



ВЕСТНИК

Института биологии
Коми НЦ УрО РАН

№ 8
(154)

В номере

СТАТЬИ

- Ширшова Т., Бешлей И., Матистов Н.** Селенодефицит и возможности его сокращения. Аккумулирующие свойства лука *Allium schoenoprasum* L. по отношению к селену 2
- Шуктомова И., Рачкова Н.** Свойства цеолитов и их применение 9
- Шалаева О.** О развитии эколого-образовательного направления деятельности в ботанических садах на базе их коллекционного фонда (на примере коллекции лекарственных растений) 12

СООБЩЕНИЯ

- Федорков А.** Изменчивость хозяйственно-ценных признаков лиственницы Сукачева в клоновом архиве 16
- Тетерюк Б.** Структура водной флоры бассейна среднего течения р. Вычегда 18
- Рябинина М.** Орхидные в коллекции ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН (открытый грунт) 19
- Долгин М.** Новые для фауны Республики Коми виды листоедов 22

ЗАПОВЕДАНО СОХРАНИТЬ

- Полетаева И.** Состояние ценопопуляций некоторых редких сосудистых растений северной части Национального парка «Югыд ва» 24
- Колесникова А.** Современное состояние колеоптерофауны в заказниках Республики Коми 28

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

- Тимушева О.** Культивирование смородины черной в средней подзоне тайги Республики Коми 31

КОНФЕРЕНЦИИ

- Тужилкина В.** XIX международный симпозиум «Экология и безопасность» 33

ГОСТЕВАЯ ПРОГРАММА

- Панюкова Е., Кузьмина Е.** Участие в международной гостевой программе (Россия, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН – Норвегия, Сванвик, Экологический центр Сванховд) 35

Издается
с 1996 г.



Главный редактор: к.б.н. А.И. Таскаев
Зам. главного редактора: д.б.н. С.В. Дегтева
Ответственный секретарь: И.В. Рапота
Редакционная коллегия: д.б.н. В.В. Володин, д.э.н., д.т.н. А.Н. Киселенко, к.х.н. Б.М. Кондратенко, к.б.н. Е.Г. Кузнецова, к.б.н. Е.Н. Мелехина, д.б.н. А.А. Москалев, к.б.н. А.Н. Петров, к.с.-х.н. Н.В. Портнягина, д.б.н. Г.Н. Табаленкова, к.с.-х.н. А.Л. Федорков, к.б.н. И.Ф. Чадин, к.б.н. Т.П. Шубина

СЕЛЕНОДЕФИЦИТ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО СОКРАЩЕНИЯ.

АККУМУЛИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА ЛУКА *ALLIUM SCHOENOPRASUM* L. ПО ОТНОШЕНИЮ К СЕЛЕНУ

Как известно, основными причинами высокой смертности в нашей стране и во всем мире являются онкологические заболевания, заболевания сердечно-сосудистой, эндокринной и иммунной систем. Исследования последних лет показали, что причиной серьезных нарушений в работе этих систем может быть недостаточность селена (Se).

Научные исследования в области селена были начаты в 1930-1940 гг. в США, когда в некоторых его штатах у животных, употребляющих в пищу так называемые растения – аккумуляторы селена, были обнаружены случаи токсикозов. Вопросы токсичности селена получили широкую огласку и были описаны в большинстве учебников по физиологии человека и животных. Дальнейшими исследованиями, однако, было доказано, что селен является незаменимым фактором питания, а в 1973 г. было обнаружено, что один из важных антиоксидантных ферментов – глутатионпероксидаза – является селенозависимым ферментом. С тех пор исследования в области селена получили новый толчок, и сегодня известно, что он является неотъемлемой частью по крайней мере 25 селенопротеинов, участвующих в регуляции основных метаболических путей в организме человека и животных. Отсутствие селена в организме человека приводит к отсутствию глутатионпероксидазы – мощного антиоксидантного фермента [3]. В настоящее время считается, что селен является эссенциальным нутриентом, оказывающим многостороннее действие на обмен веществ и защиту организма от действия разнообразных повреждающих факторов. Селен выполняет свою невидимую работу в самых разных частях человеческого организма, являясь составной частью множества белков, липосахаридов и ферментов [3, 20]. Он обладает очень сильным антиканцерогенным действием, приостанавливающим и даже предотвращающим развитие злокачественных опухолей. Селен необходим для синтеза йодсодержащих гормонов щитовидной железы, поэтому борьба с дефицитом йода невозможна на фоне селенового голода. Но более всего он знаменит как микроэлемент долголетия (геропротектор), поскольку не только предохраняет клеточные мембраны от повреждения агрессивными формами кислорода, но и активно помогает витамину Е, мощному антиоксиданту, полностью раскрыть свой антиоксидантный потенциал [1]. Селен активно участвует в процессах воспроизводства поколений, развития, старения. Кроме того, последние научные исследования принесли селену еще и славу экологопротектора, способного защитить человеческий организм от токсического воз-



Т. Ширшова



И. Бешлей



Н. Матистов

действия ртути, кадмия, свинца, таллия и других вредных веществ – спутников современной цивилизации, заполнивших окружающую среду.

Селен был открыт знаменитым шведским химиком Йенсом Якобом Берцелиусом в сотрудничестве с Готлибом Ганом в 1817 г. в шлаках свинцовых камер одного из сернокислотных заводов и назван в честь богини луны Селены. До сих пор он является одним из наиболее загадочных микроэлементов. Об открытии селена Берцелиус писал, что он нашел, что масса (т.е. осадок) содержит до сих пор неизвестный металл, очень похожий по своим свойствам на теллур и что в соответствии с этой аналогией он назвал новое тело селеном (Selenium) от греческого *σεληνη* (луна), так как теллур назван по имени нашей планеты. Селен (Se) – 34-й элемент в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, находится в IV периоде, шестой (главной) подгруппе. Природный селен состоит из шести стабильных изотопов с массовыми числами 74, 76, 77, 78, 80 и 82 (табл. 1). Самым распространенным из них является Se-80. К практически важным радиоактивным изотопам относится Se-75, который используют в качестве мощного источника гамма-излучения для дефектоскопии. Стабильный изотоп Se-74 позволил на своей основе создать плазменный лазер с колоссальным усилением в ультрафиолетовой области (около миллиарда раз). Искусственно созданы 24 радиоактивных изотопа, а также девять метастабильных возбужденных состояний в диапазоне массовых чисел от 65 до 94. Селен является химическим «двойником» серы. Подобно ей селен образует ряды неорганических соединений, в которых проявляет разную степень окисления: –2 (селениды – соли селенистоводородной кислоты H_2Se), +4 (селениты – соли селенистой кислоты H_2SeO_3), +6 (селенаты – соли селеновой кислоты H_2SeO_4). В элементоорганических соединениях селен двухвалентен и близок по ковалентному радиусу к сере. Селен относится к редким, рассеянным элементам. Содержание его в земной коре $1.4 \cdot 10^{-5} \%$ по массе.

Ширшова Татьяна Ивановна – к.х.н., в.н.с. лаборатории биохимии и биотехнологии. E-mail: shirshova@ib.komisc.ru. Область научных интересов: *химия биологически активных природных соединений, фармаконутриентология.*

Бешлей Игорь Владимирович – м.н.с. этой же лаборатории. E-mail: beshley@ib.komisc.ru. Область научных интересов: *биоорганическая химия, биологически активные вещества растений.*

Матистов Николай Вячеславович – аспирант. E-mail: matistov@ib.komisc.ru. Область научных интересов: *биоорганическая химия, вторичные метаболиты растений и их биологическая активность.*

Таблица 1

Изотопный состав селена

Изотоп	Распространенность в природе, %	Период полураспада
⁷³ Se	–	7.1 ч
⁷⁴ Se	0.87	–
⁷⁵ Se	–	120.4 сут.
⁷⁶ Se	9.02	–
⁷⁷ Se	7.58	–
^{77m} Se	–	17.5 с
⁷⁸ Se	23.52	–
⁷⁹ Se	–	6.5·10 ⁴ лет
^{79m} Se	–	3.91 мин.
⁸⁰ Se	49.82	–
⁸¹ Se	–	18.6 мин.
^{81m} Se	–	62 мин.
⁸² Se	9.19	–
^{83m} Se	–	69 с
⁸³ Se	–	25 мин.

Селениды почти всегда изоморфны соответствующим сульфидам и обычно находятся в природе как примесь к ним (в железном колчедане FeS₂, халькопирите CuFeS₂, цинковой обманке ZnS). Селеновые минералы очень редко встречаются в природе. К ним относят берцелианит Cu₂Se, тиеманит HgSe, науманит Ag₂Se, халькоменит CuSeO₃·2H₂O. Самородный селен в природе встречается редко.

Важнейшими природными формами селена являются селеноцистеин и селенометионин: HSe-CH₂-CH(NH₂)-COOH и H₃C-CH(SeH)-CH(NH₂)-COOH. Селеноцистеин (SeCys) – нестандартная «двадцать первая» аминокислота, отличающаяся от обычного цистеина тем, что вместо атома серы в ее состав входит атом селена. Она входит в состав активного центра фермента глутатионпероксидазы и является обязательным компонентом нескольких важных ферментов в организме животных (включая человека), простейших, бактерий и архей. Белки, содержащие SeCys, называют селенопротеинами (selenoproteins). В геноме человека содержится более 20 генов селенопротеинов, поэтому селен является необходимым компонентом питания, и его недостаток в пище приводит к различным заболеваниям [20]. Селенометионин (SeMet) – основная форма присутствия селена в живых организмах. В отличие от животных, растительные организмы способны синтезировать SeMet. При потреблении в пищу растительных селенопротеинов он всасывается и ассимилируется организмом. Комбинированное действие витамина Е и селенометионина усиливает его антиоксидантные свойства, обеспечивает более мощную защиту иммунной системы, способствует нормальной деятельности сердца, печени, щитовидной и поджелудочной желез [25].

Недостаточность селена вызывает нарушения в организме животных и приводит к серьезным заболеваниям. В регионах с пониженным содержанием селена в пищевых продуктах заболеваемость раком обычно выше, чем в районах, характеризующихся повышенной его концентрацией. В 1996 г. в США были опубликованы результаты исследований, которые показали, что потребление селенообогащенных дрожжей из расчета 200 мкг селена в день в течение 4.5 лет привело к снижению заболеваемости и смертности от рака в два раза. С недостатком потребления селена связывают высокую восприимчивость к инфекциям, развитие катаракты, бесплодие у мужчин, облысение, медленный рост детей, высокий риск заболевания многими формами рака, среди которых в первую очередь – рак простаты, желудка, легких, особенно у курящих. Глубокий дефицит селена в пищевой цепи обуславливает развитие специфических эндемических заболеваний – кардиомиопатии (болезнь Кешана) и остеоартропатии (болезнь Кашина-Бека), которые встречаются в тех регионах, где потребление селена в суточном рационе ниже нормы в 2.0-2.5 раза или ежедневное потребление элемента менее 7 мкг [3, 26].

Болезнь Кешана – это эндемическая кардиомиопатия, которая наиболее часто встречается в тех районах, где отмечено низкое содержание селена в почве и следовательно в растениях, выращенных на ней, продуктах местного производства. Эта болезнь была впервые зарегистрирована в 1907 г. в

округе Кешан на севере Китая. Долгое время считалось, что дефицит селена – единственная причина развития данного заболевания. В настоящее время доказано, что причина заболевания – энтеровирусная инфекция (Coxsackivirus В3) на фоне глубокого селенодефицита и недостаточного поступления кальция с пищей [19]. Причем пищевой оксидативный стресс (недостаток селена и витамина Е) позволяет коксакивирусу мутировать в вирулентный штамм, вызывающий поражение сердца [16]. Потенциальным токсикантом при этом заболевании является гуминовая кислота. Поражаются преимущественно дети 2-7 лет и женщины фертильного возраста. Было обнаружено, что при очень низких концентрациях селена в волосах детей, проживающих в эндемичном районе, наблюдалось пониженное содержание никеля, магния, кальция и высокие значения свинца, железа, алюминия, титана [23]. Для болезни Кешана характерны аритмии, увеличение размеров сердца, фокальные некрозы миокарда, за которыми следует сердечная недостаточность. Иногда наблюдаются признаки тромбозов. Заболевание имеет высокий процент летальности и связано с нарушением антиоксидантной активности крови и патологией обмена жирных кислот.

Болезнь Кашина-Бека (Уровская болезнь) – это эндемическая остеопатия, поражающая преимущественно детей 6-13 лет (пик заболеваемости приходится на 8 лет), но могут поражаться лица от 4 до 55 лет. Заболевание впервые описано в Забайкалье в бассейне р. Уров русскими врачами Н.И. Кашиным в 1848 г., И.М. Юренским в 1849 г. и Е.В. Беком в 1906 г. Эндемичные районы – восточная часть Читинской области, районы среднего течения р. Зея Амурской области. Болезнь также известна в северном Китае и КНДР [7, 9], sporadически встречается в Якутии, Бурятии и других регионах России. Считается, что заболевание связано с глубоким дефицитом селена, высокой концентрацией органических соединений (особенно фолиевой кислоты) в питьевой воде и тяжелым поражением зерна грибом *Fusarium oxysporum* или *Alternaria alternata*. Кроме этого, хелатным агентом выступает гуминовая кислота. Фолиевая кислота и микоток-

сины зерна повреждают хондроциты и увеличивают перекисное окисление липидов, а низкое содержание селена не может защитить клетки от повреждения этими токсинами и продуктами перекисного окисления липидов. Существует мнение, что дефицит йода в селенодефицитном регионе и связанные с ним явления гипотиреозидизма являются фактором риска развития болезни Кашина-Бека. Известно, что наибольший вклад в дисбаланс макро- и микроэлементов вносят величины фосфатов и марганца. Кроме этого, установлено, что в Уровских биогеохимических провинциях соотношения Ca/Sr и Ba/Sr более низкие по сравнению с контрольными регионами, где Уровская болезнь не встречается.

В конце XX в. мир охватила селеноэпидемия: этот крайне важный для здоровья микроэлемент оказался ученым настоящей панацеей. Его стали назначать в больших, даже гигантских дозах. Однако через некоторое время наступило отрезвление – стало понятно, что избыток этого вещества не менее вреден, чем его недостаток. Среднесуточное потребление селена человеком в разных странах сильно различается и находится в интервале от 10 мкг/день в селенодефицитных регионах до 1400 мкг/день и более в регионах селенозов [17, 24]. Без учета эндемических регионов мира значительная часть стран характеризуется умеренными показателями потребления селена (50-130 мкг/день), а высокие показатели (от 200 мкг/день) установлены лишь для небольшого числа стран (табл. 2). Средний уровень потребления селена населением России составляет 54-80 мкг/день (без учета эндемических селенодефицитных районов). Большая часть территории России характеризуется низким содержанием селена, что закономерно приводит к дефициту в цепи биологического круговорота почва–растения–животные–человек. К сожалению, на селеновой карте России преобладают «белые пятна» регионов с неизученным селеновым статусом окружающей среды [4, 5].

В последние годы была принята минимальная потребность в селене для мужчин в 19 и для женщин в 14 мкг/день, что соответствует уровню потребления селена в эндемических районах Китая, при котором не наблюдается развитие болезни Кешана [26]. Физиологическая потребность человека в селене определяется по максимальной активности глутатионпероксидазы плазмы. Максимальный безопасный уровень потребления достигает 400 мкг/день [18]. Симптомы токсикозов проявляются при хроническом потреблении селена более 800 мкг/день (табл. 3). Принятые в настоящее время нормы потребления селена не учитывают его важную биологическую роль в защите от возникновения и развития кардиологических и некоторых онкологических

Таблица 2
Уровни потребления селена населением некоторых стран мира

Страна	Уровень потребления, мкг/день
Китай*	7-11
Китай**	60-120
Китай***	750-4990
Финляндия	30-100
Новая Зеландия	30-80
Франция	51.0
США	60-220
Канада	80-224
Россия	54-80
Великобритания	50-120
Германия	60-150
Ирландия	80.8
Италия	97.4
Венгрия	99.6
Польша	110.6
Израиль	130.5
Венесуэла	200-350
Филиппины	236.1
Таиланд	240.1
Япония	243.1

* Селенодефицитный район.

** Средние уровни потребления селена.

*** Районы селенозов.

заболеваний. Результаты эпидемиологических исследований в разных странах мира показывают, что нормы потребления должны быть увеличены, поскольку доза во многом определяет биологическое действие селена. Хорошо известно, что в странах с высоким уровнем потребления селена показатели смертности населения от разных форм рака малы (рис. 1).

Одним из основных источников селена в России являются зерновые (табл. 4). С продуктами переработки зерновых жители России получают до 50 % диетического селена, что связано с низким уровнем потребления мяса, молочных продуктов, овощей и фруктов, в то время как за рубежом эта величина составляет всего 20 %. Зерновые содержат селен в наиболее хорошо усваиваемой органической форме – SeMet, который составляет 80 % в пшенице, сое и кукурузе. Кларк селена – содержание в земной коре – составляет $1.4 \cdot 10^{-5} \%$ (0.14 ppm). Уровень селена в основных тканях и биологических жидкостях организма человека незна-

чительно превосходит это значение. Некоторые представители растительного царства, особенно астрагал, могут накапливать до 0.1 % (1000 ppm) селена. Токсичность некоторых растений и мухоморов может быть обусловлена наличием в них селена в очень больших количествах. Много селена при высоком уровне этого элемента в среде обитания могут накапливать дрожжи и прокариоты, в частности спирулина [3]. По способности аккумулировать селен растения подразделяются на три группы (табл. 5). К первой группе относятся виды, которые могут использоваться в качестве индикатора почв с высоким содержанием селена (до 600-1000 мкг/кг). Ко второй группе (до 200 мкг/кг) относятся растения, характеризующиеся высоким значением коэффици-

Таблица 3
Дозы, определяющие биологическое действие селена

Биологическое действие	Уровень потребления, мкг (страна)
Суточная потребность*	40-100 (Германия)
Потребление, предупреждающее развитие сердечно-сосудистых заболеваний и опухолей	100-300 (США)
Верхняя граница приема безопасного	400
однократно допустимая	3500
Потенциальная возможность отрицательного воздействия при хроническом потреблении	800
Селеноз	3000 (Китай)
LD ₅₀	70000

* Минимальная суточная потребность для женщины и мужчин составляет соответственно 14 и 19 мкг.

ента биологического накопления (КБН). К третьей группе (10-100 мкг/кг) относится наибольшее количество видов, включающих большинство сельскохозяйственных культур.

В последнее десятилетие резко возросло внимание исследователей к растениям рода *Allium*, способным аккумулировать селенометил селеноцистеин и гамма-глутамил селенометил селеноцистеин, обладающие выраженным антиканцерогенным действием. Среди различных химических форм микроэлемента (селенаты, селениты, селеносодержащие белки, синтетические производные: селенопиран, диметил дипиразолил селенид и др.) именно метилированные формы селеносодержащих аминокислот обеспечивают наиболее эффективную защиту от онкологических заболеваний. Одним из наиболее интересных представителей р. *Allium* является чеснок *A. sativum* L., который относят к аккумуляторам селена, обладающим антиканцерогенными свойствами благодаря присутствию селенометил селеноцистеина [21]. Средний уровень аккумуляции селена чесноком по данным зарубежных авторов составляет 200 мкг/кг сырой массы [17], т.е. чеснок в 10 раз более интенсивно поглощает селен из почвы, чем другие растения. Эпидемиологические исследования, проведенные в Китае, показали, что потребление чеснока снижало частоту рака молочной железы на 40 % по сравнению с показателями для населения, редко употребляющего чеснок [22]. Чеснок, обогащенный селеном, обладает еще более выраженным антиканцерогенным действием и уменьшает частоту случаев рака молочной железы на 60 % [3]. В литературе неоднократно отмечались высокие антиоксидантные свойства многолетних луков, обусловленные как наличием специфических химических форм селена, так и высокими концентрациями витамина С и флавоноидов. В России вопрос об использовании таких природных источников селена стоит особенно остро ввиду крайне низкой продолжительности жизни и высокой смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и рака. Эпидемиологические исследования свидетельствуют о пониженном селеновом статусе более 80 % населения страны. Архангельская область и Республика Коми относятся к регионам с низким селеновым статусом окружающей среды. Тем не менее, данные о содержании микроэлемента в почве и способность многолетних луков аккумулировать селен в условиях Республики Коми остаются до сих пор практически неизученными. В Институте физиологии Коми НЦ УрО РАН были проведены исследования сезонных изменений содержания селена в организме молодых мужчин, проживающих на европейском Севере, с целью понимания механизма адаптации организма к условиям Севера. Результа-

ты исследований показали, что среднегодовое значение концентрации селена в сыворотке крови обследованных мужчин располагалось на нижней границе общепринятого норматива и лишь в отдель-

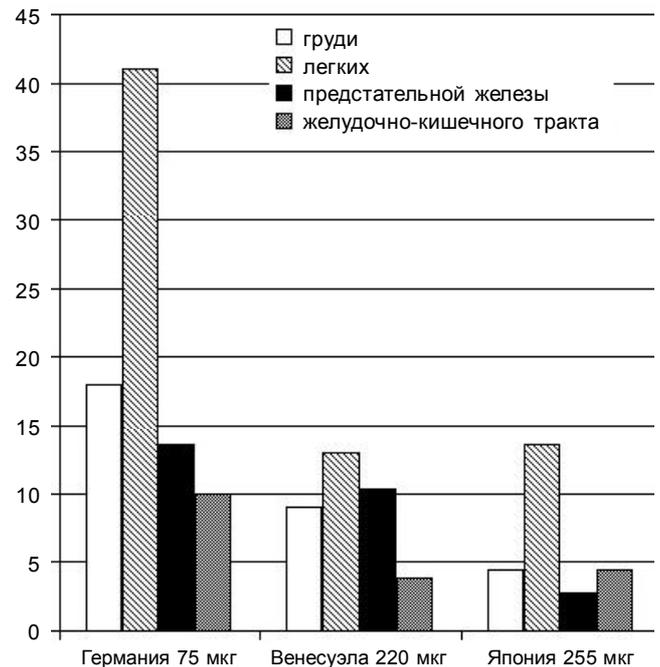


Рис. 1. Влияние условий потребления селена на смертность в расчете на 100 тыс. человек (по вертикали) от разных форм рака.

