Команда «СМУ 2003» быстро находила выход из нелегких ситуаций и предлагала чукотским ученым научно-обоснованные рекомендации.



Команда «СМУ 2003» в действии.

Затем состоялся конкурс домашних заданий, возведенный в ранг главного. Команды состязались в способностях логичного построения научного рассказа и корректного использования терминологии. Для этого они заранее получили одинаковые списки биологических терминов, среди которых были такие, как зобатая коробочка, колпачок, барбула, морфактины, плазмолитик, пофлоевище, моногалактозилдиацилглицерол, сподограмма и др. Сложность терминов и отсутствие связи между ними не сломило команды. «Люди в белом» сочинили очень трогательную сказку о девочке по имени Красный колпачок, или Зеленый башмачок, которой необходимо было донести диссертационную работу официальному оппоненту, пробираясь через лесные дебри и встречаясь с опасностями. Например, с лесным чудовищем-пофлоевищем девочка справилась, дав ему откусывать пирожок с моногалактозилдиацилглицеролом. Команда «СМУ 2003», окончательно запутав всех терминологией и доселе неизвестными словами, пропела лингвистическую сказку (на основе сказки Л. Петрушевской) и рекомендовала рассказывать ее на ночь детям сотрудников различных НИИ. Приводим отрывок сказки:

Сяпал Плазмолитик до пофлоевища и увозил барбулку с колпачком.

Сяпал, сяпал и волит:

– Сподограмки, Сподограмки! Барбулка!

Сподограмки присяпали и барбулку стряжкнули с копытнем европейским. Стряжкнули и надудонились...

Вопрос читателю на засыпку: кто такие барбулки и почему о них дудонятся?

Были еще другие конкурсы, в которых команды проявили весь свой умственный и двигательный потенциал. В конце жюри подвело итоги и вынесло вердикт – победила дружба, а наши молодые полуфабрикаты достойно выдержали все испытания и они по праву могут носить громкое имя – АСПИРАНТ. Они произнесли традиционную клятву, получили памятные медали и сладкие подарки в виде тортов, которые были благополучно съедены за чаем и просмотром документальной видеосъемки праздников Института. Проведение Дня аспиранта стало также возможным благодаря финансовой поддержке директора А.И. Таскаева и профкома Института. Большое спасибо за тех-

ническую помощь сотрудникам инженерного отдела, а также всем, кто принял активное участие в празднике. Так держать!

А теперь позвольте поименно представить наших новых аспирантов:

Гончарова Надежда Николаевна – 03.00.05 – ботаника
 Семенова Наталия Анатольевна – 03.00.05 – ботаника
 Зиновьева Аурика Николаевна – 03.00.09 – энтомология
 Пестов Сергей Васильевич – 03.00.09 – энтомология
 Скугорева Светлана Геннадьевна – 03.00.16 – экология
 Рудакова Ирина Владимировна – 03.00.16 – экология
 Дымов Алексей Александрович – 03.00.27 – почвоведение
 Белоголов Игорь Николаевич – 03.00.01 – радиобиология
 Ефанова Юлия Геннадьевна – 03.00.01 – радиобиология

Желаем Вам, дорогие аспиранты, успехов на научном поприще и новых открытий!

В планах СМУ много дел. Одной из основных задач является организация и проведение ежегодной, уже XI Молодежной научной конференции Института биологии (21-23 апреля 2003 г.), которая пройдет в рамках XV Коми Республиканской молодежной научной конференции. 10 декабря 2003 г. на ученом совете Института утверждено информационное письмо конференции. Циркуляры уже разосланы по тем научным учреждениям, где молодые ученые решают биологические проблемы.

Другими задачами СМУ являются проведение научных семинаров по актуальным вопросам биологии, развиваемым молодыми учеными и аспирантами Института; информирование через электронную почту о наличии конкурсов на присвоение грантов и проведении конференций для молодых ученых и аспирантов; участие в составлении нового проекта коллективного договора, организация молодежных временных творческих коллективов для проведения совместных исследований; обсуждение и выдвижение аспирантов и молодых ученых для участия в различных молодежных конкурсах и, конечно, участие в общественной жизни Института.

О работе СМУ и интересных событиях в нашем Институте мы будем постоянно информировать Вас, дорогие читатели, на страницах «Вестника». Вы также можете все информацию о СМУ найти, посетив наш сайт в Интернете: <http://ib.komisc.ru/sovet>



Сергей Пестов (команда «полуфабрикатов») в роли Красного колпачка, или Зеленого башмачка.