Таблица 4
Вклад (%) различных продуктов питания в общее потребление селена населением России, Финляндии и Великобритании [3]

Наименование	Россия		Финляндия	Великобритания
	Урал	Брянская область		
Продукты переработки зерновых	50	47	19	22
Мясо	20	16	40	32
Рыба	10	14	11	13
Молочные продукты	10	15	24	22
Яйца	5	3	То же	То же
Овощи	2	2	6	6
Картофель	2	2	То же	То же
Фрукты	1	1	» »	5

Таблица 5
Классификация растений по способности аккумулировать селен

Характеристика	Представители растительного мира
Первая группа	
Растения-аккумуляторы, способные накапливать селен в количествах в 100-1000 раз больше содержания в почве. Могут быть использованы в качестве индикатора почв с высоким содержанием селена (до 600-1000 мкг/кг)	<i>Astragalus</i> (сем. Бобовые), <i>Brassica</i> (сем. Крестоцветные), <i>Sinapis</i> (горчица), <i>Xylarrhiza</i> , <i>Oonopsis</i> (сем. Астровые), <i>Morinda eremca</i> (моринда), <i>Acacia eremca</i> (акация), <i>Neptunia amplexicaulis</i> (дикая мимоза)
Вторая группа	
Растения, характеризующиеся КБН селена от 3 до 10 (до 200 мкг/кг Se при среднем содержании в почве 2-5 мкг/кг).	<i>Aster</i> (Asteraceae; сем. Сложноцветные), <i>Grindelia</i> , <i>Gutierrezia</i> , <i>Atriplex</i> (сем. Маревые), <i>Penstemon</i> , <i>Castilleja</i> (сем. Норичниковые)
Третья группа	
Растения-неаккумуляторы, концентрация селена в которых в один-два раза меньше, чем в почве	Большинство сельскохозяйственных культур (10-100 мкг/кг Se)

ные периоды года (декабрь, февраль-март) соответствовало норме. Авторы пришли к выводу, что адекватная обеспеченность организма селеном является актуальной проблемой, требующей дальнейшего изучения для разработки северных и региональных нормативов содержания у северян этого микронутриента [8].

Селеновый статус лука изучен недостаточно хорошо. Работ, посвященных этой теме, очень мало, однако было показано, что отдельные формы являются также аккумуляторами Fe, Mn, Zn, Cu и Cr и обладают высокой витамин-С-синтезирующей способностью по сравнению с зеленью *Allium cepa*, их перспективность не вызывает сомнений [2, 3]. Комплексные биохимические исследования многолетних луков из флоры Республики Коми, проведенные нами, показали, что они являются источником богатого набора микро- и макроэлементов и других микронутриентов, необходимых человеку для нормального функционирования организма [10-13]. Потребность в витаминах и других микронутриентах для населения северных регионов, особенно остро ощущаемая ранней весной, может быть решена за счет более широкого использования луков, биологическая и фармакологическая ценность которых несомненна и подтверждается результатами исследований, которые приняли в последнее время более широкий и глубокий характер.

На содержание селена нами были изучены три вида лука из культурной и дикой флоры Республики Коми – *A. angulosum* L. (лук угловатый, луговой), *A. schoenoprasum* L. (шнитт, резанец, слизун) и *A. strictum* Schrad. (лук торчащий), выявлены закономерности его аккумуляции в зависимости от содержания в почве и дана оценка их пищевой и фармакологической ценности. Полученные результаты показали, что по величине КБН все три вида лука можно считать аккумуляторами селена. Специфичность его накопления проявляется в том, что для *A. angulosum* концентратором является лист, для *A. schoenoprasum* – ложный стебель, в *A. strictum* селен аккумулируют как лист, так и ложный стебель. Особый интерес представляет, несомненно, *A. schoenoprasum* как самый распространенный на территории республики, введенный в культуру и издавна широко используемый населением.

Содержание селена в растениях определяли флуориметрическим методом с использованием референс-стандартов [15] в трех повторностях. Образцы почвы брали непосредственно из-под исследуемых объектов, используя стандартные методики [14]. Валовое содержание селена в почве определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием проточно-инжекционной системы. О накоплении селена судили по величине КБН, который рассчитывали как соотношение содержания (мкг/кг) в сухой биомассе и почве. При значении КБН ≥ 1 растения рассматривались как аккумуляторы Se. Образцы лука-интродуцента были взяты из ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН, природные – из географически удаленных районов Республики Коми (табл. 6).

Наиболее высокими аккумулялирующими свойствами отличается *A. schoenoprasum* (КБН выше 1 для всех исследуемых образцов). При этом concentra-

тором селена для данного вида лука является ложный стебель (луковица). По содержанию селена в листьях все наши образцы *A. schoenoprasum* значительно уступают как узко-, так и широколистной форме данного вида [2], однако и в этом случае КБН их достаточно высок. На примере лука-интродуцента нами была исследована динамика накопления селена по фазам развития – отрастание, бутонизация, цветение, плодоношение (образцы 6-9, табл. 6). При переходе из фазы отрастания в фазу бутонизации величина КБН как для листьев, так и для луковиц незначительно возрастает, при этом аккумулятором селена по-прежнему остаются луковицы (рис. 2). При переходе в фазу цветения КБН для луковиц значительно снижается, в то время как для листьев он остается постоянным. Максимальное содержание селена накапливается как в луковицах, так и в листьях в фазу плодоношения. При этом величина КБН в обоих случаях значительно возрастает. Разновидность шнитт-лука *A. schoenoprasum* var. *major* и сортовой образец *A. schoenoprasum* cv. *Prazska Krajova* (образцы 10-12) имеют довольно низкие КБН, на которые не влияет и большая разница в содержании селена в почве – 201 и 88 мкг/кг для образцов 11 и 12 соответственно (табл. 6).

Диапазон валового содержания селена в почвах чрезвычайно широк и зависит от многих факторов. Иногда в одном районе на разных участках содержания этого элемента в почве может различаться в десятки или даже сотни раз. В Подмосковье средние значения валового содержания селена составляют 220-260, в Республике Молдова – от 265 до 355 мкг/кг, но на некоторых участках, например, в районе р. Днестр, они достигают 1440 или даже 1910 мкг/кг [6]. Почвы Республики Коми обеднены селеном. Почвы из-под дикорастущих образцов отличаются очень низким его содержанием. Однако какой-то корреляции между содержанием общего селена в почвах и его концентрацией в изучаемых образцах лука нами выявлено не было, что хорошо согласуется с данными литературы о малой информативности валового содержания селена в почве [6]. К странам-эндемикам с очень низким содержанием селена относятся: Восточная Финляндия, Новая Зеландия, часть восточных штатов США, Ярославская обл., некоторые районы Украины. Практически отсутствует селен в почвах африканской республики Заир, являющейся родиной вирусов СПИДа и Эбола. Очень высокое содержание селена было обнаружено в осадочных отложениях в Республике Тува – 0.62 %.

Пути повышения селенового статуса населения

В настоящее время разработано множество различных путей повышения селенового статуса населения, от которого зависит здоровье целых государств. Селеновый статус – это уровень обеспеченности организма человека селеном, оцениваемый по критериям содержания селена в сыворотке крови, волосах, ногтях, грудном молоке кормящих матерей и т.д. Это относительно постоянная величина, характерная для конкретного района проживания, зависящая от содержания селена в продуктах питания, экологических условий региона. Повышение селенового статуса населения для большинства стран

Содержание селена в луковицах (первая строка) и листьях (вторая строка) *Allium schoenoprasum* L. и почве (третья строка), мкг/кг

Номер образца, вариант (происхождение)	Координаты (GPS)	Фаза развития	Содержание селена	КБН
*1 (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	Бутонизация	174±14 121±10 131±11	1.328 0.924
*2 (Троицко-Печорский район, Печоро-Илычский заповедник)	N 62°33' 27" E 58° 05'45"	То же	217±16 136±11 158±12	1.373 0.861
*3 (Усть-Вымский район, с. Гам)	N 62°06' E 49°39'	» »	92±7 64±5 116±10	0.793 0.552
4 (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	» »	111±9 111±9 126±10 98±8	1.077 0.992 1.197
5 (Заполярье, Воркута, р. Уса)	N 67°33'40' E 64°03'40"	Цветение	137±11 152±12 157±12	0.873 0.968
6 (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	Отрастание	116±10 140±11 117±10	1.045 0.991
7 (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	Бутонизация	111±9 111±9 98±8	1.077 0.992
8 (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	Цветение	102±9 114±9 115±10	0.887 0.991
9 (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	Плодоношение	155±12 138±11 115±10	1.348 1.200
*10 Р.К. (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	Бутонизация	128±10 83±8 184±14	0.696 0.451
*11 var. majog (БС)	N 61°37'09" E 50°45'42"	То же	106±9 129±11 201±15	0.527 0.642
12 var. majog (коллекция лаборатории биохимии и биотехнологии)	N 61°38'49" E 50°43'55"	» »	54±4 63±4 88±8	0.614 0.716

* Образцы 2008 г.

Условные сокращения: БС – ботанический сад Института биологии, Р.К. – *A. schoenoprasum* cv. Prazska Krajova.
КБН – коэффициент биологического накопления.

мира является одной из трудноразрешимых проблем, ни в одной стране мира не проводят прямого обогащения продуктов питания соединениями селена из-за опасности возникновения и развития хронических токсикозов.

Конечно, одним из самых безопасных и эффективных методов повышения селенового статуса населения является грамотно нормированное потребление пищевых продуктов, позволяющее поддержать селеновый баланс. Достаточно включать в свой рацион свежие молочные продукты (сметану и сливочное масло), свиное сало, морепродукты (водоросли, креветки, кальмары), а также кокосы, бобовые и телятину. Чеснок вообще признан королем селеносодержащих растений (при отравлении этим веществом от большого исходит чесночный аромат). Суточную норму селена можно получить, съедая три-четыре зубчика чеснока ежедневно. Селеновой королевой считается капуста брокколи, а принцессой – трава душица. Однако эти растения сохраняют полезные свойства только в том случае, если они росли в экологически чистой местности. Природными резервуарами селена в нашей стране является море, кавказская минеральная вода, селеновые пласты в горах Южного Урала.

Во многих странах мира проблема селенового дефицита была решена благодаря созданию и практике использования селеносодержащих биологически активных добавок к пище и медицинских препаратов. Россия в этом отношении значительно отстает от развитых стран. Около 80 % населения недополучают селен с пищей из-за низкого содержа-

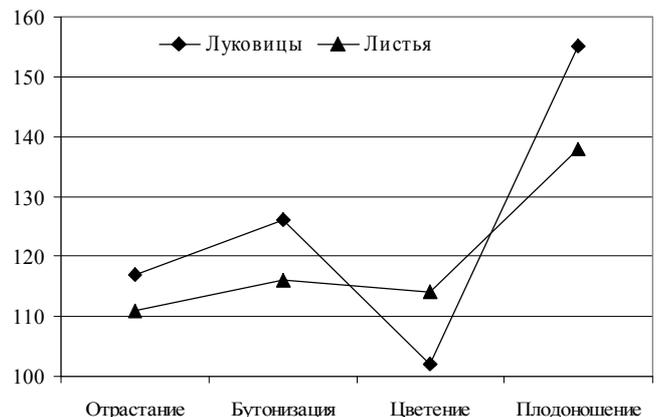


Рис. 2. Сезонная динамика содержания селена (мкг/кг; по вертикали) в луке *A. schoenoprasum* L.

ния его в почвах и отставания в использовании селеносодержащих препаратов в медицинской практике. Надо отметить, что в настоящее время Россия наводнена биологически активными добавками (БАД) к пище, обогащенными селеном, отечественного и иностранного производства. Однако складывается парадоксальная ситуация, когда количество и разнообразие БАД опережает эпидемиологические исследования в стране. На рынок выброшено около 120 селеносодержащих препаратов. Интерес к ним нередко искусственно подогревают сами фирмы-производители. Выбрать тот препарат, который нужен именно конкретному человеку, нелегко. Безрецептурный отпуск лекарств, призванный облегчить человеку жизнь, рассчитан на грамотного, интересующегося медициной потребителя, и квалифицированного фармацевта, готового дать профессиональный совет. В действительности даже из аннотации можно получить далеко не всю необходимую информацию. При выборе препарата надо обязательно обратить внимание на следующее:

1. Сколько содержится селена в препарате. Одним из американских производителей была допущена ошибка в дозировке селена, повлекшая многочисленные случаи отравления. В свой препарат он добавил 100 мг селена вместо 100 мкг (в 1000 раз больше!). При выборе селеносодержащего препарата необходимо грамотно подойти к его дозировке, подсчитать, сколько этого микроэлемента необходимо и можно потреблять в сутки, учитывая современные рекомендации. До сих пор в инструкциях и рекомендациях встречаются завышенные дозировки – до 800 мкг (четыре раза в день по две капсулы с 200 мкг селена), применение которых в течение длительного времени может привести к отравлению, крайне опасному для жизни.

2. Какова его химическая структура. Препараты первого поколения содержат этот микроэлемент в виде неорганических солей, которые плохо усваиваются и часто вызывают побочные эффекты – тошноту, дискомфорт в желудке. Довольно часты случаи, когда на упаковке не указано, что селен входит в состав препарата в таком виде (например, натрия селенит, натрия селенат или сернистый селен). Современная фармакология советует отдать предпочтение препаратам, в которых он находится в виде соединений с органическими веществами – био-лигандами (селен-цистеин, селен-метионин или двухвалентные формы селена), которые безопасны и эффективны, но имеют один недостаток – дорого стоят. На упаковке таких добавок фирма-производитель всегда размещает подробную информацию о составе. В данном случае ей нечего скрывать, она гордится новыми технологиями.

Авторы приносят благодарность за сотрудничество к.с.-х.н. Г.А. Волковой – с.н.с. отдела Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН, и д.с.-х. н. Н.А. Голубкиной – с.н.с. НИИ питания РАМН (Москва).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов Л.А., Гаврилова Н.С. Биология продолжительности жизни. М.: Наука, 1991. С. 81-84.

2. Голубев Ф.В., Голубкина Н.А., Горбунов Ю.Н. Минеральный состав диких луков и их пищевая ценность // Прикладная биохимия и микробиология, 2003. Т. 39, № 5. С. 602-606.

3. Голубкина Н.А., Папазян Т.Т. Селен в питании. Растения, животные, человек. М., 2006. 255 с.

4. Ермаков В.В. Биогеохимические провинции: концепция, классификация и экологическая оценка // Основные направления геохимии. М., 1995. С. 183-196.

5. Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическое значение селена. М.: Наука, 1974. 298 с.

6. Капитальчук М.В., Голубкина Н.А. Биоаккумуляция селена растениями на различных типах почв Молдовы // АгроXXI, 2008. № 4-6. С. 81-83.

7. Проблемы биогеохимии и геохимической экологии / Отв. ред. В.В. Ермаков. М., 1999. С. 160-166.

8. Сезонная динамика физиологических функций у человека на Севере / Под ред. Е.Р. Бойко. Екатеринбург, 2009. 222 с.

9. Селен в жизни человека и животных / Под ред. Л.П. Никитиной, Я.Н. Иванова. М., 1995. 242 с.

10. Ширшова Т.И., Бешлей И.В. Содержание азота и протеиногенных аминокислот в луке *Allium schoenoprasum* (Alliaceae) // Раст. ресурсы, 2008. Т. 44, вып. 2. С. 82-87.

11. Ширшова Т.И., Бешлей И.В. Содержание макро- и микроэлементов в *A. schoenoprasum* L. (Alliaceae) // Раст. ресурсы, 2009. Т. 45, вып. 2. С. 97-105.

12. Ширшова Т.И., Волкова Г.А. Биологически активные вещества некоторых видов рода *Allium* L. // Раст. ресурсы, 2006. Т. 42, вып. 3. С. 59-66.

13. Ширшова Т.И., Бешлей И.В., Груздев И.В. Липиды и высшие жирные кислоты в луке *Allium schoenoprasum* L. // Раст. ресурсы, 2008. Т. 44, вып. 1. С. 75-81.

14. Яздин Б.А., Смирнова П.М., Петербургский А.В. Агрохимия. М., 1989. 656 с.

15. Alfthan G.V. A micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // Anal. Chim. Acta, 1984. Vol. 165. P. 187-194.

16. Beck M.A., Levander O.A. Dietary oxidative stress and the potentiation of viral infection. Ann. Rev. Nutr., 1998. 18. P. 93-116.

17. Combs G. Selenium in Nutrition // Encyclopedia of human biology, 1997. Vol. 7. P. 743-754.

18. Dietary reference values for food energy and nutrients for the United Kingdom. L., 1991. – (Report on health and social subjects / Dept. Health; № 41).

19. Ge L.Y. Effects of low calcium on myocardial necrosis of Keshan disease by food preference // Chung-hua Ping Li Hsueh Tsa Chih., 1993. Vol. 22, № 3. P. 133-136.

20. Gladyshev V.N., Hatfield G.L. Selenocysteine-containing proteins in mammals // J. Biomed. Sci., 1999. Vol. 6. P. 141-160.

21. Ip C. Hydroponic garlic enriched with selenium // J. Trace Elem. Res., 1992. Vol. 15. P. 132-135.

22. Ip C., Lisk D.J. Efficacy of cancer prevention by high-selenium garlic is primary dependent on the action of selenium // Cancer, 1995. Vol. 16. P. 2649-2652.

23. Ohta Y, Nakano A, Matsumoto M. Concentration of trace elements in hair from children living in a Keshan disease district in China // Nippon-Eiseigaku-Zasshi., 1992. Vol. 47, № 4. P. 811-817.

24. *Schrauzer G.N.* Selenium and human health: the relationship of selenium status to cancer and viral diseases // Proceedings of Alltech's 18th annual symposium nutritional biotechnology in feed and food industries / Eds. T.P. Lyons, K.A. Jacques. Nottingham, 2002. P. 263-272.

25. *Schrauzer G.N.* The nutritional significance, metabolism and toxicity of selenomethionine // Adv. Food Nutr. Res., 2003. Vol. 47. P. 73-112.

26. *Yang G.Q., Zhu L.Z., Liu J.* Human selenium requirements in China // Selenium in biology and medicine / Eds. G.F. Combs, J.E. Spallholz, O.A. Levander, J.E. Oldfield. N.-Y., 1987. P. 589-607. ❖

СВОЙСТВА ЦЕОЛИТОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Еще в 1756 г. Ф. Кронштедт обнаружил вспучивание (увеличение объема образца, сопровождающееся выделением воды) стильбита (минерал семейства гидратированных силикатов алюминия) при нагревании. Поэтому он и ввел термин «цеолит» (в переводе с греческого «кипящий камень»). Оказалось, что подобным свойством обладают и другие минералы указанного семейства: клиноптилолит, морденит, фожазит, шабазит, структуру которых можно представить как кристаллический алюмосиликатный анион, заряд которого компенсируется катионами натрия, калия, кальция или магния. Из-за сложности физических свойств трудно дать точное определение цеолитам. Их определение как щелочных и щелочноземельных солей алюмокремниевых кислот с цеолитной водой, данное акад. А.Е. Ферсманом в 1916 г. [33], сохранило силу и в наши дни, хотя достижения современной науки видоизменили конкретные представления о строении алюмосиликатов. Так, Дж.В. Смит [30] предложил называть цеолитами алюмосиликаты с каркасной структурой, в которой имеются полости, занятые большими ионами и молекулами воды, причем те, и другие характеризуются значительной подвижностью, что обеспечивает возможность ионного обмена и обратимой дегидратации. Каркасная структура состоит из четырех, пяти и более многогранных колец, образованных кремнекислородными тетраэдрами, в которых малые атомы (Т-атомы) лежат в центре, а атомы кислорода – в их вершинах. В природных цеолитах положения Т преимущественно заняты атомами Si и Al, в синтетических их можно заменить на атомы Ge, Ga и P. Отрицательные электрические заряды каркаса, возникающие в результате замещения атомов кремния атомами алюминия, компенсируются одно- и двухзарядными катионами Na⁺, Ca²⁺, K⁺,



И. Шуктомова



Н. Рачкова

NH₄⁺, Mg²⁺, Ba²⁺, Li⁺, Cs⁺, Sr²⁺, Mn²⁺, Fe²⁺ [29]. В зависимости от строения и типа связи цеолиты существуют в виде волокнистых, слоистых и жестких трехмерных структур. Первые два класса цеолитов имеют строение, аналогичное глинистым минералам и типичным слоистым глинистым минералам и слюдам соответственно. Третий класс цеолитов с сильной ковалентной связью по всем трем направлениям обладает прочной трехмерной кристаллической решеткой и среди глинистых минералов не имеет аналогов. Их ионообменные свойства исследованы особенно детально, в частности Р.М. Баррером [3], по данным которого теоретическая емкость обмена природных цеолитов колеблется в пределах 2.6-5.8 мг-экв./г. Ее реальная величина обычно ниже, что связано с наличием нецеолитных примесей.

Рассматривая особенности цеолитов, прежде всего надо сказать о наличии в их структуре широких (несколько А) каналов и полостей, сообщающихся между собой. В отличие от адсорбентов других типов (силикагель, оксид алюминия, углеродные адсорбенты) каркасная структура цеолитов предопределяет строго однородное по размеру распределение пор, входы в которые контролируются «окнами» постоянного округлого или эллипсоидного контура. Размер последних определяется числом тетраэдров в окружающем их кольце. При этом достаточно широкие «окна» образуются начиная с восьмерных ко-

лец. По значению эффективного диаметра цеолиты можно подразделить на три группы: узкопористые с диаметром «окон» 0.26 нм (анальцит, натролиты, сколецит, томсонит, филлипсит, ломонит, гейландит и др.), среднепористые с размером «окон» 0.35-0.43 нм (шабазит, эрионит, феррьерит, клиноптилолит и др.) и широкопористые с размером «окон» 0.5 нм (фожазит, оффротит). Цеолиты выступают в роли ионных сит, если диаметры их каналов слишком малы, чтобы катионы могли пройти через них, или если катионы достаточно велики, чтобы некоторое количество их, соответствующее числу обменных мест, могло удержаться во внутренних полостях цеолита (молекулярно-ситовой эффект) [1]. При контакте с раствором или расплавом, содержащим новые катионы, внекаркасные катионы пор цеолита также могут подвергаться замене [6, 30]. В системах микрополостей, образовавшихся в результате каркасного строения, могут располагаться молекулы воды и газов, катионы и неструктурные анионы (если они имеются) [1, 18]. Вследствие высокой энергии адсорбции [2] максимальное заполнение пор цеолита достигается при очень низких парциальных давлениях адсорбента. По свойствам адсорбаты занимают промежуточное положение между молекулами, адсорбированными на обычной поверхности и расположенными внутри кристалла [30]. Хотя общее количество сорбированного вещества не столь велико, цеолиты особенно подходят для извлечения вещества при невысоких его концентрациях [2, 28]. Из-за наличия катионов, гидроксильных групп на внутрикристаллической поверхности полостей и градиентов электрического поля цеолиты проявляют селективность к полярным молекулам (H₂O, CO₂, SO₂) и крупным катионам Cs⁺, Rb⁺, K⁺, NH₄⁺, Ba²⁺, Sr²⁺ [17]. Она связана с тем, что крупные катионы, обладающие меньшим ион-

Шуктомова Ида Ивановна – к.б.н., с.н.с. отдела радиозоологии. E-mail: shuktomova@ib.komisc.ru; тел. (8212) 43 63 01. Область научных интересов: радиозоология, радиохимия.

Рачкова Наталья Гелиевна – к.б.н., н.с. этого же отдела. E-mail: shuktomova@ib.komisc.ru. Область научных интересов: миграция радионуклидов, сорбенты радиоактивных элементов.

ным потенциалом, чем мелкие, а потому лишенные гидратной оболочки, оказываются более тесно связанными с катионными позициями на внутрикристаллической поверхности полостей [30]. Многие авторы [11, 20, 31, 32, 36, 38-40] указывают на сорбционную способность природных цеолитов и их синтетических аналогов к Cd^{2+} , Pb^{2+} , La^{3+} и некоторым другим ионам. В литературе имеется небольшое количество данных, свидетельствующих о катионообменной активности цеолитов к урану, радю и торию [5, 7, 11, 12, 24].

Разные типы цеолитных структур характеризуются спецификой катионных позиций, которая отражена в рядах селективности [31]. Цеолиты натриевого состава обладают максимальной, калиевого и кальциевого – более низкой обменной емкостью. В определенных условиях ионообмен может затрудняться и даже блокироваться. Для повышения обменной активности алюмосиликатный каркас цеолитов модифицируют интенсивной кислотной или термической обработкой, а также методом сольволиза при помощи веществ, образующих с Al^{3+} комплексные соединения [4, 14].

Производство синтетических цеолитов началось с 50-х годов XX в. в США, в 1961 г. – в СССР. На практике чаще всего используют синтетические цеолиты типа А, X и Y (буквами обозначают типы кристаллических решеток, отличающихся соотношением SiO_2). Использование модифицированных цеолитов X и Y (структурных аналогов фожазита, природные запасы которого ничтожно малы) в качестве основы катализаторов крекинга нефтяных фракций позволило заметно повысить эффективность процесса. Синтетические цеолиты активно внедряют и в другие процессы химической технологии (гидрокрекинг – каталитический крекинг, протекающий в присутствии водорода и при повышенном давлении, удаление примесей серо- и азотсодержащих примесей из нефтяных фракций, нефтехимический синтез и др.). На их основе создают катализаторы нейтрализации вредных соединений в отходящих газах производств и автомобильных двигателей. Например, на медьсодержащем цеолите Cu-ZSM-5 при 500 °C NO превращается в азот и кислород. Использование цеолитов позволило осуществлять и неизвестные ранее процессы. Так, из метилового спирта на пентасиле можно получить широкий набор углеводородов вплоть до алкиларома-

тических соединений. Поскольку метанол легко получить из угля и биомассы, в будущем такой способ в связи с ограниченными запасами нефти может стать основным для производства моторного топлива и сырья нефтехимического синтеза. У цеолитов есть особенности, не свойственные аморфным катализаторам. Так, цеолит CaA активен только в крекинге n-парафинов, хотя изо-парафины, по оценке относительной их реакционной способности, должны превращаться легче, что и наблюдают на аморфных системах. А на пентасилах при алкилировании образуются преимущественно параизомеры диметилпроизводных бензола, хотя термодинамически они менее стабильны, чем метаизомеры. Подобные свойства цеолитов позволяют разрабатывать каталитические процессы с высокой селективностью по целевому продукту. Все это определяет большую практическую важность цеолитов как интенсификаторов адсорбционных и каталитических процессов.

Таким образом, свойства цеолитов определяют особенности их состава и строения, а именно соотношение Si/Al в каркасе и его строением, обуславливающим размер «окон» и каналов между цепочками алюмосиликатных тетраэдров, составом и координацией катионов, компенсирующих отрицательный заряд кристаллической решетки и входящих в поровое пространство. Уникальные физико-химические и физико-механические свойства делают цеолитные системы незаменимыми в решении проблем очистки вод и газов, детоксикации техногенно-загрязненных почв и радиоактивных промышленных стоков [17, 9, 26]. Массовым потребителем цеолитсодержащих пород является сельское хозяйство [9]. Рекультивация с помощью природных цеолитов загрязненных почв способствует их вовлечению в народнохозяйственный оборот [8, 22, 27] и позволяет значительно снизить поступление радиоактивных элементов в выращенную продукцию [10, 21, 35, 37]. Показана также возможность использования цеолитов для связывания ^{137}Cs в организме животных [15, 16]. Цеолиты широко используются при производстве картона, бумаги. Исследования показали принципиальную возможность получения нового композиционного материала (картона), который составляет основу тары для упаковывания плодов и овощей со значительно более высокими сроками их сохранности, чем у известной тары.

По разведанным запасам природных цеолитов современная Россия занимает одно из ведущих мест в мире [19]. Тунгусский, Кузбасский, Забайкальский, Кемпедняйский, Приморский, Курильский, Камчатский цеолитоносные районы представляют далеко не полный перечень регионов промышленных месторождений цеолитов. Цеолитсодержащие породы могут заметно отличаться по своим свойствам, что объясняется параметрами микропористости, характером цемента и составом примесей [18]. Широкое развитие цеолитовой минерализации на Тимане и Притиманье позволило выделить Тиманскую цеолитоносную провинцию, на территории которой обширнейшую площадь занимают мощные (от 20 до 80 м) альфацимсодержащие отложения [23, 25]. Проблемы использования этих пород в народном хозяйстве не решены, но есть мнение [13], что цеолиты Тимана можно успешно применять в растениеводстве на почвах с естественным низким плодородием в качестве мелиоранта после кондиционирования их минеральными элементами и особенно азотом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амфлет Ч. Неорганические ионы. М.: Мир, 1966. 188 с.
2. Астахов В.А., Дубинин М.М. Развитие представлений об объемном заполнении микропор при адсорбции газов и паров микропористыми адсорбентами // Изв. АН СССР. Сер. химическая, 1971. № 1. С. 5-21.
3. Барпер Р.М. Неорганические соединения включения // Нестехиометрические соединения. М.: Химия, 1971. С. 286-397.
4. Беленькая И.М., Дубинин М.М., Криштофори И.И. Образование и свойства водородной формы морденита. Сообщ. 1. Исследование получения водородной формы синтетического морденита, сопутствующего ему процесса dealюминирования и ионообменных свойств морденита // Изв. АН СССР. Сер. химическая, 1967. № 10. С. 2164-2171.
5. Вдовенко В.И., Дубасов Ю.В. Аналитическая химия радия. Л.: Наука, 1973. 190 с.
6. Горбунов И.И., Бобровицкий А.В. Распространение, генезис, структура и свойства цеолитов // Почвоведение, 1975. № 5. С. 93-110.
7. Гребенщикова В.И., Чернявская Н.Б., Андреева Н.Р. К вопросу о сорбции четырехвалентных элементов морденитом // Радиохимия, 1973. Т. 15, № 3. С. 308-311.
8. Демоянис Д.Д., Тсадилас К.Д., Понизовский А.А. Детоксикация загрязненных свинцом почв с использованием цеолита // Функции почвы в

биосферно-геосферных системах: Матер. междунар. симпоз. М., 2001. С. 296-297.

9. *Дистанов У.Г., Михайлов А.С.* Общие сведения о природных сорбентах и их народнохозяйственное использование // Природные сорбенты СССР. М.: Недра, 1990. С. 8-14.

10. *Ибрагимов К.Ш., Соколова С.А., Попова Е.И.* Влияние навоза, извести, цеолита на поступление ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr в растения на примере супесчаной дерново-подзолистой почвы // Бюлл. ВНИИ удобрений и агропочвоведения, 2001. № 115. С. 129-130.

11. Изучение ионообменных свойств цеолита NaY по отношению к радиоактивным редкоземельным элементам / *Н.Е. Брежнева, Ю.И. Капшанинов, И.Б. Попов* и др. // Радиохимия, 1974. Т. 17, № 5. С. 596-600.

12. Изучение ионообменных свойств цеолита NaY по отношению к урану / *Н.Е. Брежнева, Ю.И. Капшанинов, И.Б. Попов* и др. // Радиохимия, 1979. Т. 21, № 4. С. 524-530.

13. Использование агротруд Тиманского месторождения на удобрения / *И.Н. Хмелинин, В.М. Швецова, Г.Г. Романов* и др. // Агрохимия, 1999. № 3. С. 34-39.

14. *Конюхова Т.П.* Адсорбционно-структурные свойства природных сорбентов и методы их активации // Природные сорбенты СССР. М.: Недра, 1990. С. 146-184.

15. *Костюк Д.М., Романов Л.Д.* Оценка препаратов хумолит и цеолит как кормовых добавок, снижающих поступление радионуклидов в продукцию животноводства // Проблемы сельскохозяйственной радиологии. Киев, 1993. Вып. 3. С. 200.

16. *Красноперова А.П., Лонин А.Ю.* Влияние природного цеолита клинотилолита на процессы выведения ¹³⁷Cs из организма крыс // Радиационная биология. Радиозкол., 1999. Т. 39, № 4. С. 471-474.

17. *Кузнецов Ю.В., Шибетковский В.Н., Трусов А.Г.* Основы очистки воды от радиоактивных загрязнений. М.: Атомиздат, 1974. 360 с.

18. *Михайлов А.С., Буров А.И.* Геолого-промышленные типы, закономерности размещения месторождений и сырьевая база природных сорбентов

// Природные сорбенты СССР. М.: Недра, 1990. С. 14-48.

19. *Михайлов А.С., Буров А.И., Аблямитов П.О.* Промышленная цеолитоносность Сибири и Дальнего Востока. М., 1980. 85 с. – (Сер. Геологические методы поисков и разведки неметаллических полезных ископаемых / Обзор ВИЭМСА).

20. Модифицированные природные цеолиты и цеолитсодержащие композиты – эффективные сорбенты радионуклидов и других вредных веществ / *В.В. Кретков, Ю.В. Нестеров, И.Г. Адильманов* и др. // Экология и промышленность России, 1997. № 10. С. 4-6.

21. *Нетреба А.Г., Ратошнюк О.Г., Соловьеска В.С.* Шляхи зниження находження радіонуклідів до зерняткових і кісточкових плодів // Вісн. аграр. науки, 1988. № 9. С. 48-50.

22. *Овчаренко М.М., Бабкин В.В., Кирпичников Н.А.* Факторы почвенного плодородия и загрязнения продукцией тяжелыми металлами // Химия в сельском хозяйстве, 1998. № 3. С. 31-34.

23. *Осташенко Б.А.* Проблема цеолитов Тимана. Сыктывкар, 1984. 20 с. – (Сер. Науч. рекомендации – народному хозяйству / Коми фил. АН СССР; Вып. 49).

24. Очистка природных и сточных вод от соединений урана / *В.В. Гончарук, Б.Ю. Корнилович, В.М. Павленко* и др. // Химия и технология воды, 2001. Т. 23, № 4. С. 410-418.

25. *Пивень В.А., Данилов М.А.* К стратиграфии, литологии и полезным ископаемым нижнекаменноугольных отложений Северного Тимана / ДАН СССР, 1980. Т. 252. С. 430-434.

26. Расчет коэффициентов подобия и энергии адсорбции газов и паров на цеолитах типа NaX / *В.В. Колганов, Н.А. Потоков, В.А. Федоров, А.М. Толмачев* // Журн. физ. химии, 2005. Т. 79, № 7. С. 1295-1299.

27. *Рязанова О.* Новые технологии при рекультивации техногенных территорий // Международная сельскохозяйственная жизнь, 1997. № 2. С. 59-60.

28. *Сендеров Э.Э., Петрова В.В.* Современное состояние проблемы природных цеолитов // Итоги науки и техники, 1990. Т. 8. С. 4.

29. *Сендеров Э.Э., Хитаров Н.И.* Цеолиты. Их синтез и условия образования в природе. М.: Недра, 1970. 283 с.

30. *Смит Д.В.* Структура цеолитов // Химия цеолитов и катализ на цеолитах. М.: Мир, 1980. Т. 1. С. 18.

31. Сорбция ионов лантана (III) природным морденитсодержащим туфом / *Б.Б. Митыпов, Э.Л. Зонхаева, Н.М. Кожевникова* и др. // Журн. приклад. химии, 2001. Т. 74, вып. 4. С. 564-567.

32. Сорбция свинца (II) из водных растворов синтетическими цеолитами / *И.В. Каретина, М.А. Шубаева* и др. // Журн. приклад. химии, 2001. Т. 74, вып. 3. С. 393-396.

33. *Ферсман А.Е.* Материалы к исследованию цеолитов России. М., 1952. 642 с. – (Избранные труды; Т. 1).

34. *Челищев Н.Ф., Володин В.Ф., Крюков В.А.* Ионообменные свойства природных высококремнистых цеолитов. М.: Наука, 1988. С. 1-129.

35. Эффективность контрмер и комплексного применения в АПП в условиях радиоактивного загрязнения / *Л.В. Перепелятников, Т.Н. Иванова, Б.С. Пристер* и др. // Радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность: Тез. докл. III съезда по радиац. исследованиям. Пущино, 1997. Т. 2. С. 463.

36. *Lukas P., Hlozek P., Foldesova M.* Sorption of ¹³⁷Cs and ⁶⁰Co by chemically treated clinoptilolite and mordenite // Geol. carpath., 1992. Ser. 1, № 2. P. 125-128.

37. *Paasikallio A.* Effect of biotite, zeolite, heavy clay, bentonite and apatite in the uptake of radiocesium by grass from peat soil // Plant and Soil, 1999. Vol. 206, № 2. P. 213-222.

38. *Panayotova M.J.* Use of zeolite for cadmium removal from wastewater // Environm. Sci. Health. A., 2000. Vol. 35, № 9. P. 1591-1601.

39. *Singh Balwant, Allaway B.J., Bochereau F.J.M.* Cadmium sorption behavior of natural and synthetic zeolites // Commun. Soil Sci. Plant Anal., 2000. Vol. 31, № 17-18. С. 2775-2786.

40. Uses of natural zeolites in the removal of Pb²⁺ from contaminated water / *Seijo E.M., Del Toro D.R., Martinez C.E.* et al. // Ecletica quim., 1997. № 22. P. 15-22. ❖

ИНФОРМАЦИЯ В НОМЕР

На базе Института биологии 8-12 ноября 2010 г. планируется проведение научно-практической конференции «**Современное состояние и перспективы развития сети особо охраняемых территорий европейского Севера и Урала**» (к 15-летию образования объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Девственные леса Коми»).

На конференции предполагается рассмотреть следующие проблемы:

- современное состояние и пути совершенствования системы управления и деятельности ООПТ;
- роль общественных организаций в создании, функционировании и развитии систем ООПТ;
- роль заповедников, национальных парков и других ООПТ в сохранении биологического разнообразия;
- проблемы сохранения редких видов на особо охраняемых природных территориях;
- динамические процессы в особо охраняемых природных комплексах, их анализ и прогнозирование, в том числе в связи с изменениями климата;
- современные методы охраны ООПТ, опыт внедрения инновационных технологий;
- современные методы мониторинга особо охраняемых природных комплексов;
- развитие экологического туризма и экологического образования на территориях ООПТ;
- перспективы развития региональной сети ООПТ Республики Коми.

**О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ НА БАЗЕ ИХ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА
(на примере коллекции лекарственных растений)**

Одним из традиционных направлений деятельности Ботанических садов всегда являлось использование их коллекционных фондов для просветительской деятельности. На современном этапе они могут являться и своеобразной базой для популяризации достижений науки. В конце XX в. многие из них все чаще обретают статус эколого-образовательных центров, или центров образования для устойчивого развития, и особенно за рубежом данное направление деятельности получило интенсивное развитие. Общеизвестно, что сохранение биоразнообразия, решение задач обеспечения устойчивого развития общества, единого системного целого «природа-общество», иными словами, сохранения жизни на Земле является доминирующей проблемой нашего времени и что решение этих проблем невозможно без участия в данном процессе широких слоев мировой общественности. Общеизвестно и то, что одним из приоритетных направлений природоохранной деятельности, направленной на сохранение жизни на Земле, международным сообществом в последней трети XX столетия было признано экологическое, или образование для устойчивого развития, поставившее целью формирование экологической культуры в обществе, экологического сознания у каждого члена общества. При этом общепризнанным стало и понимание того, что «экологическая культура» – это отражение уровня общей культуры человека, и что «экологическое сознание» – отражение уровня личностного, или духовного развития человека. И задача «формирования» экологического сознания у каждого члена общества путем образования для устойчивого развития фактически означает экологическую политику, нацеленную на развитие личности, следовательно, на духовное развитие человека; политику, нацеленную на постепенный и непрерывный рост личностной «компоненты» в обществе, ибо именно человек в силу своей специфики как вида трансформирующий природную среду в культурную – признан определяющим фактором развития системы «природа-общество».

Участники IV Всероссийской конференции «Новые приоритеты национальной экологической политики в реальном секторе экономики», состоявшейся 18 ноября 2008 г. в Москве, среди основных приоритетов государственной политики в сфере охраны окружающей среды вновь отметили как повышение уровня экологической культуры населения, так и «активное вовлечение гражданского общества в формирование и реализацию экологической политики» [5], а также обратились к президенту страны с призывом: «способствовать возрождению внимания нации к основной парадигме 21-го века – устойчивому развитию, укреплять статус экологической проблематики в системе общегосударственных приоритетов» [5, с. 35].