«Анабиоз» в исполнении Андрея Панюкова и Алексея Медведева (команда «СМУ 2003»).



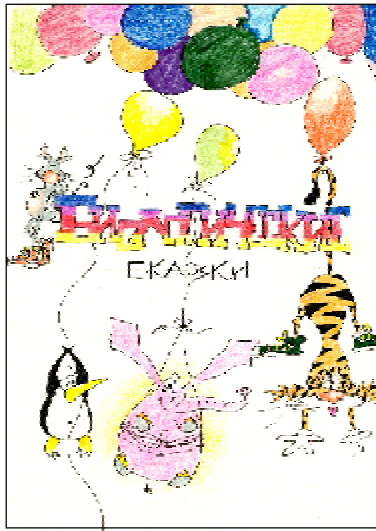
БИОЛОГИЧЕСКИЕ СКАЗКИ¹

БАБОЧКА ПОД СНЕГОМ

Александра Чабанова

Бабочка под снегом... Это кажется какой-то зимней сказкой. Хотя и принято говорить, что под снегом тепло: он – как одеяло для насекомых, птиц, зверей, но все равно зимовать на остывшей земле, наверное, очень холодно. Особенно, если у тебя нет меховой шубы, и гнезда ты не построил, норки себе не вырыл. Трудно себе представить, что именно так неуютно зимует лимонница, хрупкая и нежная бабочка с лимонно-желтыми крыльями. Осенью ветер пронзает ее маленькое тельце и бросает на землю, где она тут же теряется желтеньким листочком в опавшей листве деревьев. Природа мудро распорядилась, чтобы насекомое легко и быстро погружалось в зимний сон.

Давайте немного пофантазируем о том, что может присниться лимоннице. «Вот и долгожданное лето! Нужно скорее искать в чаще леса любимую крушину. Ее кусты для меня – возможность оставить свои яйца, и я буду уверена, что доброе растение выкормит моих гусениц, да и куколок укроет в своей листве. Мы с крушиной как родственники – тысячу лет длится наша привязанность, мы даже похожи друг на друга – мои крылышки на ее листья: вытянулись на вершинах в остренькие клювики. И окраска у нас сходная, почти одинаковая: бледно-зеленая. Сяду я на ветку и растворюсь в зелени кустарников. Нет у меня ни когтей, ни клыков, чтобы отбиваться



от врагов, но с такой верной подругой я спокойна. Ах, лето! Лето!».

А сейчас зима, и бабочка погружена в зимний сон. Тихо-тихо бьется ее крохотное сердечко, медленно течет по сосудам холодная гемолимфа, сгорают запасы жира, согревая ее теплом.

**ВАВИЛОНСКИЙ СПОР
(ЧЕЙ ХВОСТ ЛУЧШЕ)**

Это было так давно, когда Бог еще не создал людей, а звери разговаривали. Собрались они однажды строить Вавилонскую башню (надо ведь где-то жить!) Много туда зверей пришло всяких, всех не перечить.

Как-то зашел разговор о хвостах. Разговор начали бездомные Кроты: «Крохотный хвостик для землекопа не помеха, а вот длинный в подземном коридоре легко мог бы за что-нибудь зацепиться. И тогда ни продвинуться вперед, ни развернуться в тесном проходе, чтобы возвратиться назад, отцепиться». Заяц подтвердил: «Хвост оказался лиш-

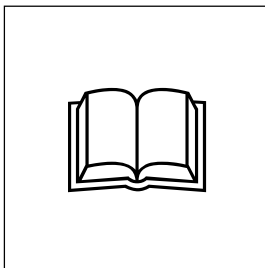
ним и для животных, обитающих в кустарниках или густой траве». «Ну, нет!» – в один голос провозгласили рыбы, птицы, пресмыкающиеся. «Хвост помогает нам лазать по древесным стволам. Еще чаще мы пользуемся им как страховочным канатом или пятой рукой, путешествуя по ветвям деревьев. Мы цепляемся хвостом за ветви и можем даже повиснуть на нем», – сказал один из хамелеонов.