О. Шалаева

Ботанические сады, являясь ресурсными (как коллекционные фонды) и научно-исследовательскими учреждениями, всегда, как уже отмечалось выше, играли роль культурно-информационных центров в обществе. В самом определении ботанических садов, приведенном в международной программе ботанических садов по охране растений [3], подчеркивается, что образование, работа над образовательными программами – одно из необходимых направлений деятельности ботанических садов, так как именно они являются организациями, имеющими документированные коллекции живых растений и использующие их для научных исследований, сохранения, демонстрации и образования. В программе отмечается, что ботанические сады «должны разработать стратегию экологического образования..., развиваться как центры экологического просвещения» [3, с. 35]. В «Глобальной стратегии сохранения растений» [1] в числе основных задач содействия охране растений отмечается важность образовательной работы с разными группами населения, в том числе и с властными структурами, и другими категориями взрослого населения. В руководстве для ботанических садов «Образование для устойчивого развития» также отмечается, что «ботанические сады можно рассматривать как центры образования для устойчивого развития» [4, с. 3].

Экологическое образование в различных ботанических садах мира, а также и в России проходит в разных формах. Это и лекционные курсы (но разнообразие их в ботанических садах России пока невелико), и подготовка циклов радиопередач, телевизионных программ, циклов статей в прессе для повышения уровня биологической и агротехнической «грамотности» населения. Это и подготовка научно-популярных изданий, повышающих общую культуру населения, и консультативная деятельность, и организация и участие в специализированных выставках «Человек и природа» и других. Но самые, как известно, исторически давние и традиционные формы образования в ботанических садах – это экскурсии. Прежде всего это так называемые обзорные «экскурсии-прогулки», когда посетителей знакомят с коллекционным фондом ботанического сада в целом, показывая все многообразие растений разного целевого использования, и эти формы экскурсии прежде всего – знакомство посетителей с растительным разнообразием. Форма комментария проводящего экскурсию специалиста в основном произвольная. В этом естественно есть свои достоинства, поскольку конкретного посетителя может заинтересовать конкретный объект, да и определяющую роль при таком типе экскурсии может сыграть вопрос (и вопросы) посетителя, его индивидуальный интерес, конкретная цель пришедшего на экскурсию. Такая экскурсия – всегда импровизация, и эта форма включает в себе очень

Шалаева Ольга Васильевна – к.б.н., н.с. отдела Ботанический сад. E-mail: mifs@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 56 59. Область научных интересов: *интродукция растений, методология науки, экологическое образование.*

много возможностей. Широко распространены экскурсии обзорного типа и при посещении отдельных коллекционных участков или экспозиций. Они обычно знакомят посетителей с флористическим составом, видами местной флоры и интродуцентами, группами экономически важных растений, их практическим использованием, с редкими и охраняемыми видами – кратко или более детально. Экскурсии такого рода, как правило, не разрабатываются специально, хотя во многих ботанических садах России и за рубежом на базе коллекций живых растений проводятся экскурсии-уроки для школьников (но в основном – как иллюстрация тем школьной программы), а также практические занятия для студентов опять же чаще всего сводящиеся в академических ботанических садах к обзорному типу экскурсии, хотя на базе коллекций живых растений в вузовских ботанических садах преподаватели проводят тематические учебные экскурсии: по вопросам морфологии, систематики, экологии и географии растений. В ботанических садах за рубежом разрабатываются и проводятся и экскурсии теоретического характера, «концептуальные» экскурсии. Для примера, в ботаническом саду Миссури (США) посетители на специализированных экспозициях вовлекаются в осознание теоретических аспектов научных проблем адаптации, фотосинтеза, сохранения биоразнообразия и т.д. И после проведения занятий такого рода обычно проводится (во многих садах за рубежом) анализ записи экскурсии, рассмотрение возможных путей привлечения посетителей к участию в обсуждении рассматриваемых вопросов [6].

Познавательные экскурсии на коллекционных участках полезных растений могут быть самыми разнообразными в зависимости от целей и задач при их подготовке. Будучи ориентированными на развитие общей культуры личности, они неизбежно должны исходить из принципа синтеза содержания как естественных наук, так и гуманитарного знания.

Рассмотрим, какие конкретно типы образовательных экскурсий можно проводить на коллекции растений лекарственного использования. При этом коллекция лекарственных растений взята как модель коллекционного участка группы полезных растений с целью рассмотрения его «образовательного» потенциала, исходя из вышеупомянутого принципа. Следует отметить, что можно готовить разнообразные типы экскурсий на коллекционных участках видов семейства *Rosaceae*, для примера; огромен потенциал для подготовки экскурсий самых разных типов на участках декоративных растений открытого и закрытого грунта.

Лекарственные растения – благодатная группа растений в аспекте подготовки как экскурсий самого разного типа, так и в аспекте «эколого-образовательном»: во-первых, познавательные экскурсии по коллекциям лекарственных растений вызывают личный интерес к конкретным растениям, которые могут использоваться персонально в целях оздоровления, а такая личная заинтересованность ведет к возрастанию любви человека к растениям вообще. Во-вторых, экскурсии «валеологической» направленности содействуют повышению медицинской культуры как элемента общей культуры человека.

Известно, что отношение человека к жизни во многом зависит от состояния его здоровья. По определению Всемирной организации здравоохранения, как известно, здоровье есть интегральный показатель телесного, душевного и духовного благополучия человека, что проявляется в его способности к адаптации, саморегуляции для полноценного существования, способности к созидательной активности во всех отношениях. Медицина медициной, но важна и собственная медицинская грамотность человека, знания, помогающие самому человеку корректировать состояние своего здоровья. Это знания из разных сфер культуры, но экскурсии на базе коллекций лекарственных растений могут внести свой вклад, в частности, в повышение валеологической культуры человека (как «подсистемы» в системе общей культуры человека). Экскурсий данного типа может быть много видов. Так, например, возможна экскурсия «Лекарственные растения, используемые в научной медицине (причем в разных странах списки используемых в научной медицине видов отличаются) и применяемые в народной медицине» (названия экскурсий могут уточняться и варьировать, как и их структура). Естественно, экскурсия такого типа включает ознакомление аудитории с видами лекарственных растений, но акцент делается на знакомстве с категориями данных видов по их использованию. Возможна и такая экскурсия – ознакомление со всеми видами, имеющимися в коллекции и особенностями их применения; при этом можно познакомить посетителей с группами растений по фармакотерапевтическому эффекту их действия (а если существует специализированная экспозиция для такого рода экскурсии, то она может проходить в форме знакомства сначала, для примера, с растениями, действующими на центральную нервную систему – тонизирующего и седативного действия, затем, для примера, с растениями, применяемыми при заболеваниях органов дыхания и простудных заболеваниях и т.д.). Можно сделать акцент на следующем: рассказать о видах лекарственных растений местной флоры, в том числе отметить редкие виды, имеющиеся и отсутствующие пока в коллекции, можно сделать акцент на инорайонных видах, привлеченных в интродукционное исследование; ознакомить с теми, которые показали себя перспективными для выращивания в местных условиях. Можно – и это будет уже несколько другого типа экскурсия – на той же коллекции лекарственных растений, знакомя с видами-интродуцентами, рассказать о том, что такое интродукция растений, «интродукционная устойчивость», заодно ознакомить с направлениями исследований, целями, научными задачами, решаемыми параллельно с началом «интродукции» того или иного вида в ботанических садах. При этом можно подробнее рассмотреть понятие и проблему адаптации, понятия «эволюция», «микрорэволюция», «вид», «популяция», «интродукционная популяция» (показать образцы интродукционных популяций разных поколений, познакомить с понятиями «изменчивость», «фенотипическое разнообразие», ознакомить с системными представлениями, их развитием в наши дни, значением этих знаний для конкретных исследований в области интродукции растений). На экскурсии, посвященной специфике ин-

продукционных исследований, основной акцент можно сделать на теме онтогенеза и поливариантности онтогенеза. Можно подготовить экскурсию, где теоретическим «ядром» будет информация о ботанических садах – на современном этапе – как о природоохранных, научно-исследовательских, интродукционных центрах – на базе коллекционного

участка одной группы полезных растений, в нашем случае – лекарственных.

Среди экскурсий «теоретического плана» может быть, для примера, и такого рода экскурсия-лекция (как «вводная часть» перед последующим ознакомлением с видами лекарственных растений), как «Валеологическая культура личности как эле-



ЮБИЛЕЙ

Елена Морисовна Лаптева – зав. отделом почвоведения, доцент, кандидат биологических наук – отметила в августе свой юбилей. В 1987 г. после учебы в медучилище и непродолжительной работы медсестрой пульмонологического отделения республиканской больницы с отличием окончила химико-биологический факультет Сыктывкарского государственного университета с присвоением квалификации биолога – преподавателя биологии и химии. Работала воспитателем детского сада, учителем химии и биологии в школе. Жизненный путь Елены Морисовны, как специалиста-почвоведа, начался более двадцати лет назад, был трудным, но интересным. В 1989 г. она была принята на работу в отдел почвоведения Института биологии, за

период работы в отделе прошла все ступени профессиональной карьеры: от лаборанта до заведующей отделом почвоведения.

Научные интересы Е.М. Лаптевой разносторонни и направлены на комплексное изучение процессов почвообразования в пойменных ландшафтах Севера. Она внесла существенный вклад в изучение генезиса и эволюции аллювиальных почв: выявлены особенности морфологического, микроморфологического строения, водно-физические и химико-биологические свойства, зональные качества основных типов пойменных почв, формирующихся в долинах крупных таяжных почв. На примере почв долин рек Печора и Вытегда оценены закономерности гумусообразования, биологической продуктивности пойменных почв и их связи с климатическими, гидролого-геоморфологическими и экологическими условиями. Е.М. Лаптевой ведутся исследования пространственно-временной динамики свойств почв, почвенной микробиоты в процессе пойменного почвообразования, что позволило ей вывести почвенные исследования на экосистемный и функциональный уровень. Она внесла большой и неоценимый вклад в разработку приемов оптимизации пойменных почв, охрану и рациональное использование земельных ресурсов Севера.

Результаты своих исследований Е.М. Лаптева активно апробирует на различных региональных, Всероссийских, международных конференциях. Ею опубликовано более 120 научных работ, в том числе пять монографий (в соавторстве) и учебное пособие. Е.М. Лаптева разработала и читает лекционные курсы «Почвоведение» и «Основы химии почв» в Сыктывкарском государственном университете. Она активно привлекает к научной деятельности студентов химико-биологического факультета и участвует в подготовке молодых научных работников – аспирантов. Е.М. Лаптева наряду с выполнением госбюджетной тематики является руководителем и исполнителем грантов РФФИ, программ ОБН и Президиума РАН, международных проектов (INCON013388 – OMRISK), а также хозяйственных работ.

Е.М. Лаптева активно занимается общественной деятельностью: была председателем профсоюзного комитета Института биологии, одним из организаторов международных конференций «Криопедология», «Биогеография почв» и др., являлась сопредседателем организационного комитета международной научной конференции «Лесное почвоведение: итоги, проблемы, перспективы», членом оргкомитета VI международной конференции «Освоение Севера и проблемы природовосстановления», программного комитета молодежной научной конференции «Актуальные проблемы биологии и экологии», одним из организаторов семинара по методам регулирования органического вещества в пахотных почвах и предконференционной международной научной почвенной экскурсии «Trans-Ural Polar Tour». Е.М. Лаптева награждена почетными грамотами Президиума Коми НЦ УрО РАН и Комитета природных ресурсов Республики Коми.

Мы знаем Вас, Елена Морисовна, как талантливого, исключительно трудолюбивого исследователя, фанатично преданного изучению почв и почвенной науке. Вы обладаете высокой культурой и незаурядными личными качествами: широтой взглядов, умением глубоко проникнуть в сущность самых сложных проблем. Для Вас характерны доброжелательность, объективность, высокая нравственность, интеллигентность, принципиальность, бескомпромиссность, надежность, ответственное отношение к любой работе, все это достойно глубокого уважения. Ваша готовность поделиться своими знаниями привлекает к Вам и уже сложившихся квалифицированных специалистов, и подрастающее поколение. Вы являетесь человеком огромного личного обаяния, душевной доброты, бескорыстия, неиссякаемой энергии и жизнерадостности.

Дорогая Елена Морисовна, в день юбилея от всей души желаем Вам, прекрасному человеку, крепкого здоровья, благополучия, долгих лет активной творческой жизни на благо дальнейшего развития работ в области почвоведения, охраны и рационального использования земель Республики Коми!

С уважением, Ваши коллеги-почвоведы

мент экологической культуры». В такой экскурсии лекционного типа необходимо будет сказать о том, что понимается под «экологической культурой», «экологическим сознанием», о концепции устойчивого развития и т.д. Проводя экскурсии на коллекции лекарственных растений, можно подготовить экскурсию, посвященную проблеме сохранения биоразнообразия на современном историческом этапе, в том числе разнообразия растений, дать представление о Красных книгах, рассказать о категориях, выделяемых в настоящее время для редких и исчезающих видов, показать «краснокнижные» виды, имеющиеся в коллекции.

Среди лекарственных растений много медоносов, прянокусовых растений, а также таких, которые, обладая высокой декоративностью, успешно используются и в практике озеленения: при создании миксбордеров и альпийских горок, в различных композициях. Можно подготовить специализированную экскурсию о медоносных лекарственных растениях местной флоры и интродуцентах, о лекарственных растениях в ландшафтном дизайне. Можно посвятить экскурсию пряноароматическим растениям, рассказав об их лекарственных свойствах, использовании в кулинарии, парфюмерии, пищевой и ликеро-водочной промышленности. Говоря о каждом из видов, в частности о лекарственных растениях группы пряноароматических, можно рассмотреть

историко-культурологические аспекты: «пласты информации», связанные с тем или иным видом. Так, для примера, говоря о полыни горькой, можно посвятить часть экскурсии истории и культуре Франции («тема» абсента: исторические факты, отражение темы в искусстве), указав, что данный вид хорошо знали как лекарственное растение уже в античности... Говоря о пиретруме бальзамическом, можно рассказать об особенностях средневековых монастырских садов и обязательных их компонентах. Род Базилик... Рассказать о видах, сортах, лечебном действии, использовании в кулинарии; базилик в искусстве... Род Иссоп. Виды. Иссоп лекарственный... Рассказать о лекарственных и декоративных свойствах, особенностях биологии и приемах выращивания, использовании в кулинарии; об иссопе – в памятниках письменности, символике. Проводя экскурсию по коллекции лекарственных растений, можно подготовить небольшую лекцию с объяснением символики того или иного растения, рассмотреть само понятие «символ».

Коллекция лекарственных растений предоставляет возможность проведения очень интересных экскурсий исторического плана. Можно посвятить экскурсию истории использования и возделывания лекарственных растений в России; можно ознакомить посетителей с лекарственными растениями, наиболее давно используемыми человеком: в

ЮБИЛЕЙ

15 августа отметила свой 75-летний юбилей **Евдокия Изосимовна Пономарева**, ветеран Института биологии, с которым связано почти 30 лет ее жизни. Именно здесь, в лаборатории физики и химии почв, нашли свое приложение все знания и умения выпускницы факультета естествознания, химии и сельского хозяйства Коми государственного педагогического института, здесь сформировался высококвалифицированный химик-аналитик, результаты работы которого легли в основу многих статей и монографий, подготовленных сотрудниками отдела почвоведения. Добрым словом вспоминаем мы всегда Евдокию Изосимовну. Она активно участвовала в экспедициях, была незаменимым помощником в стационарных сложных исследованиях почв республики. Тысячи образцов почв и растений прошли через ее руки, сложнейшие методы аналитических исследований были не только освоены, но и усовершенствованы при ее участии за время работы в институте – валовой анализ почв, зольный анализ растений, определение железа и алюминия в вытяжках Тамма и Джексона. Не случайно коллеги-почвоведы всегда отмечали высокое качество работы Евдокии Изосимовны, слова «анализ выполнен Е.И. Пономаревой» говорили сами за себя.

Евдокия Изосимовна – человек большого творческого потенциала. Она не просто выполняла физико-химические исследования, но и участвовала в межлабораторном эксперименте по аттестации образцов почв и растений. Благодаря ее работе, наряду с работой многих инженеров-химиков различных научно-исследовательских учреждений, были утверждены и включены в Государственный реестр средств измерений СССР стандартные образцы почв, которые использовали и используют в своих исследованиях многие поколения почвоведов и химиков-аналитиков. Евдокия Изосимовна проводила занятия со слушателями Малой академии, участвовала в реферативных семинарах отдела почвоведения и проведении конференций и симпозиумов, опубликовала в соавторстве несколько печатных работ методического плана.

Евдокия Изосимовна всегда пользовалась и пользуется большим уважением коллег, друзей и своих близких. Она – любящая мать и заботливая бабушка. Внимательный, добрый, чуткий человек, душа которого «болит» за всех без исключения.

Дорогая Евдокия Изосимовна!

Весь Ваш родной отдел почвоведения желает Вам доброго здоровья, долгих лет жизни, счастья и благополучия Вам и вашим родным!

Сотрудники отдела почвоведения и Института биологии



Шумере, Вавилонском царстве, Ассирии (какие виды лекарственного использования знали в то время в этих странах), Древнем Египте (так, для примера, в Древнем Египте 4.5 тыс. лет до н.э. в качестве лекарственных использовали анис, белену, мяту, подорожник, чеснок и многие другие роды и виды лекарственных растений) [2], Древнем Китае, Древней Греции, Древнем Риме, а в Средние века – в тибетской и персидско-таджикской медицине (параллельно можно рассказать и о многотомном труде «Канон врачебной науки» Авиценны). Рассказывая о развитии лечения растениями в России, можно отметить основные «вехи» в этом процессе (XI, XV, XVI-XVII вв. и т.д. – с показом конкретных видов, имеющих практические в любой коллекции лекарственных растений каждого ботанического сада). Можно подготовить специализированную экскурсию о способах выращивания лекарственных растений в местных условиях, и с этим неизбежно связана тема особенностей экологии данных видов.

На базе коллекций лекарственных растений можно проводить экскурсии-уроки по морфологии и систематике растений. Кроме того, возможны экскурсии «биохимического» плана: информирование о действующих веществах той или иной группы растений и характере их воздействия на организм, характеристика групп биологически активных соединений лекарственных растений. Для примера, возможна экскурсия, предположим, «Алкалоиды и алкалоидосодержащие лекарственные растения» (с информацией об алкалоидах, истории и особенностях применения алкалоидосодержащих растений и в сочетании с их демонстрацией), о препаратах на их основе и т.д.

Естественно, можно делать циклы лекций-экскурсий как о данной группе растений (лекарственных в нашем случае), так и о любой другой (там будет своя специфика, но какая-то тематика может быть разработана на базе любой коллекции полезных растений). Возможны и экскурсии практически гуманитарного типа. Естественно, посетители

знакомятся с конкретными видами и – кратко – с их значением, но основным в «гуманитарно-ботанических» экскурсиях будет их «гуманитарное» содержание. Так, для примера, возможны такие типы экскурсий: «Семейство Asteraceae: культурные ассоциации», «Культивирование растений: общекультурные аналогии», «Лекарственные растения: мифологический комментарий», «Лекарственные растения: филологические аспекты».

Таким образом, взяв в качестве модели коллекционный участок видов лекарственных растений, мы рассмотрели в общих чертах возможности использования его в качестве «образовательного пространства» как для развития экологического «измерения» общей культуры человека, так и для стимуляции его собственного личностного роста и развития. Поэтому разработка образовательных программ в ботанических садах – интродукционных, научно-исследовательских, природоохранных и потому всегда – образовательных центрах – может стать отдельным направлением исследований и сферой интеграции науки и образования; науки, разных категорий населения и организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глобальная стратегия сохранения растений. М., 2002. 16 с.
2. Ковалева Н.Г. Лечение растениями. Очерки по фитотерапии. М.: Медицина, 1972. 349 с.
3. Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000. 58 с.
4. Образование для устойчивого развития: руководство для ботанических садов. М., 2005. 20 с.
5. Резолюция IV Всероссийской конференции «Приоритеты национальной экологической политики в реальном секторе экономики» (18 ноября 2008 г., Москва) // Экос-Информ, 2008. № 10. С. 29-38. – (Федеральный вестн. экол. права).
6. Mintz S., Rode S. More than a walk in the park? (Demonstration carts) // Bot. Gardens, 1999. № 18. P. 24-26. ❖



СООБЩЕНИЯ



ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА В КЛОНОВОМ АРХИВЕ

Лиственница европейского севера России – быстрорастущая древесная порода с ценной древесиной [7, 8]. Ценность древесины определяется в основном высокой естественной устойчивостью к гниению ее ядровой части, образованием которой у лиственницы начинается уже в пяти-шестилетнем возрасте [16]. Однако площадь насаждений с участием лиственницы сократилась в Архангельской области примерно в два-три раза за последние 100 лет [13], в Республике Коми – при-

мерно в 1.5 раза за последние 50 лет (по данным учета лесного фонда). Причинами этого сокращения являются рубки и плохое естественное возобновление лиственницы [7-9]. Исследователи считают, что одним из путей решения проблемы может быть создание культур лиственницы [1] с применением методов селекции [2, 10]. Лиственница, произрастающая на се-



А. Федорков

вере европейской части России, была отнесена Н.В. Дылисом [6] к самостоятельному виду – лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.). Однако ее видовая самостоятельность признается не всеми исследователями [4]. В последние годы опубликованы результаты молекулярно-генетических исследований, как подтверждающие ее генетическую обособленность [3,

11, 12, 17], так и отвергающие ее [5]. Учитывая дискуссионность вопроса, в данной работе принята точка зрения о видовой самостоятельности лиственницы Сукачева.

Объектом исследования послужил архив клонов, заложенный посадкой двухлетних прививок плюсовых деревьев лиственницы Сукачева осенью 1989 г. на полностью раскорчеванной вырубке (кв. 38 Эжвинского лесничества Сыктывкарского лесхоза). Материнские деревья были отобраны по фенотипическим признакам в 1988 г. в том же лесничестве. Площадь архива 0.6 га, размещение 6×8 м. В исследовании были включены 11 клонов (по три-четыре раметы в каждом клоне). Исследование было проведено осенью 2008 г. Методика работы включала в себя измерение высоты и диаметра, определение качества ствола, суковатости и доли ядровой древесины каждого дерева (раметы). Выделяли следующие классы качества ствола: 1 – ствол прямой, 2 – слабо искривленный, 3 – средне искривленный и 4 – сильно искривленный. Оценка суковатости производилась визуально, учитывая размер сучьев, их количество и угол ветвления. По суковатости выделяли следующие классы: 1 – тонкие, относительно короткие сучья с острым углом ветвления; 3 – толстые, длинные сучья, растущие перпендикулярно стволу; ко 2 классу относили деревья, занимающие промежуточное положение между деревьями 1-го и 3-го классов. Для оценки доли ядровой древесины у каждого дерева были взяты керны на высоте груди. Доля ядровой древесины рассчитывалась как отношение диаметра ядра к диаметру ствола.

Для того, чтобы провести дисперсионный анализ данных, балльные оценки (качество ствола и суковатость) были приведены к нормальным величинам (normal score values – NSC), выраженным в единицах стандартного отклонения [14, 15]. Коэффициент наследуемости в широком смысле (H^2) рассчитывали по формуле:

$$H^2 = \sigma_G^2 / \sigma_P^2,$$

где σ_G^2 – генетическая дисперсия, σ_P^2 – общая фенотипическая дисперсия.

Компоненты изменчивости рассчитывали путем дисперсионного анализа с помощью программы Statistica 6.0.

Дисперсионный анализ показал, что клоновая принадлежность значимо ($p < 0.05$) влияет на исследованные признаки деревьев, кроме суковатости ($p > 0.05$) (табл. 1). Значитель-

ная межклоновая изменчивость этих признаков (табл. 2) свидетельствует о перспективности искусственного отбора. В связи с выровненными условиями среды в архиве внутриклоновая (межраметная) изменчивость, как и следовало ожидать, была несущественной для всех признаков ($p > 0.05$) (табл. 1).

Коэффициент наследуемости представляет собой долю генетической изменчивости в общей изменчивости признака. Ростовые признаки (высота и диаметр) генетически контролируются (табл. 2), и на этом строится большинство селекционных программ по повышению продуктивности искусственных насаждений. Самое высокое значение коэффициента наследуемости для изученных признаков было получено для доли ядровой древесины, самое низкое – для суковатости (табл. 2). По-видимому, развитие суковатости ствола в значительной мере определяется условиями внешней среды, чем наследственностью. Очевидно, для формирования в культурах стволов лиственницы с хорошим очищением от сучьев следует скорее применять лесоводственные приемы (регу-

лирование густоты и породного состава), чем селекционные. Оценки наследуемости, полученные в различных по лесорастительным условиям и возрасту полевых экспериментах, могут значительно различаться. В то же время значение коэффициента наследуемости, вычисленное в данной работе ($H^2 = 0.80$) для доли ядровой древесины лиственницы Сукачева, соответствует оценке наследуемости этого признака у лиственницы европейской ($H^2 = 0.78$) во Франции [18]. Учитывая то обстоятельство, что доля ядра определяет устойчивость древесины лиственницы к гниению, этот признак должен учитываться в селекционных программах. Одна из основных причин искривлений ствола лиственницы – осенние заморозки, повреждающие не полностью одревесневшие побеги [7, 8]. В свою очередь ритм роста генетически обусловлен, что делает возможным проведение индивидуального отбора по этим скоррелированным признакам.



Общий вид архива клонов.

Таким образом, доля генетической изменчивости для некоторых хозяйственно-ценных признаков лиственницы Сукачева значительна, что свидетельствует о перспективности их генетического улучшения методами селекции.

Таблица 1
Дисперсионный анализ полученных данных

Источник варьирования	Средний квадрат	F-критерий	p-значение
Высота ствола			
Клон	3.563	2.755	0.026
Рамета	0.853	0.660	0.627
Диаметр ствола			
Клон	23.403	2.616	0.032
Рамета	6.6646	0.743	0.574
Качество ствола			
Клон	0.010	2.560	0.035
Рамета	0.001	0.350	0.840
Суковатость ствола			
Клон	0.159	2.231	0.061
Рамета	0.107	1.502	0.239
Доля ядровой древесины			
Клон	0.151	8.405	0.000
Рамета	0.002	1.097	0.385

Примечание: число степеней свободы для клона и раметы составляло 10 и 4 соответственно.

Таблица 2
Среднее значение, лимиты и коэффициент наследуемости исследованных признаков

Параметр ствола	Среднее*	Лимиты	H^2
Высота, м	9.2	6.9-10.7	0.62
Диаметр, см	16	12-22	0.60
Качество, класс	1.78	1.0-3.0	0.66
Суковатость, класс	1.89	1.0-3.0	0.47
Доля ядра	0.59	0.48-0.74	0.80

* Средневзвешенное значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабич Н.А., Гаевский Н.П.* Формирование, рост и продуктивность культур лиственницы в условиях Архангельской области // *Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство: Матер. регион. рабочего совещ. Архангельск, 2002. С. 51-52.*
2. *Барабин А.И., Елисеев А.А.* Основы закладки клоновых плантаций лиственницы в Архангельской области // *Экологические проблемы Севера. Архангельск, 2001. Вып. 4. 231 с.*
3. *(Башалханов С.И.)* Реконструкция систематического положения лиственницы Сукачева (*Larix sukachewii* DuRoi) по данным секвенирования *trnK* интрона хлоропластной ДНК / *С.И. Башалханов, Ю.М. Константинов, Д.С. Вербицкий и др. // Генетика, 2003. Т. 39, № 10. С. 1322-1327.*
4. *Бобров Е.Г.* Лесообразующие хвойные СССР. Л.: Наука, 1978. 189 с.
5. *Гончаренко Г.Г., Шевцова Л.А.* К вопросу о генетико-таксономических взаимоотношениях между лиственницей сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и лиственницей Сукачева (*Larix sukachewii* DuRoi) // *Изв. Гомельского гос. ун-та, 2004. № 3. С. 43-50.*
6. *Дылис Н.В.* Сибирская лиственница: Материалы к систематике, географии и истории. М.: МОИП, 1947. 139 с.
7. *Калинин В.И.* Лиственница европейского Севера. М., 1965. 91 с.
8. *Кашин В.И., Козобродов А.С.* Лиственничные леса европейского севера России. Архангельск: Изд-во Архангельского фил. Рус. географ. об-ва РАН, 1994. 222 с.
9. *Лазарев Н.А.* Рубка и возобновление леса на крайнем севере Коми АССР. Сыктывкар, 1957. 40 с.
10. *Попов В.Я., Файзулин Д.Х.* Пути развития постоянной лесосеменной базы лиственницы Сукачева на европейском севере России // *Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство: Матер. регион. рабочего совещ. Архангельск, 2002. С. 126-129.*
11. *Путенихин В.П., Фарушкина Г.Г., Шигапов З.Х.* Лиственница Сукачева на Урале. М.: Наука, 2004. 276 с.
12. *Семерилов В.Л., Ирошников А.И., Ласко М.* Структура изменчивости митохондриальной ДНК и послепледниковая история лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) // *Экология, 2008. № 3. С. 163-171.*
13. *Торхов С.В., Трубин Д.В.* Лиственница в лесах Архангельской области: состояние, динамика, использование // *Лиственничные леса Архангельской области, их использование и воспроизводство: Матер. регион. рабочего совещ. Архангельск, 2002. С. 5-21.*
14. *Gianola D., Norton H.* Scaling threshold characters // *Genetics, 1981. № 99. P. 357-364.*
15. *Ericsson T., Danell O.* Genetic evaluation, multiple-trait selection criteria, and genetic thinning of *Pinus contorta* var. *latifolia* seed orchards in Sweden // *Scand. J. Forest Res., 1995. № 10. P. 313-325.*
16. *Martinsson O., Lesinski J.* Sibirian larch forestry and timber in a Scandinavian perspective. Bispgarden, 2007. 92 p.
17. *Neyton H.T., Khatav I.A., Hemamali K.K. et al.* Phylogeography of *Larix sukaczewii* DuRoi and *Larix sibirica* L. inferred from nucleotide variation of nuclear genes // *Tree genetics and genomics, 2008. № 4. P. 611-623.*
18. *Paques L.E.* Genetic control of heartwood content in larch // *Silvae Genetica, 2001. № 2. P. 69-75.*

СТРУКТУРА ВОДНОЙ ФЛОРЫ БАСЕЙНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ВЫЧЕГДА

Бассейн среднего течения р. Вычегда имеет хорошо развитую речную сеть (около 0.7 км/км²). Основу ее составляют правый приток р. Вымь (протяженность русла 499 км, площадь водосбора – 25.6 тыс. км²), стекающая со склонов Среднего Тимана, и левый приток р. Сысола (487 км и 17.2 км²), берущая начало в районе Северных Увалов. В районе среднего течения Вычегды в ее пойме сосредоточено наибольшее в бассейне количество пойменных озер [1].



Б. Тетерюк

Сбор полевого материала осуществлен согласно методическим разработкам для гидробиологических исследований [2, 7]. Список видового состава документирован гербарными сборами, хранящимися в гербарии Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO) и лаборатории высших водных растений Института биологии внутренних вод РАН (пос. Борок). При анализе географической структуры флоры принята система координатных элементов. Она представляет собой двумерную модификацию системы географических элементов Н.Н. Цвелева [5] по принципу биогеографических координат Б.А. Юрцева [8]. Экологические группы растений по фактору увлажнения и по фактору богатства-засоления почв выделены на основе стандартных экологических шкал Л.Г. Раменского [4]. В понятие «водная флора» мы вкладываем эколого-ценотическое содержание, т.е. принимается во внимание естественно обусловленный факт присутствия вида в ценозах околоречных, прибрежно-водных и водных местообитаний.

Водная флора бассейна среднего течения р. Вычегда включает 142 вида сосудистых растений, относящихся к 39 семействам и 75 родам, и 61 вид мхов из 18 семейств и 36 родов. Среди ведущих семейств: Potamogetonaceae (17 видов), Cyperaceae (17), Poaceae (13), Asteraceae (8), Ranunculaceae (7), Nymphaeaceae, Sparganiaceae (по 5), Polygonaceae и Lamiaceae (по 4). Ведущие роды: Potamogeton (17), Carex (9), Eleocharis, Juncus, Ranunculus и Sparganium (по 5). Набор и в некоторой степени порядок ведущих семейств является характерным для флор водоемов бореальной зоны европейской части России. Все 16 гидроспециализированных семейств флоры таежной зоны региона представлены в водной флоре изучаемого бассейна, чье географическое положение нашло отражение в составе географических элементов водной флоры.

Среди широтных групп ареалов преобладают виды умеренного геоэлемента (53.5 %), что согласуется с широтным положением бассейна Вычегды в целом (табл. 1). Приуроченность его к подзоне средней тайги обусловило значительное участие в составе флоры видов внетропического геоэлемента (38.7 %). По этим показателям флора средней Вычегды в отличие от флоры верхней Вычегды стоит ближе к более южным флорам [7]. Состав флоры обнаруживает, по выражению А.В. Щербакова [6], явное северное тяготение. Виды умеренной и субтропической и умеренной и тропической широтных

Тетерюк Борис Юрьевич – к.б.н., с.н.с. отдела флоры и растительности Севера. E-mail: b_teteryuk@ib.komisc.ru, тел. (8212) 24 50 12. Область научных интересов: флора водоемов, синтаксономия высшей водной растительности, экология гидробиоты.

Таблица 1

Географическая структура водной флоры бассейна среднего течения р. Вычегда

Тип ареала	Геоэлемент				Всего
	I	II	III	IV	
Мультирегиональный	9	–	–	3	12 (8.5)
Голарктический	32	23	2	2	59 (41.5)
Восточноевропейско-азиатско-американский	1	–	–	–	1 (0.7)
Американо-европейско-западноазиатский	–	5	–	–	5 (3.5)
Азиатско-американский	–	1	–	–	1 (0.7)
Евразийский	9	19	2	–	30 (21.1)
Западноазиатско-европейский	1	24	2	–	27 (19.1)
Восточноевропейско-западноазиатский	1	–	–	–	1 (0.7)
Восточноевропейско-азиатский	1	1	–	–	2 (1.4)
Европейский	1	3	–	–	4 (2.8)
Всего	55 (38.7)	76 (53.5)	6 (4.2)	5 (3.5)	142 (100)

Примечание: I – внутропический, II – умеренный, III – умеренный и субтропический, IV – умеренный и тропический геоэлементы. В скобках указана доля структурного компонента, %.

Таблица 2

Экологическая структура водной флоры бассейна среднего течения р. Вычегда

Гидроэкогруппа	Трофозэкогруппа				Всего видов (доля, %)
	I	II	III	IV	
Эумезофиты	–	1	7	–	8 (5.6)
Гидромезофиты	2	4	10	8	24 (16.9)
Гемигидрофиты	3	6	11	10	30 (21.1)
Гипогидрофиты	–	8	23	15	46 (32.5)
Ортогидрофиты	–	4	22	8	34 (23.9)
Всего видов (доля, %)	5 (3.5)	23 (16.2)	73 (51.4)	41 (28.9)	142 (100)

Примечание: I – мезо-олиго- и II – мезо-трофы, III – мезо- и IV – эвтрофы.

групп в общей совокупности составляют менее 10 %. Хотя участие в составе флоры данных групп незначительно, они являются обязательными компонентами флор водоемов Евразии. Среди долготных групп ареалов преобладают голарктические (41.5 %). Следовательно, формирование флоры происходило на фоне активного флористического обмена между различными частями Голарктики и Северной Евразии. Близость района исследований к Западно-Азиатскому региону послужила причиной значительного присутствия в ее составе евразийских и западноазиатско-европейских видов (21.1 и 19.0 % соответственно). Наблюдается хотя и незначительное, но все же уменьшение доли голарктических видов в сравнении с флорой верхней Вычегды.

Экологическая структура (табл. 2) водной флоры бассейна среднего течения Вычегды по видовому богатству основного ее ядра является мезоэвтрофной гипогидро-ортогидрофитной, т.е. в сравнении с водной флорой верхней Вычегды во флоре средней Вычегды увеличивается доля и разнообразие погруженных видов и видов с плавающими на поверхности воды листьями.

Итак, структура водной флоры обладает чертами, характерными для водных флор умеренных широт: низкая доля участия споровых растений, численное преобладание двудольных, ведущее положение семейств Potamogetonaceae, Suraegaceae, Roaceae, Ranunculaceae и Nymphaeaceae. В географическом спектре преобладают виды, имеющие преимущественно внутропическое голарктическое распространение. Во флористическом составе слабо представлены свободноплавающие не укореняющиеся водные растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зверева О.С. Особенности биологии главных рек Коми АССР. Л., 1969. 279 с.
 2. Катанской В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Л., 1981. 187 с.

3. Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. Ярославль, 2001. 200 с.

4. (Раменский Л.Г.) Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, А.Н. Чижиков и др. М., 1956. 472 с.

5. Цвелева Н.Н. Флора Хоперского государственного заповедника. Л., 1988. 190 с.

6. Щербаков А.В. Атлас флоры водоемов Тульской области. М., 1999. 44 с.

7. Щербаков А.В. Изучение и анализ региональных флор водоемов // Гидробиология: методология, методы. Рыбинск, 2003. С. 56-69.

8. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов северо-востока Сибири. Л., 1968. 235 с.

ОРХИДНЫЕ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН (открытый грунт)

Семейство Орхидные (Orchidaceae Juss.) является самым крупным в классе однодольных, насчитывает 750-800 родов и 25-30 тыс. видов и составляет 1/7 часть видов цветковых растений. Основная часть его представителей сосредоточена в тропичес-

ких и субтропических областях, а родою семейства считается Юго-Восточная Азия. В настоящее время орхидные распространились по всей Земле, кроме наиболее аридных пустынь и полярных районов, но в ландшафтах умеренного пояса число ви-

дов орхидных во много раз меньше, чем в тропиках. Во флоре бывшего СССР, по современным данным, их на-



М. Рябинина

Рябинина Мария Леонидовна – м.н.с. отдела Ботанический сад. E-mail: mryabinina@ib.komisc.ru. Область научных интересов: интродукция редких видов и видов местной флоры.



считывается 48 родов, 176 видов, пять подвидов, 29 межвидовых и один межродовой природный гибрид [8], во флоре России – 136 видов из 43 родов, на Урале – 38 видов из 22 родов [7]. На территории европейского северо-востока России отмечено 15 родов и до 23 видов орхидных [5]. В последнее издание региональной Красной книги [3] включено 18 видов этого семейства. Четыре вида – *Calypso bulbosa*, *Epipogium aphyllum*, *Dactylorhiza traunsteineri* и *Cypripedium calceolus* – находятся в Красной книге России [4].

Коллекция травянистых многолетников местной флоры в ботаническом саду Института биологии Коми НЦ УрО РАН была заложена в 2000 г., в это же время были привлечены и первые представители семейства орхидных. Изначально привлекали только виды, включенные в Красную книгу Республики Коми [2], с 2007 г. завозят и другие виды местной флоры. В 2000 г. из Сыктывдинского района республики было завезено восемь образцов (в том числе *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Gymnadenia conopsea*, *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., образцы р. *Dactylorhiza*). В 2001 г. из Усть-Вымского района было завезено еще три вида, в 2004-2005 гг. ежегодно завозили один-два образца. В 2007-2009 гг. в Усть-Куломском, Усть-Цилемском, Троицко-Печорском районах было собрано еще 15 образцов орхидных. Осенью 2009 г. коллекция насчитывала 27 образцов восьми родов следующих видов: по три образца – *Cypripedium calceolus* L. (фото 1), *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. (фото 2) и *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (фото 3), по два образца – *Cypripedium guttatum* Sw., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess. и *Coeloglossum viride* (L.) Hartm., *Goodyera repens* (L.) R.Br. (один образец), *Dactylorhiza hebridensis* (Wilmott) Aver., *D. maculata* (L.) Soo s.l. (фото 4). Следует отметить трудности в определении видов рода *Dactylorhiza*, привлеченных в коллекцию до 2008 г., в связи со сложностями как самой классификации рода, так и с изменчивостью признаков в измененных условиях выращивания. Род *Dactylorhiza* до сих пор остается сложным в систематическом отношении [8]. Всего в коллекции на настоящий момент имеется семь образцов этого рода, достоверно точно определены только два образца – *D. maculata* и *D. hebridensis*, поэтому в данной статье мы упоминаем только их.

Растения переносили из природных популяций в коллекцию в виде куртин с сохраненным комом земли вместе с фрагментами травяного покрова. Материал отбирали в крупных по численности популяциях или на нарушенных участках. Коллекция размещена на делянках размером 1×1 м. В основном образцы орхидных выращивают в тени и полутени, под кронами елей. Наблюдения за орхидными в ботаническом саду проводили с 2001 г. сначала Э.Э. Эчишвили, затем С.В. Храмова, в 2007-2009 гг. – автор данной статьи. В Красную книгу Республики Коми [3] включено шесть видов коллекции орхидных, из них со статусом редкости 2 – *Cypripedium guttatum*, со статусом редкости 3 – *Cypripedium calceolus*, *Epipactis atrorubens*, со статусом редкости 5 – *Dactylorhiza maculata*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*. С 2001 г. ведут наблюдения за сезонным ростом и развитием опытных растений по методике, разработанной в ГБС АН СССР [6]. В период массового цветения проводили биометрические измерения растений. В данной статье в основном приведены данные, полученные автором за 2007-2009 гг.