«Нам тоже без хвоста не обойтись, – промолвили древесные змеи, – ведь у нас нет лап. Уцепившись кончиками хвоста за ветку, змея осторожно опускает вниз свое тонкое тело и, повиснув вниз головой, ищет опору». «А как же я? Во время линьки на кончике моего хвоста образуется «погремушка» – 5-8 сегментов несброшенной кожи. Стыдно, но испугавшись, я приподнимаю кончик хвоста и начинаю вибрировать» – прошептала гремучая змея. Крупные ящерицы вараны, живущие в степях и пустынях Средней Азии сказали так: «Мы жестокие и, обороняясь от хищника, бьем его своим хвостом, как кнутом». «Удар бывает так силен, – подтвердили крокодилы, – что может привести к перелому костей». Ответ мелкой ящерицы был таков: «Мы, попав в лапы к хищнику, стараемся «откупиться». В этом случае напряжением специальных мышц мы переламываем себе один из позвонков основания хвоста и отбрасываем его. Нападающий хватает конвульсивно извивающийся хвост, а я – его хозяйка, тороплюсь удрать», «Представляете, – не могли угомониться вараны, – мы откладываем излишки жира в основание хвоста», «А мы...», – закричали птицы. «А мы...», – пропищали тушканчики.

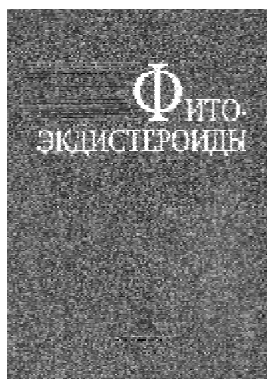
Никто не смог успокоить спорящих зверей, и Бог лишил их дара речи. С тех пор звери не разговаривают.



Окончание. Начало в № 12 (2003 г.).



ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ



ФИТОЭКДИСТЕРОИДЫ / Под ред. В.В. Володина. – СПб.: Наука, 2003. – 293 с.

Коллектив авторов: Л.И. Алексеева, Э.Н. Ануфриева, В.В. Володин, С.О. Володина, Л. Дайнан (Эксетер, Великобритания), Л.А. Ковлер, Н.А. Колегова, Р. Лафон (Париж, Франция), В.Г. Лукша, А.М. Носов (Москва), И.В. Орлова (Пуццино), Н.К. Политова, Л.Д. Пчеленко, Е.А. Пшунетлева, И.Н. Смоленская (Москва), К.Г. Уфимцев, В.Н. Филиппова, И.Ф. Чадин, Т.И. Ширшова.

Представлены результаты комплексных междисциплинарных исследований малоизученного класса вторичных метаболитов растений – фитоэкдистероидов, являющихся структурными аналогами гормонов линьки и метаморфоза членистоногих.

Установлены закономерности распространения экдистероидов среди покрытосеменных растений. Показано биологическое значение данных о составе и распределении экдистероидов в системе целого растения. Представлены данные о вкладе фитоэкдистероидов в антифидантную стратегию растений против насекомых-фитофагов.

Выявлены особенности образования экдистероидов в культурах растительных клеток. Обоснована гипотеза о двойственности функций экдистероидов в растениях.

В работе обсуждены перспективы практического использования фитоэкдистероидов в качестве субстанции адаптогенных лекарственных препаратов и тонизирующих пищевых добавок; на принципах биомиметики разработаны липосомные конструкции экдистероидных конъюгатов с высшими жирными кислотами для создания ранозаживляющих препаратов пролонгированного действия.

Книга рассчитана на специалистов в области физиологии и биохимии растений, биоорганической химии, биотехнологии и фармакогнозии.