Из привлеченных до 2009 г. в коллекцию образцов орхидных местной флоры сохранилось к настоящему моменту 85 %. В 2001 г. сразу же после посадки выпал *Malaxis monophyllos*. После шести лет культивирования выпал *Epipactis helleborine*. Повторно эти виды пока не привлекали. За годы наблюдений происходило уменьшение количества особей у нескольких образцов (табл. 1). Ежегодно цветут и плодоносят *Cypripedium calceolus*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*, образцы рода *Dactylorhiza*. В течение трех лет (2003-2005 гг.) цвел *Cypripedium guttatum*, в настоящее время осталось незначительное количество экземпляров, формирующих только вегетативные побеги. В 2009 г. не цвел *Coeloglossum viride*, не отросли побеги у *Epipactis atrorubens*, хотя этот вид и культивируется в других ботанических садах [1, 7]. Вегетация у разных видов в годы наблюдений начиналась практически в одни сроки: с 3 (в 2007 г. – самый ранний срок) по 12 мая (табл. 2). Самый короткий период от начала вегетации до цветения (так называемый префлоральный период) наблюдали у *Cypripedium calceolus* – в среднем 35 дней, цветение начинается во второй декаде июня. Префлоральный период *Dactylorhiza maculata* – 39, *Platanthera bifolia* – 42,

Таблица 1

Количество растений в образцах коллекции орхидных

Вид	Происхождение образца: район, дата	Год		
		2007	2008	2009
<i>Cypripedium calceolus</i>	Сыктывдинский, 2000	5	5	5
	Сыктывдинский, м. Максаковка, 2008	–	8	8
	Интинский, 2008	–	2	2
<i>C. guttatum</i>	Сыктывдинский, 2000	6	4	Нет
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Сыктывдинский, 2000	2	4	1
	Усть-Цилемский, д. Верховская, 2007	1	1	1
<i>Epipactis atrorubens</i>	Усть-Куломский, 2007	4	Нет	Нет
	Усть-Цилемский, д. Боровская, 2007	2	1	Нет
<i>Platanthera bifolia</i>	Усть-Вымский, 2001	1	1	1
	Усть-Куломский, 2007	8	5	2
	Сыктывдинский, м. Максаковка, 2008	–	5	5
<i>Coeloglossum viride</i>	Усть-Цилемский, 2007	1	1	1
<i>Dactylorhiza maculata</i> s.l.	Усть-Куломский, 2007	18	13	6

Gymnadenia conopsea – 45 дней. Эти виды зацветают в конце июня–первых числах июля. Продолжительность цветения *Cypripedium calceolus* составляет в среднем за годы наблюдений 12 дней, *Gymnadenia conopsea* и *Platanthera bifolia* – 25 дней. Наиболее продолжительное цветение у *Dactylorhiza maculata* – 34 дня. Продолжительность созревания плодов – от 74 (*Dactylorhiza maculata*) до 84 дней (*Platanthera bifolia*). Вегетация продолжается в разные годы до начала-конца сентября и составляет в среднем 123-143 дня у разных видов. К настоящему времени не отмечено вегетативного и семенного размножения ни у одного вида орхидных в коллекции. В ходе наблюдений за видами орхидных в коллекции проводили также и описание морфологических структур.

Cypripedium calceolus (башмачок настоящий). Высота цветущих побегов башмачка настоящего в условиях культивирования 21-32 (до 41) см. На вегетативных побегах три-четыре листа, на генеративных – в основном четыре, реже пять. Листья крупные, эллиптические, длина нижнего листа 9.6, ширина – 5.6 см. За последние три года наблюдали стабильное соотношение генеративных и вегетативных побегов в куртинах. Цветки одиночные, реже – по два. Один из листочков внутреннего круга околоцветника (губа) мешковидно-вздутый и имеет вид башмачка или туфельки. Губа имеет светло-желтую окраску, ее длина в среднем 3.5-4.1, ширина – 1.8-2.3 см. Остальные листочки околоцветника красновато-бурые. Длина медианного

чашелистика (медианного листочка наружного круга околоцветника) – до 6.2, синсепалума (двух сросшихся боковых листочка наружного круга околоцветника) – 5.7, боковых лепестков (боковых листочков внутреннего круга околоцветника) – 6.8 см. Башмачок настоящий в коллекции плодоносит, при этом завязываются только единичные плоды.

Platanthera bifolia (любка двулистная). Стебель растений длиной 23-32 см, в основании с двумя супротивно сближенными, эллиптическими листьями, длиной в среднем 11.8, шириной 6.7 см. Цветки белые, душистые (особенно ночью), за что этот вид называют «ночной фиалкой». Из посадок 2000 г. сохранился один экземпляр, который ежегодно цветет и плодоносит. Длина соцветия 5-15 см, количество цветков в соцветии – 18-32, диа-

метр цветков – 1.7 см. В 2007 г. отмечали повреждение верхушек соцветий тлей. В 2007 и 2008 гг. привлечено еще два образца этого вида. К естественному вегетативному размножению этот вид не способен, но длительно сохраняется в культуре.

Gymnadenia conopsea (кокушник комариный). Стебель длиной 21-40 см. Количество стеблевых листьев – шесть, длиной 3.2-6.1, шириной 0.5-1.2 см. Вид ежегодно цветет и плодоносит. Соцветие – густой многоцветковый цилиндрический колос, цветки лилово-розовые с ароматным запахом, длина соцветия – 8-11, диаметр цветка 0.5-0.7 см. Вегетативно в коллекции не размножается.

В заключение следует отметить, что продолжительность наблюдений за коллекцией орхидных в ботаническом саду еще недостаточна, чтобы го-

Таблица 2

Фенология некоторых образцов орхидных

Вид: происхождение образца, год	Год	Начало вегетации	Цветение			Созревание плодов	Окончание вегетации	
			начало	массовое	окончание			
<i>Cypripedium calceolus</i> Сыктывдинский р-н, 2000	2007	3.05	10.06	13.06	27.06	–	30.09	
	2008	12.05	19.06	20.06	30.06	2.09	2.09	
	2009	10.05	11.06	15.06	21.06	2.09	2.09	
	Сыктывдинский, м. Максаковка, 2008 Интинский р-н, 2008	2009	10.05	8.06	11.06	19.06	2.09	2.09
		2009	10.05	11.06	15.06	17.06	–	2.09
<i>Gymnadenia conopsea</i> Сыктывдинский р-н, 2000	2007	10.05	22.06	30.06	10.07	21.09	21.09	
	2008	12.05	27.06	8.07	23.07	4.09	30.09	
	2009	10.05	1.07	10.07	28.07	10.09	30.09	
<i>Platanthera bifolia</i> Усть-Вымский р-н, 2001	2008	12.05	26.06	1.07	10.07	4.09	4.09	
	2009	10.05	20.06	26.06	18.07	2.09	15.09	
	Сыктывдинский р-н, м. Максаковка, 2008	2009	10.05	17.06	26.06	21.07	30.09	30.09
<i>Dactylorhiza maculata</i> s.l. Усть-Куломский р-н, 2007	2008	13.05	20.06	30.06	15.07	27.08	30.09	
	2009	10.05	16.06	26.06	27.07	2.09	30.09	

Примечание: прочерк – плоды не завязались.

ворить о возможности культивирования и продолжительности жизни растений в культуре. Необходимо направить усилия на разработку агротехнических приемов выращивания орхидных с соблюдением их экологических требований, а также методов выращивания их из семян и способов вегетативного размножения. Полученные в условиях интродукции данные позволят более полно выявить особенности биологии и экологии видов, что необходимо для разработки стратегии их сохранения *ex situ* и *in situ*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клюйкова И.С. Орхидные природной флоры в коллекции ботанического сада Тверского государственного университета // Вестн. Тверского гос. ун-та, 2007. № 7 (35). С. 183-187.
2. Красная книга Республики Коми. Москва-Сыктывкар, 1999. 528 с.
3. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2009. 791 с.
4. Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 592 с.
5. Мартыненко В.А. Orchidaceae // Флора северо-востока европейской

части СССР. Т. II. Семейства Cyperaceae—Caryophyllaceae. Л., 1976. С. 118-133.

6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 157 с.
7. Орхидные Урала: систематика, биология, охрана / С.А. Мамаев, М.С. Князев, П.В. Куликов и др. Екатеринбург, 2004. 124 с.
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

НОВЫЕ ДЛЯ ФАУНЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ ВИДЫ ЛИСТОЕДОВ

Листоеды, составляющие одно из наиболее крупных семейств в отряде жесткокрылых, встречаются во всех ландшафтно-климатических зонах, заселяют самые различные биотопы и играют важную роль в природе. Однако изучены они в Республике Коми пока недостаточно. Даже инвентаризацию фауны листоедов региона нельзя считать завершенной, поскольку постоянно регистрируются новые виды [14]. Представители этого семейства из Республики Коми впервые упоминаются в конце XIX [18] и начале XX в. [6, 7]. К 1953 г. было описано 23 вида листоедов [15], а к 1974 г. список Chrysomelidae значительно расширен и включает уже 77 видов [16]. Некоторые сведения о насекомых этой систематической группы имеются в нескольких фаунистических работах по жесткокрылым [8-9, 11, 14]. Специальные исследования, посвященные листоедам данного региона, стали проводиться лишь в последние годы [1, 4], в результате которых для европейского Северо-Востока, большую часть территории которого составляет Республика Коми, было зарегистрировано 186 видов, относящихся к 49 родам и 12 подсемействам [2, 3]. Предлагаемая статья посвящена листоедам, ранее не известным в фауне Республики Коми.



М. Долгин

Основой для данной работы послужили материалы, собранные автором в 1978-2009 гг., сборы коллег и частная коллекция К.Ф. Седых, переданная в дар Научному музею Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Правильность определения материала проверена, а сложные для диагностики виды листоедов определены А.О. Беньковским (ИПЭЭ, Москва), которому автор выражает искреннюю признательность. В работе использована современная номенклатура названий листоедов [17]. В результате исследований выявлено 28 ранее не известных в фауне Республики Коми видов листоедов (см. приложение), относящихся к 14 родам и семи подсемействам – Donaciinae: р. *Donacia* F. (3 вида), Zeugophorinae:

Labidostomis Germ. (1); Cryptocephalinae: *Cryptocephalus* Geoffr. (4); Eumolpinae: *Pachnophorus* Chev. (3); Chrysomelinae: *Chrysolina* Motsch. (2), *Colaphus* Dahl (1), *Gonioctena* Chev. (2); Halticinae: *Phyllotreta* Chev. (3), *Longitarsus* Berthold (3), *Altica* Geoffr. (1), *Neocrepidodera* Hktg. (1), *Crepidodera* Chev. (1), *Psylloides* Berthold (4); Cassidinae: *Cassida* L. (1). Преобладают представители подсемейства Halticinae (13 видов из шести родов), тогда как в других подсемействах число новых видов колеблется от одного до пяти. Обусловлено это тем, что листоблошки отличаются мелкими размерами и сложностью определения, поэтому многие авторы их до вида не определяют.

Среди впервые зарегистрированных в региональной фауне видов листоедов основная часть (26 видов) относится к палеарктическому комплексу, среди которых можно выделить семь зоогеографических групп. Доминируют представители трансевразийской (9 видов) и транспалеарктической (6) групп. Европейская, евро-обская и евро-байкальская группы представлены тремя видами каждая, сибирская и ангарская группы имеют по одному виду. Два вида относятся к голарктическому комплексу. В зональном аспекте преобладают виды с полизональным и температурным распространением (см. таблицу). Из

Типы ареалов рассматриваемых видов листоедов

Долготная составляющая	Широтная составляющая			Всего
	поли-зональные	температные	аркто-бореальные	
Голарктические	1	1	–	2
Палеарктические	14	10	2	26
транспалеарктические	6	–	–	6
трансевразийские	6	3	–	9
евро-байкальские	–	3	–	3
евро-обские	2	1	–	3
европейские	–	2	1	3
сибирские	–	1	–	1
ангарские	–	–	1	1
Всего	15	11	2	28

Долгин Модест Михайлович – д.б.н., проф., зав. отделом экологии животных. E-mail: mdolgin@ib.komisc.ru. Область научных интересов: фауна и экология наземных и почвенных беспозвоночных.

впервые выявленных в региональной фауне листоедов девять из 15 видов, зарегистрированных в средней подзоне тайги, встречаются также и в ее южной подзоне. По одному виду обнаружено пока только в южной подзоне тайги (*Cryptocephalus solivagus*) и лесотундре (*Donacia gracilipes*). Такие виды, как *Gonioctena norvegica* кроме лесотундры встречается еще в крайне-северной и северной тайге, а *Chrysolina limbata* – по всей таежной зоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долгин М.М. О фауне листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) Печоро-Илычского заповедника // Труды Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2005. Вып. 14. С. 147-151.
2. Долгин М.М. Листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) европейского северо-востока России // Северные территории России: Проблемы и перспективы развития: матер. Всерос. конф. с междунар. участием. Архангельск, 2008. С. 419-422.
3. Долгин М.М. Трофические связи листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) европейского северо-востока России // Питание и пищевые связи в сообществах животных на европейском Севере. Сыктывкар, 2009. С. 7-16. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 185).
4. Долгин М.М., Ковалева Н.В. К фауне листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) подзоны средней тайги Республики Коми // Беспозвоночные европейского северо-востока России. Сыктывкар, 2007. С. 127-136. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 183).
5. Дубешко Л.Н., Медведев Л.Н. Экология листоедов Сибири и Дальнего Востока. Иркутск, 1989. 224 с.
6. Журавский А.В. *Cercyonops saraganae* Gebl. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Большеземельской тундре // Рус. энтомол. обозрение, 1908. № 2. С. 135-140.
7. Журавский А.В. Результаты исследований «Приполярного» Запечорья в 1907 и 1908 гг. // Изв. Имп. Рус. геогр. об-ва, 1909. Т. 45, вып. 1. С. 202-218.
8. Каталог жуков комплексного заказника «Белоярский» / М.М. Долгин, А.А. Колесникова, А.А. Медведев и др. Сыктывкар, 2002. 104 с.
9. Колесникова А.А., Медведев А.А., Татарникова А.Ф. Материалы о фауне жесткокрылых Печоро-Илычского заповедника // Труды Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар, 2005. Вып. 14. С. 134-143.
10. Криволицкая Г.О., Медведев Л.Н. Фауна жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) Курильских островов // Энтомофауна Курильских островов, полуострова Камчатка и Магаданской области. М.-Л.: Наука, 1966. С. 25-38.
11. Крылова Л.П. Беспозвоночные животные (отряд жуки – Coleoptera) окрестностей г. Сыктывкар // Экология животных в естественных и антропогенных ландшафтах. Сыктывкар, 1994. С. 60-74. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 136).
12. Матис Э.Г. Жуки-листоеды (Coleoptera: Chrysomelidae) Охотско-Колымского нагорья / Э.Г. Матис, Л.Н. Медведев, Б.А. Коротяев и др. // Исследования по фауне северо-востока СССР. Владивосток, 1980. С. 51-76.
13. Медведев Л.Н. Листоеды МНР. М., 1982. 302 с.
14. Медведев А.А., Лобанов А.Л., Долгин М.М. Новые виды жесткокрылых в фауне европейского северо-востока России // Фауна и экология беспозвоночных животных европейского северо-востока России. Сыктывкар, 2001. С. 15-19. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 166).

15. Производительные силы Коми АССР. Т. 3. Животный мир. М., 1953. Ч. 2. 243 с.

16. Седых К.Ф. Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные. Сыктывкар, 1974. 192 с.

17. Bienkowski A.O. Leaf-beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New key to subfamilies, genera and species. M., 2004. 278 p.

18. Sahlberg J. Catalogus praecursorius Coleopterorum in valle fluminis Petschora collectorum // Hor. Soc. Entomol. Ros., 1898. Bd 32. S. 336-344.

Приложение

Аннотированный список впервые зарегистрированных в фауне Республики Коми видов листоедов с указанием мест находок, географического распространения, местообитаний и кормовых растений

1. *Donacia antiqua* (Kunze, 1818) – Ухта, Койгородок, Летка. Обитает в постоянных и временных водоемах, озерах-старичах на водных и околородных растениях. Кормовые растения: осока, камыш. Ареал: Зап. Европа, Беларусь, Литва, Латвия, Эстония, европейская часть России.
2. *Donacia clavipes* Fabricius, 1792 – Ухта, Летка. Встречается на околородной растительности, жуки скелетируют листья камыша и ситняка. Ареал: Европа, Сибирь, Средняя Азия, Приамурье, Приморье, Монголия, Сев. Китай.
3. *Donacia gracilipes* Jacoby, 1885 – Полярный Урал. В Сибири жуки встречаются на заболоченных берегах водоемов и в поймах рек, питаются на ежеголовнике и сусаке [5]. Впервые приводится нами для европейской части России. Ранее был известен из Даурии, Якутии, Приамурья, Приморья, Сахалина, Курил, Монголии, Японии. В работе [10] указывается как *D. gracilipes* Jacoby, а в более поздних работах [5, 12-13] – как подвид *D. sparganii gracilipes* Jacoby. По мнению А.О. Беньковского, несколько четких отличий позволяет считать *D. gracilipes* самостоятельным видом.
4. *Labidostomis longimana* (Linnaeus, 1761) – Объячево, Летка. Предпочитает открытые станции. Жуки и личинки питаются на клевере, поедая цветы и листья. Ареал: Европа, Казахстан, Сибирь до Байкала.
5. *Cryptocephalus laetus* Fabricius, 1792 – Тобьсь. Встречается в открытых станциях на цветах. Кормовые растения – подмаренник и сложноцветные. Ареал: Европа, Кавказ, Казахстан, Зап. Сибирь, Алтай.
6. *Cryptocephalus ocellatus* Drapiez, 1819 – Ухта, Корткерос. Питается листьями различных лиственных пород деревьев, преимущественно березы и ивы. Ареал: Европа, Кавказ, Зап. Сибирь, Казахстан, Иран.
7. *Cryptocephalus pusillus* Fabricius, 1777 – Объячево. Места обитания: смешанные леса на различных лиственных породах. Ареал: Европа, Кавказ, Сев. Африка, Казахстан, Туркменистан, Сибирь.
8. *Cryptocephalus solivagus* Leonardi et Sassi, 2001 – Летка. Ареал: Европа, Малая Азия, Казахстан, Узбекистан, Сибирь.
9. *Pachnophorus pilosus* (Rossi, 1790) – Сыктывкар. Жуки встречаются на открытых сухих участках на сложноцветных. Ареал: Европа, Малая Азия, Зап. Сибирь, Прибайкалье.
10. *Chrysolina limbata* (Fabricius, 1775) – Сергиева Щелья, Объячево, Койгородок, Летка. Мезоксерофильный вид. Обитает на лугах, полях и залежах, иногда в дерновине злаков. Кормовое растение – подорожник. Ареал: Европа, Кавказ, Сибирь до Байкала.

11. *Chrysolina sanguinolenta* (Linnaeus, 1758) – Объячево, Койгородок, Летка. Мезоксерофил. Встречается на сухих лугах. Кормовые растения: льнянка обыкновенная и подорожник. Ареал: Европа, Сев. Африка, Кавказ, Малая Азия, Казахстан, Сибирь, Приморье, Монголия.

12. *Colaphus alpinus* Gebler, 1833 – Ухта. Места обитания: сухие луга, поля и залежи. Жуки и личинки питаются на клоповнике и других диких крестоцветных. Нами впервые отмечается для европейской части России. Ареал: Алтай, Тува, Прибайкалье, Якутия, Даурия, Монголия.

13. *Gonioctena flavicornis* (Suffrian, 1851) – Югыд-яг. Обитает в березово-осиновых и смешанных лесах на молодых осинах. Жуки и личинки могут питаться также листьями ивы, но реже. Самки отрождают личинок в первой декаде июня. Личинки питаются группами на нижней стороне листьев. Ареал: Европа, Сибирь, Дальний Восток, Монголия, Япония.

14. *Gonioctena norvegica* (Strand, 1936) – Полярный Урал, Пага. Ареал: Норвегия, Швеция, Финляндия, Карелия, Республика Коми.

15. *Phyllotreta armoraciae* (Koch, 1803) – Ухта. Жуки и личинки питаются на крестоцветных, в основном на хрене. Ареал: Европа, Сибирь, Средняя Азия, Алтай, Саяны, Канада, Сев. Америка.

16. *Phyllotreta atra* (Fabricius, 1775) – Сыктывкар. Вредит многим культурным крестоцветным, особенно весной. Транспалеарктический вид.

17. *Phyllotreta flexuosus* (Illiger, 1794) – Озёл. Обитает во влажных местах: на сырых лугах и болотах, в поймах рек. Питается дикими крестоцветными. Ареал: Европа, Кавказ, Сибирь, Дальний Восток, Сахалин.

18. *Longitarsus brunneus* (Duftschmidt, 1825) – Ухта, Койгородок. Встречается в лесах и на лугах на лютиковых. Ареал: Европа, Кавказ, Казахстан, Киргизия, Сибирь, Дальний Восток.

19. *Longitarsus kutscherae* (Rye, 1872) – Биостанция СыктГУ. Кормовое растение – подорожник. Ареал: Европа, Сев. Африка, Кавказ, Сибирь, Дальний Восток, Китай, Корея.

20. *Longitarsus luridus* (Scopoli, 1763) – Ухта, Ляли, Койгородок. Места обитания: лесные поляны, сырые

луга, болота. Кормовые растения: борец, прострел, сабельник. Ареал: Европа, Сибирь, Приморье, Средняя Азия, Монголия.

21. *Altica longicollis* (Allard, 1860) – Ухта, Кочной-яг. Встречается в сосняках. Кормовые растения: вереск, водяника. Ареал: Европа.

22. *Neocrepidodera motschulskii* (Константинов, 1991) – Объячево. Ареал: Европа, Кавказ, Киргизия, Зап. Сибирь.

23. *Crepidodera platus* (Latreille, 1804) – Койгородок. Обитает в березово-осиновых лесах, пойменных ивняках. Жуки и личинки питаются преимущественно на ивах, реже на осине. Ареал: Европа, Сибирь, Приамурье, Приморье, Сахалин, Курилы, Сев.-вост. Китай.

24. *Psylloides affinis* (Paykull, 1799) – Ухта, Летка. Предпочитает места с достаточным увлажнением: поймы рек, сырые луга и болота. Питается на различных пасленовых. Ареал: Европа, Кавказ, Сибирь, Монголия, Сев. Америка.

25. *Psylloides attenuatus* (Koch, 1803) – Объячево, Койгородок. Встречается на сухих лугах, полях и залежах. Кормовое растение – крапива. В Сибири является массовым вредителем конопли и хмеля [5]. Транспалеаркт.

26. *Psylloides cucullatus* (Illiger, 1807) – Ухта, Объячево, Летка. Характерен для открытых биотопов, обитает на лугах, полях и залежах. Основное кормовое растение – торица, но может питаться на крестоцветных, гречишных и мятликовых [17]. Ареал: Европа, Кавказ, Казахстан, Средняя Азия, Сибирь, Дальний Восток, Монголия, Китай.

27. *Psylloides hyoscyami* (Linnaeus, 1758) – Объячево, Летка. Встречается на лесных полянах и опушках, лугах и пустошах, очень часто на рудеральной растительности. Питается исключительно на пасленовых (белена, дурман, паслен). Ареал: Европа, Сев. Африка, Малая Азия, Кавказ, Зап. Сибирь, Казахстан, Средняя Азия, Саяны, Прибайкалье, Приморье.

28. *Cassida vittata* Villers, 1789 – Черныш, Летка. Кормовые растения – торица, крапива, свекла. Ареал: Европа, Кавказ, Казахстан, Узбекистан, Сибирь, Япония.



ЗАПОВЕДАНО СОХРАНИТЬ



СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА»

Один из крупнейших в мире национальный парк «Югыд ва» расположен на западных склонах Северного и Приполярного Урала и прилегающих участках Печорской низменности. Во флоре парка выявлено 668 видов сосудистых растений, среди которых около 100 видов являются редкими и охраняемыми в Республике Коми [6]. Они образуют небольшие по численности популяции, чрезвычайно чувствительные к действию различных антропогенных факторов, и нуждаются в самой строгой охране. На терри-

тории парка встречаются виды, включенные в Красные книги России и Международного союза охраны природы – башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*), вудсия альпийская (*Woodsia alpina*), шиверекия подольская (*Schivereckia podolica*), кастиллея воркутинская (*Castilleja arctica* ssp. *vorkutensis*). Горный рельеф большей части парка способствовал изоляции некоторых популяций растений



И. Полетаева

и формированию эндемичных видов, таких как гусиный лук ненецкий (*Gagea samojedorum*), лен северный (*Linum boreale*), ветреница пермская (*Anemonastrum biarmiense*), качим уральский (*Gypsophila uralensis*), лядвенец печорский (*Lotus peczoricus*), астрагал Городкова (*Astragalus gorodkovii*), местонахождения которых немногочисленны. Весьма ценную категорию представляют реликтовые ра-

Полетаева Ирина Ивановна – к.б.н., с.н.с. отдела флоры и растительности Севера. E-mail: poletaeva@ib.komisc.ru; тел. (8212) 24 50 12. Область научных интересов: популяционная биология редких растений.

стения: курильский чай (*Pentaphylloides fruticosa*), бурачок двусемянный (*Alyssum obovatum*), обнаружены единственные в Европе популяции осоки Вильямса (*Carex williamsii*), новоторулярии приземистой (*Neotorularia humilis*) [5]. На территории резервата располагаются растительные сообщества с участием ценных лекарственных видов – золотого корня (*Rhodiola rosea*) и пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala*).

Однако в северной части резервата имеются значительные площади, где в процессе добычи полезных ископаемых (до организации парка) растительный покров был уничтожен, образовались промышленные полигоны с крупно-валунными, галечно-гравийными и песчаными отвалами. В связи с неблагоприятными для роста растений экологическими условиями естественное возобновление растительности на этих участках происходит низкими темпами. Природные популяции растений, которые сокращают свою численность или малочисленны в природе, нуждаются в строгой охране.

В пределах существующих популяций вида имеется целый спектр ценопопуляционных группировок, приуроченных к конкретным растительным сообществам и различающихся как по комплексу фенотипических признаков, так и по элементам популяционной структуры (возрастной, половой и др.). Статья посвящена изучению биологии и популяционной структуры редких растений: пиона уклоняющегося, родиолы розовой, курильского чая, каспийской воркутинской, мака югорского.

Методика

Популяционные исследования редких видов сосудистых растений проведены на двух участках: на хребте Малды-Нырды в окрестностях пос. Сана-Вож и в окрестностях оз. Большое Балбан-ты. Обследован участок среднего и нижнего течения р. Балбанью (приток первого порядка р. Кожим). Геоботанические описания биотопов проводили на пробных площадях 5×5 м с использованием общепринятых методик. Определяли примерную площадь ценопопуляций в квадратных метрах. Для учета внутриценопотической встречаемости вида на пробной площадке закладывали серию мелких учетных площадок (40 шт.) размером 25×25 или 50×50 см. Частоту встречаемости (%) определяли по доле площадок, на которых отмечен вид. При равномерном распределении

редких растений учетные площадки располагали вдоль линейной трансекты вплотную друг к другу, при неравномерном – размещали регулярным способом по всей площади. Описание онтогенетического развития видов проведено по Т.А. Работнову [8] с дополнениями А.А. Уранова [9] и его учеников [13, 14], Е.Л. Нухимовского [7], Ю.М. Фролова и И.И. Полетаевой [12]. Состояние ценопопуляций обследовано с использованием методики наблюдений, адаптированной для редких видов растений [2]. Для характеристики возраста ценопопуляций рассчитывали ее возрастность [10], эффективность и тип возрастного спектра [3].

Результаты исследований

В бассейне р. Кожим (р. Балбанью) была обследована ценопопуляция ценного декоративного и лекарственного растения – пиона уклоняющегося. Пион уклоняющийся, или марьин корень – одно из самых красивых растений, принадлежит к сем. Пионовые (Paeoniaceae), является летне-зеленым травянистым многолетником. Растение представляет собой рыхлый куст, имеющий несколько генеративных и вегетативных побегов. В подземной части имеет мощное корневище с толстыми, длинными, веретеновидными корнями красно-буро-коричневого цвета. Стебли бороздчатые, красноватого цвета, с листовыми чешуями у основания, с одним верхушечным цветком. Листья гладкие, очередные, тройчатосложные, нижние на длинных черешках, расположенные выше – на укороченных, а самый верхний лист – сидячий. Цветки одиночные, крупные (8-13 см), темно-розовые. Цветет в июне-июле. Опыляется насекомыми. Плод состоит из трех-пяти листовок, гладких или слегка пушистых, семена черные, блестящие. Вид встречается в смешанном елово-березовом с ольховником, спиреей и можжевельником разреженном лесу в горно-лесном поясе. Исследованная ценопопуляция немногочисленная (от 50 до 100 особей), площадью 1000 м², распределение растений случайное – единично или небольшими зарослями. Частота встречаемости вида – 40,6 %, плотность распределения особей составляла 0,55 экз./м², степень генеративности ценопопуляции высокая – 71,1 %.

Пион отличается медленным темпом развития, что обычно для видов с особо длительным большим жизненным циклом. Онтогенетический спектр, как и способность к воспроизводству

вида в природных условиях, может служить критерием оценки жизнеспособности вида в данном местообитании. Онтогенетический спектр изученной ценопопуляции пиона уклоняющегося нормальный неполночленный. В его составе преобладают средневозрастные генеративные растения (47,4 %). Нами не обнаружены особи постгенеративного периода. В ценопопуляции ослаблено семенное возобновление, отсутствуют всходы, мало ювенильных растений. Причиной неполночленности возрастного спектра в природных местообитаниях может служить затрудненное семенное возобновление. Растения закладывают больше бутонов, чем их реализуется в цветении. Около 30 % растений попали под действие заморозка, а у отцветших растений плоды оказались недоразвитыми. По-видимому, погодные условия вегетационного периода были неблагоприятны для семенного возобновления изученного вида. В целом, по классификации Л.А. Животовского [3], популяция соответствует «зрелому» типу.

Родиола розовая – многолетнее травянистое растение сем. Толстянковые (Crassulaceae) с мощным корневищем, эллиптическими или ланцетными листьями и мелкими желтыми или зеленоватыми цветками, собранными в плотные щитковидные соцветия. Количество цветков в соцветии сильно варьирует – от 12 до 270. Оптимальные местообитания родиолы характеризуются обильным проточным увлажнением и наличием большого количества мелкозема [1]. Верхняя граница распространения р. розовой на Приполярном Урале расположена в гольцовом поясе на высоте до 1100-1200 м; нижняя – в лесотундровом или предгорном лесном на высотах 250-300 м. На Приполярном Урале вид встречается в растительных сообществах, формирующихся на скалах, в гольцовом поясе, на альпийских и субальпийских луговинах горно-тундрового пояса, в притеррасной и прирусловой зонах речных долин, на бечевниках и островах.

Обследовано пять ценопопуляций р. розовой, показана приуроченность растений к выходам известняков (бечевники, скалы). Распределение вида на пробных площадях неравномерное. Исследованные ценопопуляции немногочисленны, занимают площадь от 10 до 7000 м². Численность исследованных ценопопуляций различна и зависит от условий местообитания – от тысячи особей на бечевниках и су-

бальпийских и альпийских луговинах в верховьях р. Балбанью до нескольких десятков на террасированных скалах и в прирусловой зоне рек, и единиц на скалах. Средняя плотность размещения особей – от 0.2 в прирусловой ценопопуляции до 5.0 экз./м² на террасированном склоне. Так, степень генеративности популяций изменялась от 32.8 (альпийская луговина) до 80.8 % (скалы).

Возрастной состав ценопопуляции и ее численность позволяют установить уровень жизнеспособности растений в данной экологической нише. Численность и состав ювенильной группы позволяет судить об эффективности семенного возобновления растений родиолы, они могут варьировать в разные годы. На Приполярном Урале ювенильная группа составляла 8.7-56.6 % в разных ценопопуляциях. Наибольшее количество особей данной группы отмечено в альпийском и бечевниковом экотопах, что свидетельствует о высоком семенном возобновлении в них родиолы. Особи ювенильной группы почти полностью отсутствуют в наскальной и прирусловой ценопопуляциях, что, возможно, объясняется выносом семян талыми водами. Относительная численность вегетативных растений составляла 7.7-52.3 %. Важнейший показатель жизненного состояния вида – относительная численность генеративных особей, т.е. чем больше участие генеративных особей в ценопопуляции, тем ближе условия существования к экологическому оптимуму. Доля группы генеративных растений в разных ценопопуляциях изменялась от 32.8 до 46.4 % общей численности, что свидетельствует о благоприятных условиях для развития растений в данных экологических условиях. В составе популяций отмечено 1.0-4.1 % сенильных особей.

Для ценопопуляций р. розовой выявлено несколько типов возрастных спектров, зависящих от условий произрастания: одновершинные центрированные, одновершинные правосторонние, одновершинные левосторонние, двухвершинные (рис. 1). Неполночленным одновершинным правосторонним возрастным спектром характеризуется наскальная ценопопуляция (ЦП 3), абсолютный максимум которого приходится на генеративные особи.

Данная ценопопуляция является регрессивной и находится на грани исчезновения. Семенное возобновление ограничивается смывом семян сильным водным потоком в период летних и осенних дождей, а также недостатком условий, пригодных для закрепления молодых особей. Бечевниковая и притеррасная ценопопуляции (ЦП 1, 2) характеризуются двухвершинным спектром, абсолютные максимумы которого приходится на виргинильные, ювенильные и молодые генеративные особи. Всплески численности прегенеративных особей в составе ценопопуляций свидетельствуют о благоприятных для семенного размножения предыдущих годах («волны возобновления»). Для ценопопуляций альпийской и прирусловой (ЦП 4, 5) характерен одновершинный центрированный возрастной спектр с преобладанием виргинильных особей.

Ценопопуляции р. розовой на территории северной части национального парка, расположенной в нижнем течении р. Балбанью, в значительной степени уничтожены в результате золотодобычи и неконтролируемых заготовок туристами. Площадь распространения р. розовой очень мала, встречаемость и обилие низкие – вид встречается редко, единичными особями или небольшими группами. Любое изъятие растения в этих районах нанесет заметный ущерб распространению вида. Сохранились ценопопуляции этого редкого вида в районе оз. Большое Балбан-ты. В целом, состояние популяции р. розовой в бассейне р. Кожим из-за малой площади скопления, малого числа растений в скоплениях можно оценить как критическое.

Курильский чай (сем. Розоцветные – Rosaceae) – декоративный прямостоячий, иногда распростертый, большей частью сильно ветвистый кустарник, 20-150 см высотой, ветви его покрыты буровато-серой отслаивающейся корой. Листья перистые, вместе с черешками 0.7-5.0 см длины, покрыты тонкими и длинными прилегающими волосками, иногда почти голые, с пятью, реже семью листочками. Самые верхние листья иногда тройчатые. Цветки одиночные, крупные, золотисто-желтые, 1.5-3.0 см в диаметре, пазушные или в рыхлых верхушечных щитковидных соцветиях. Семянки около 1.5 мм длины, покрытые тонкими длинными волосками.

Восточноазиатско-американский вид с реликтовым островным распространением в долинах рек Северного и Приполярного Урала. Встречается по галечникам горных рек в подгольцовом и горно-тундровом поясе. В бассейне р. Балбанью растения курильского чая произрастают узкой полосой вдоль высокого обрывистого берега реки, заселяют прилегающие к реке участки рекреативированных территорий. Численность естественной ценопопуляции составила до 300 особей, ее площадь – 300 м². В составе этой ценопопуляции преобладают генеративные растения (51 %), отмечено активное семенное возобновление, 26 % в возрастном спектре занимают особи ювенильной группы. Ценопопуляция полночленная, по классификации Л.А. Животовского [3] является «зреющей» (рис. 2). На искусственно созданных полигонах обследованы две ценопопуляции курильского чая. Частота встречаемости вида от 18 до 48 %

в разных ценопопуляциях, отмечена низкая степень генеративности (12-32 %). Возрастной спектр этих ценопопуляций нормальный неполночленный левостороннего типа, в составе ценопопуляций преобладают молодые ювенильные и имматурные особи (56-73 %). Ценопопуляции по возрастному составу оцениваются как молодые, что вполне объясняет возраст самого местообитания. Этот полигон создан около 20 лет назад, восстановление растительности идет за счет пионерных видов, в том числе и редких.

В бассейне р. Балбанью обнаружена популяция касатиллеи воркутинской (сем.

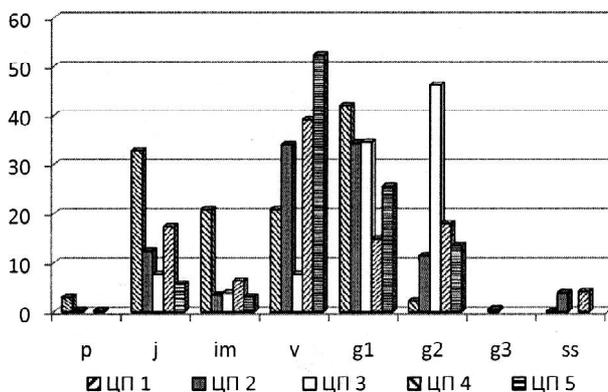


Рис. 1. Возрастной состав ценопопуляций *Rhodiola rosea* в бассейне р. Балбанью.

Условные обозначения: ЦП 1 – бечевник, ЦП 2 – терраса, ЦП 3 – скалы, ЦП 4 – субальпийская, ЦП 5 – прирусловая луговины.

По горизонтали: онтогенетические состояния: p – проростки, j – ювенильные, im – имматурные, v – вегетативные, g1 – молодые генеративные, g2 – зрелые генеративные, g3 – старые генеративные, ss – субсенильные растения.

По вертикали: доля особей от общего числа, %.

Норичниковые – Scrophulariaceae). Это многолетние популяционные невысокие (до 20 см) растения с прямыми стеблями и очередными линейными листьями и красновато-фиолетовыми цветками, собранными в головчатое соцветие, окруженное прицветниками такого же цвета. Арктический западносибирско-уральский вид. Растет в тундре по луговым склонам, песчаным травянистым берегам рек, каменистым бечевникам, в горах, на альпийских лужайках, травяных склонах и около ручьев. Растения заселяют прилегающие к реке участки рекультивированных территорий. Численность ценопопуляции составила менее 50 особей, а ее площадь – около 30 м². В составе этой ценопопуляции отмечено слабое семенное возобновление, доля особей ювенильной группы составляет 5 % возрастного спектра, преобладают генеративные растения (85 %). Особей старых генеративных и постгенеративных в изученной ценопопуляции мы не обнаружили. Ценопопуляция неполноценная, по классификации Л.А. Животовского [3] является «зрелой».

Мак югорский (*Papaver lapponicum* ssp. *jugoricum*) (сем. Маковые – Papaveraceae) – многолетнее травянистое растение, бесстебельное, образует густые дерновинки, листья 4-12 см длины, на длинных тонких черешках, серо-зеленые, более или менее белощетинистые, просто перисто-рассеченные, цветоносы безлистные, многочисленны, 10-30 см высотой, прямые, внизу почти голые, вверху с прижатыми белыми или темными щетинками, несут одиночные некрупные серднисто-желтые цветки. Бутоны маленькие, покрытые короткими темными волосками; венчик желтый, лепестки 1.3-2.3 см длиной, быстро опадающие, коробочка 1.3 см длиной, 0.5-0.7 см шириной, грушевидно-овальная или булавовидная, с негустыми прижатыми темными щетинками. Вид характерен для частично задернованных галечно-песочных отмелей. В местах, где растительный покров нарушен человеком, может значительно размножаться и распространяться по вторичным местообитаниям [11]. Выявлено, что данный вид встречается на открытых участках с несомкнутым растительным покровом рекультивированного полигона в устье р. Банбанью. Исследованная ценопопуляция немногочисленная (от 100 до 500 особей в различных скоплениях), площадь от 150 до 300 м², распределение растений случайное. Размножение осуществ-

ляется только семенами. Популяция нормальная полноценная. В составе популяции отмечены единичные всходы, доля растений ювенильной группы – 19.2-31.1 %, преобладают молодые генеративные растения (40-53 %), доля особей постгенеративного периода – 1.1 %. Состояние популяции можно оценить как удовлетворительное.

На зарастающих рекультивированных полигонах отмечены первые этапы активного семенного возобновления ценопопуляций тимьяна Талиева (*Thymus talijevii*). Тимьян Талиева – полукустарничек с одревесневшими старыми и травянистыми цветоносными, направленными прямо вверх, восходящими или стелющимися побегами. Листья черешковые, большей частью широко эллиптические, с выдающимися боковыми жилками и рассеянными точечными железками. Соцветие головчатое, венчик в полтора раза превышает чашечку, лиловый; орешки эллипсоидальные, около 0.8 мм длиной. Растет на каменистых и щебнистых, известняковых склонах речных берегов Урала. Обнаружены на разных участках полигона отдельные скопления этих редких растений. Они занимают очень небольшую площадь (от 7 до 30 м²), число растений от 30 до 300. Возрастной состав скоплений очень своеобразен, вокруг одного-двух генеративных растений на небольшом расстоянии располагаются особи ювенильной группы семенного происхождения. Возрастной спектр этих скоплений: преобладают проростки, ювенильные и иматурные растения (73-89 %), вегетативные особи составляют 5-24, генеративные – 3-10 %. В целом, эта ценопопуляция неполноценная, левосторонняя с максимумом на ювенильной группе.

Установлено, что на территории национального парка основной ущерб редким видам был нанесен разработкой полезных ископаемых. Реакция на антропогенный пресс у разных видов растений неодинакова. Одни растения (родиола розовая и кастиллея воркутинская) испытывают сильный стресс, уменьшаются площадь, занимаемая их ценопопуляциями, показатели численности, плотности. Реальная семенная продуктивность растений в ценопопуляциях этих видов низкая, плодородие бывает нерегулярным, в возрастном спектре уменьшается доля предгенеративных (кастиллея воркутинская) либо генеративных (родиола

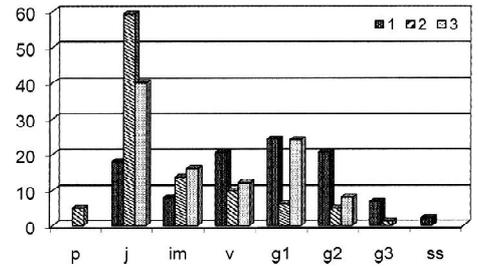


Рис. 2. Возрастной состав ценопопуляций *Pentaphylloides fruticososa* в бассейне р. Банбанью.