ФЕВРАЛЬ: КАЛЕНДАРЬ ИМЕНИННИКА

- | | |
|--|---|
| ① ПАТОВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ | ①⑤ ПАНЬКИНА ЗИНАИДА МИХАЙЛОВНА
КУСТЬШЕВА АННА АФАНАСЬЕВНА
ТУМАНОВ МАКСИМ ДМИТРИЕВИЧ |
| ③ ХОМИЧЕНКО АЛЕКСЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ | ①⑥ ДОНЦОВ АНДРЕЙ ГЕННАДЬЕВИЧ |
| ④ НАКУЛ ГЛЕБ ЛЕОНИДОВИЧ | ①⑦ МАРТЫНЕНКО ВЕРА АНТОНОВНА
КОВЛЕР ЛИДИЯ АНАТОЛЬЕВНА
ШАМРИКОВА ЕЛЕНА ВЯЧЕСЛАВОВНА |
| ⑤ КОЗУБОВ ГЕННАДИЙ МИХАЙЛОВИЧ | ②⑩ КОЧАНОВ СЕРГЕЙ КАЛИСТРАТОВИЧ |
| ⑥ ИГНАТОВА НАТАЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВНА | ②① ЩАНОВ ВЛАДИМИР МЕЧИСЛАВОВИЧ |
| ⑧ МАРТЫНОВ ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ
ЕВСЕЕВА ТАТЬЯНА ИВАНОВНА
ШИРЯЕВА ЗИНАИДА ВАСИЛЬЕВНА
ПАТОВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА | ②② КОСТРОМИН ГРИГОРИЙ АРКАДЬЕВИЧ |
| ⑨ ТАСКАЕВ АНАТОЛИЙ ИВАНОВИЧ | ②④ НОСКОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА |
| ①① ЗАБОЛОЦКАЯ ОЛЬГА ЛЕОНИДОВНА | ②⑤ НАЙМУШИНА СВЕТЛАНА ИВАНОВНА
ЗАХОЖИЙ ИЛЬЯ ГРИГОРЬЕВИЧ |
| ①② ТАБАЛЕНКОВА ГАЛИНА НИКОЛАЕВНА | ②⑥ БАДУЛИНА НАТАЛЬЯ ВАСИЛЬЕВНА |
| ①③ СИДОРОВ ГЕОРГИЙ ПЕТРОВИЧ
ЗАГИРОВА СВЕТЛАНА ВИТАЛЬЕВНА | ②⑦ ОГОРОДНИКОВА СВЕТЛАНА ЮРЬЕВНА |
| ①④ БАЛИНА СВЕТЛАНА ВАЛЕРЬЕВНА | ②⑧ УЛЛЕ ЗИНАИДА ГЕОРГИЕВНА |

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

При подготовке материалов для научно-информационного издания "Вестник ИБ":

1. Все рукописи представляют ответственному за выпуск в одном экземпляре с приложением дискеты.
2. Текст набирают в редакторах "Word 6.0", "Word 7.0" в формате RTF на дискетах 3.5 дюйма.
3. Каждую таблицу набирают в отдельном файле как в текстовых редакторах, так и с использованием табличных процессоров "Excel".
4. Графики и диаграммы строят в табличном процессоре обязательно на отдельных листах.
5. Фотографии должны быть высокого качества, достаточно контрастными для сканирования.
6. Рисунки должны быть выполнены тушью на ватмане (размер листа А4). Ксерокопии не принимаются.
7. Список цитируемой литературы не должен превышать 5-7 наименований. Образцы основных библиографических описаний по ГОСТу 7.1-84 даны в "Требованиях по подготовке рукописей к печати в изданиях Коми научного центра УрО РАН". Сыктывкар, 1998. С. 10-16. Список "Литература" приводят под порядковыми номерами, которые в тексте указывают в квадратных скобках.
8. Объем научных статей не должен превышать 10-11 м.п.с. из расчета 2000 знаков на одной странице, включая пробелы между словами и знаки пунктуации. При подготовке научных статей (проблемных, обзорных, исторических), превышающих указанный объем, требуется предварительное согласование с главным редактором.
9. Авторы научных статей обязательно указывают ученую степень, ученое звание, должность, название подразделения, несколько ключевых слов о научных интересах, адрес электронной почты и номер телефона.



Ссылка на "Вестник ИБ" обязательна. Перепечатка материалов только с разрешения редколлегии. Точки зрения редколлегии и авторов не всегда совпадают.

ВЕСТНИК ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ 2003 № 1(75)

Ответственный за выпуск **И.В. Рапота**
Компьютерный дизайн и стилистика **Р.А. Микушев**
Компьютерное макетирование и корректура **Е.А. Волкова**

Лицензия № 19-32 от 26.11.96 КР № 0033 от 03.03.97

Информационно-издательская группа Института биологии Коми НЦ УрО РАН
Адрес редакции: г. Сыктывкар, ГСП-2, 167982, ул. Коммунистическая, д. 28
Тел.: (8212) 24-11-19; факс: (8212) 24-01-63
E-mail: directorat@ib.komisc.ru

Компьютерный набор.
Подписано в печать 29.01.2004. Тираж 200. Заказ № 6(04).

Распространяется бесплатно.