Условные обозначения: 1-3 – номера ценопопуляций. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

розовая) особей. Другая группа редких растений (курильский чай, тимьян Талиева, мак югорский), наоборот, тяготеет к антропогенно нарушенным местообитаниям, где ослаблена конкуренция с другими видами. У них наблюдается интенсивное семенное возобновление, расширение площади, занимаемой ценопопуляциями. В возрастных спектрах преобладают ювенильные особи.

В качестве главной меры сохранения редких видов может быть рекомендовано снижение уровня антропогенных нагрузок. Увеличение численности особей в ценопопуляции возможно проводить путем подсева семян. Перспективным способом восстановления природных ценопопуляций является реинтродукция посадочного материала, выращенного в условиях питомника из семян.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: ГУГК, 1976. 340 с.
2. Денисова Л.В. Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. М., 1986. 34 с.
3. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. № 1. С. 3-7.
4. Красная книга Республики Коми. Сыктывкар, 2009. 791 с.
5. Лавренко А.Н. Флора Малдинского участка р. Кожим // Влияние разработки россыпных месторождений Приполярного Урала на природную среду. Сыктывкар, 1994. С. 41-66.
6. Мартыненко В.А., Дегтева С.В. Конспект флоры национального парка «Югыд ва» (Республика Коми). Екатеринбург, 2003. 108 с.
7. Нухимовский Е.Л. Экологическая морфология некоторых лекарственных растений в естественных условиях их произрастания // Раст. ресурсы, 1974. Т. 10, вып. 4. С. 499-516.

8. *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Труды Ботанического института АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.-Л., 1950. Вып. 6. С. 77-204.

9. *Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляции как функции времени и энергетических волновых про-

цессов // Биол. науки, 1975. № 2. С. 7-34. – (Науч. докл. высш. школы).

10. *Уранов А.А.* Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций // Ценопопуляции растений. М., 1977. С. 8-20.

11. Флора северо-востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. 3. 293 с.

12. *Фролов Ю.М., Полетаева И.И.* Родиола розовая на европейском Северо-Востоке. Екатеринбург, 1998. 192 с.

13. Ценопопуляции растений: основные понятия и структура. М.: Наука, 1976. 215 с.

14. Ценопопуляции растений: очерки популяционной биологии. М.: Наука, 1988. 184 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОЛЕОПТЕРОФАУНЫ В ЗАКАЗНИКАХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Республика Коми обладает уникальным природно-заповедным фондом. В регионе имеется положительный опыт в сфере создания, управления и инвентаризации особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Решаются проблемы, связанные с устойчивым функционированием системы особо охраняемых объектов; утверждается концепция развития сети ООПТ в Республике Коми с учетом экологических, социальных и экономических особенностей региона. С 2000 г. начата планомерная инвентаризация объектов природно-заповедного фонда с целью наиболее полного выявления их биологического разнообразия на видовом и экосистемном уровнях. Полученные результаты используются при ведении государственного кадастра «Особо охраняемые природные территории Республики Коми». Одной из наиболее сложных проблем является обеспечение сохранности и целостности природных комплексов в пределах ООПТ. Поэтому до сих пор актуальны эколого-фаунистические исследования животного мира Республики Коми, тем более на особо охраняемых природных территориях.

В данной работе представлены результаты изучения важной и многочисленной группы животных – отряда жесткокрылых (Coleoptera). Цель исследований – определение современного состояния колеоптерофауны в заказниках Республики Коми.

Изучение колеоптерофауны Республики Коми началось в начале XX в. [11]. С образованием в 1941 г. в Сыктывкаре Базы Академии наук СССР по изучению Севера, впоследствии переименованной в Коми филиал АН СССР, изучение фауны Республики Коми приобрело систематический характер. Первые обобщающие сводки о жесткокрылых были представлены в книгах «Производительные силы Коми АССР» (1953) и «Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные» (1974). Исследования жесткокрылых в регионе были продолжены в Коми государственном педагогическом институте, Институте биологии Коми НЦ УрО РАН и других научных центрах. К настоящему времени систематизирована информация о фауне и экологии щелкунов [6], жуужелиц [9], стафилинид [4], усачей [8] тундровых и таежных экосистем европейского северо-востока России. Обобщены данные о герпетобионтных жесткокрылых бассейна рек Печора [12] и Малый Паток [1], Печоро-Ильчского заповедника [5], Поляр-



А. Колесникова

ного Урала [3]. Вышли в свет сборники о беспозвоночных европейского северо-востока России [2, 10]. В последнее время изучение животного мира уникальных природных комплексов, которые выполняют стабилизирующую функцию в природной среде, приобретает все большую значимость. Сохранению таких комплексов служат комплексные заказники, в которых в неизменном виде сохранились места обитания редких и охраняемых видов.

В 2005 г. было проведено обследование колеоптерофауны в комплексных заказниках Седьюский, Чутынский, Белая Кедва, в 2003 и 2006 гг. – в заказнике Уньинский. Исследуемые заказники расположены в средней и северной подзонах тайги (табл. 1). Для выявления видового состава жуков (Coleoptera) на лугах, в хвойных и лиственных лесах применяли стандартные почвенно-зоологические и энтомологические методы. Всего было обследовано 24 биотопа и собрано 6500 экз. жуков. Для оценки обилия жуков использовали шкалу обилия [7]. Уровень видового разнообразия жесткокрылых в природных сообществах оценивали с помощью индексов видового богатства Маргалёфа, доминирования Бергера-Паркера, разнообразия и выравнимости Шеннона. Для определения разницы между колеоптерофауной разных биотопов использовали индекс общности Чекановского-Сьеренсена. В рассмотренных заказниках зарегистрировано 157 видов жесткокрылых, принадлежащих к 12 семействам и 99 родам. На территории заказника «Седьюский» выявлен 61 вид жуков, в заказнике «Чутынский» – 59, «Белая Кедва» – 124, «Уньинский» – 52. Больше число видов отмечено в семействах Carabidae (39) и Staphylinidae (53), в родах Carabus и Tachinus (по 6), Pterostichus и Quedius (по 5). Эти же рода являются многочисленными в северной и средней подзонах тайги. К категории малочисленных или обычных в рассматриваемых заказниках относятся более половины видов жесткокрылых, пятая часть видового состава жуков принадлежит к категории часто встречающихся.

В заказнике «Седьюский» высокое видовое богатство жуков отмечено для смешанного разнотравно-зеленомошного леса, низкое – для ельника чернично-зеленомошного. Доминанты в лесах представлены жуками из семейств Carabidae и Staphylinidae, на лугу и в ивняке – видами из семейств Chrysome-

Таблица 1

Характеристика комплексных заказников Республики Коми

Характеристика	Седьюский	Чутьинский	Белая Кедва	Уньинский
Уровень	Региональный	Региональный	Региональный	Региональный
Год создания	1967	1967	1984	1977
Площадь, га	15900.0	19100.0	44300.0	32000.0
Категория МСОП	III, IV	III, IV	III, IV	–

lidae, Elateridae, Curculionidae. Для колеоптерофауны характерно преобладание лесной группы, состоящей большей частью из хищных видов. В заказнике зарегистрирован редкий вид *Carabus regalis*.

Колеоптерофауна заказника «Чутьинский» характеризуется примерно такой же, как в заказнике «Седьюский», структурой по обилию видов. Однако высокое видовое богатство жуков отмечено для крупнотравного луга, низкое – для смешанного разнотравно-зеленомошного леса. Доминанты в еловом, сосновом и смешанном лесах представлены *Calathus micropterus*, *Tachinus elongatus* и *Drusilla canaliculata* – типичными обитателями хвойных лесов. На крупнотравном лугу доминируют хортобионтные растительные виды *Gonioctena quinquepunctata* и *Eusphalerum longipenne*. Для колеоптерофауны характерно преобладание лесной группы, состоящей большей частью из хищных видов. Однако выявлено увеличение доли фитофагов в составе колеоптерофауны заказника.

Рассмотрение биотопического распределения жесткокрылых в заказнике «Белая Кедва» показало, что богатым видовым разнообразием характеризуются пойменные разнотравные луга. Достаточно много видов обитают в березняках травянистым и зеленомошном, сосняке зеленомошном, ивняке разнотравном и даже в ельнике кустарничково-зеленомошном. На лугах многочисленны такие виды, как *Calathus melanocephalus*, *Agonum sexpunctatum* и *Atheta* sp., в лесах – *Pterostichus strenuus*, *Calathus micropterus*, *Drusilla canaliculata*. Состав трофических и экологических групп насекомых в исследованном районе разнообразен и отражает специфику каждой из перечисленных таксономических групп и экологию отдельных видов.

Все рассмотренные биотопы заказника «Уньинский» характеризуются высоким разнообразием жесткокрылых, за исключением сосняка лишайникового. Бедность колеоптерофауны в сосняках такого типа является характерной чертой для среднетаежных лесов. Состав доминантных видов типичен для лугов, лиственных и хвойных лесов средней тайги. В заказнике выравнено соотношение биотопических групп, трофическая структура аналогична другим заказникам. На территории заказника обнаружены два редких вида.

Тем не менее, анализ распределения жуков по биотопам (разнотравным лугам, ивнякам, березнякам, ельникам, соснякам и смешанным лесам) показал повышение видового разнообразия жесткокрылых на разнотравных лугах во всех заказниках. Луга населяют не только обитатели подстилки и почвы, но и виды, приуроченные к разнотравью. В ивняках и березняках выявлено 20-30 видов жесткокрылых, при этом уменьшается видовое богатство усачей. Видовой состав жужелиц и стафилинид, обитающих в подстилке из листового опада, обедняется, но не так существенно. Щелкуны представлены большим числом видов,

чем на лугах. В еловых и сосновых лесах разнообразие жуков невысокое, здесь не отмечены златки, усачи, листоеды. Смешанные леса характеризуются либо невысоким видовым богатством жуков (заказники «Белая Кедва» и «Чутьинский»), либо таким же разнообразием, как в ивняках и березняках (заказники «Седьюский» и «Уньинский»). Наиболее обильны те виды, которые доминируют в хвойных и лиственных лесах. В соответствии с биотопическим распределением комплексы жесткокрылых объединяются в две группы. К первой группе относятся комплексы жесткокрылых разнотравных лугов, ивняков и березняков. Вторая группа включает в себя комплексы жесткокрылых смешанных и хвойных лесов.

Колеоптерофауна комплексных заказников характеризуется высоким разнообразием, что подтверждено рассчитанными индексами видового богатства, доминирования, разнообразия и выравненности (табл. 2). При этом индекс Маргалефа максимален в заказниках «Седьюский» и «Уньинский». Заказник «Белая Кедва» характеризуется высоким разнообразием жесткокрылых, а самое равномерное распределение видов выявлено в заказнике «Седьюский». Фауна жуков в заказниках представлена лесной, луговой, лугово-лесной, болотной, береговой и эвритопной биотопическими группами. Для всех заказников отмечено высокое сходство по спектру биотопических групп. Если наибольшее число жужелиц и стафилинид относится к лесной и лугово-лесной группам, то наибольшее разнообразие щелкунов, усачей и листоедов отмечается в луговой и луговой группах. Высокое сходство отмечено и для спектров трофических групп жесткокрылых в заказниках. В трех заказниках зарегистрирован вид, включенный в Красную книгу Республики Коми (2009). Местонахождения *Carabus regalis* связаны с такими элементами ландшафтов, как поймы и берега ручьев и рек. Потенциально в заказниках могут быть встречены такие редкие в Республике Коми виды, как *Carabus nitens*, *Dytiscus latissimus*, *Necydalis major*, *Tragosoma depsarium*.

В результате проведенной инвентаризации в заказниках «Седьюский» и «Чутьинский» выявлено по 61, «Белая Кедва» – 124 и Уньинском – 52 вида

Таблица 2

Индексы, характеризующие разнообразие колеоптерофауны в заказниках

Индекс	Седьюский	Чутьинский	Белая Кедва	Уньинский
D _{Мг}	27.19	26.37	23.76	27.21
D _{В-Р}	0.10	0.12	0.09	0.17
H'	3.82	3.63	4.26	3.35
J'	0.927	0.889	0.884	0.847

Примечание. Индексы: D_{Мг} – видового богатства Маргалефа, D_{В-Р} – доминирования Бергера-Паркера, H' – разнообразия Шеннона, J' – выравненности Шеннона.

жесткокрылых. Высокое видовое богатство жесткокрылых характерно для лугов, низкое – для еловых и сосновых лесов. Разнообразие экологических групп велико, преобладают лесные, луговые и лугово-лесные виды. Трофическая структура колеоптерофауны заказников схожа, преобладают зоофаги и фитофаги. В заказниках обнаружен один редкий вид *Carabus regalis*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бассейн реки Малый Паток: дикая природа. Сыктывкар, 2007. 216 с.
2. Беспозвоночные европейского северо-востока России. Сыктывкар, 2007. 326 с. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 183).
3. Биоразнообразие экосистем Полярного Урала. Сыктывкар, 2007. 220 с.
4. Колесникова А.А. Пространственное распределение стафилинид европейского северо-востока России // Закономерности зональной организации комплексов животного населения на европейском Северо-Востоке. Сыктывкар, 2005. С. 206-231. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 177).
5. Колесникова А.А., Медведев А.А., Татарнинова А.Ф. Материалы о фауне жесткокрылых (Insecta:

Coleoptera) Печоро-Ильчского заповедника // Труды Печоро-Ильчского заповедника. Сыктывкар, 2005. Вып. 14. С. 134-143.

6. Медведев А.А. Жуки-щелкуны. СПб.: Наука, 2005. 210 с. – (Фауна европейского северо-востока России; Т. 8, ч. 1).
7. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 288 с.
8. Татарнинова А.Ф., Никитский Н.В., Долгин М.М. Усачи, или дровосеки. СПб.: Наука, 2007. 304 с. – (Фауна европейского северо-востока России; Т. 8, ч. 2).
9. Ужакина О.А., Долгин М.М. Структура и разнообразие населения жужелиц (Coleoptera: Carabidae) высокогорного хребта Яны-Пупу-Нер // Труды Печоро-Ильчского заповедника. Сыктывкар, 2007. Вып. 15. С. 102-105.
10. Фауна и экология беспозвоночных животных европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 2001. 180 с. – (Тр. Коми НЦ УрО РАН; № 166).
11. Porpius V. Beitrage zur Kenntniss der Coleopteren Fauna des nord-ostslichen europaischen Russlands. I. // Ежегодник Зоол. музея АН, 1905. Т. 10, № 3-4. С. 302-315.
12. The Pechora river basin. Syktyvkar–Lelystad, 2004. 183 p.



НАШИ ПОЗДРАВЛЕНИЯ

35 лет тому назад переступил порог Института биологии тогда еще Коми филиала АН СССР выпускник географического факультета Московского государственного университета. С того самого дня отдел почвоведения Института обрел бескорыстно преданного науке исследователя, надежного «полевика», на которого можно положиться в любой, самой сложной и трудной экспедиции, уникального специалиста – почвовед, географа, картографа, эколога и просто замечательного человека – **Геннадия Михайловича Втюрина**.

Научно-исследовательская деятельность Геннадия Михайловича в течение всех лет работы в Институте была направлена на выявление закономерностей формирования почв и исследование структуры и эволюции почвенного покрова средней и северной тайги европейского Северо-Востока. Геннадий Михайлович впервые показал, что почвенный покров тайги характеризуется мелкоконтурностью, а на водоразделах – высокой контрастностью, обусловленной биоклиматическими и палеогеографическими факторами. Установил тенденции усиления гидроморфизма и криогенизации почвенного покрова водно-ледниковых равнин, выявил роль криогенных процессов в формировании полугидроморфных почв.

На основе детального изучения палеокриогенных структур доказал исходность гранулометрической однородности покровных суглинков в таежной зоне. Геннадий Михайлович внес значительный вклад в составление Государственной почвенной карты СССР М 1:1 000 000 (лист Q-41); прогнозных почвенных карт; оценку экологического состояния земельных ресурсов Республики Коми, разработку программ по их стабилизации и оздоровлению.

Геннадий Михайлович – активный участник многих отечественных и зарубежных грантов, региональных проектов, хозяйственных договоров. Он неоднократно участвовал в проведении экологических экспертиз народнохозяйственных планов и проектов, эколого-почвенном картировании. Большой профессиональный опыт, широкая эрудиция, требовательность к себе, добросовестность, надежность, доброжелательное отношение к людям привлекают к Геннадию Михайловичу молодых исследователей и старших коллег. Он всегда готов помочь и советом, и делом при решении как производственных, так и личных проблем.

*Дорогой Геннадий Михайлович!
Мы сердечно поздравляем Вас с трудовым юбилеем!
Искренне желаем Вам быстрого выздоровления, удачи,
счастья Вам и Вашей семье и, конечно же, дальнейших творческих успехов!*

Сотрудники отдела почвоведения и Института биологии



**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ
В СРЕДНЕЙ ПОДЗОНЕ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

Смородина черная является одной из ведущих ягодных культур Республики Коми. В коллекции ботанического сада Института биологии имеется 98 сортов смородины черной. Изучение сортов проводится по основным биолого-хозяйственным признакам: зимостойкости, срокам наступления и прохождения основных фенологических фаз с учетом теплообеспеченности, биологии плодоношения, продуктивности и качеству плодов, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды.

Целью работы является выделение лучших сортообразцов для промышленного и любительского садоводства. Исследования проводили в ботаническом саду Института биологии в течение 2007-2009 гг. согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [2]. Проведено изучение основных биолого-хозяйственных признаков десяти сортов черной смородины (см. фото) алтайской, московской, мичуринской, белорусской и орловской селекции (см. таблицу). По генетической группе исследуемые сорта являются сортами-гибридами между европейским и сибирским подвидами смородины черной и смородиной дикушей: *Ribes nigrum* subsp. *europaeum* Jancz. × *Ribes nigrum* subsp. *sibiricum* E. Wolf × *Ribes dikuscha* Fisch.

Климатические условия средней подзоны тайги Республики Коми благоприятны для возделывания черной смородины, так как она является зимостойким растением. Однако при неблагоприятных условиях перезимовки наблюдаются повреждения побегов. Степень подмерзания ветвей смородины черной оценивалась визуально в баллах. Зимой 2006/2007 гг. сложились неблагоприятные погодные условия (из-за повышенного температурного режима в декабре и январе почва промерзла слабо в течение всей зимы, в феврале были морозные дни). Это способствовало тому, что после данного периода подмерзание как однолетних, так и многолетних побегов фиксировали у всех изучаемых сортов. Осенне-зимние периоды 2007/

2008 и 2008/2009 гг. были более благоприятными для перезимовки плодово-ягодных растений. У сортов Наследница, Плотнокистная, Дубровская, Зеленая Дымка, Черный Жемчуг, Памяти Вавилова, Лентяй не отмечено признаков подмерзания. У остальных сортов выявлено подмерзание небольшого числа однолетних и многолетних побегов.

Сорта по срокам прохождения фенологических фаз и созревания плодов разделены на ранние, средние, поздние. Вегетация растений всех сортов начинается в конце второй декады апреля—первой декаде мая при накоплении суммы эффективных температур (выше 5 °С) 49-77 °С и количества осадков 138-193 мм в зависимости от метеорологических условий года. Основные различия между сортами отмечены при наступлении фаз цветения и плодоношения. Межфазный период от начала вегетации до начала цветения варьирует от 23 до 37 дней. Ранний сорт Плотнокистная зацветает на несколько дней раньше средних сортов при накоплении суммы эффективных температур 159-280 °С. Группа средних сортов наиболее многочисленна (Вологда, Сеянец Голубки, Наследница, Черный Жемчуг, Памяти Вавилова и др.). Начало их цветения, а также позднего сорта Лентяй приходится на третью декаду мая—первую декаду июня по достижению суммарного количества тепла, равно 182-305 °С. Период цветения сор-



О. Тимушева

тов черной смородины длится от 16 до 24 дней.

Начало созревания раннего сорта Плотнокистная в среднетаежной подзоне отмечали во второй декаде июля при накоплении суммы эффективных температур от 794 до 1093 °С, для созревания основной массы сортов в конце второй-

третьей декады июля требовалось от 885 до 1248 °С, а для позднего сорта Лентяй, начало созревания которого отмечено в начале-конце третьей декады июля (23.07-31.07) – от 960 до 1290 °С. Созревание ягод наступало в среднем через 50 дней после начала цветения у сорта Плотнокистная, 54 дня – у средних сортов, 57 – у сорта Лентяй. В 2007 г. период от начала цветения до начала созревания ягод был более растянутым по сравнению с другими годами. Это связано с погодными условиями, которые складывались не всегда благоприятно для роста и развития всех культурных растений и, в частности, смородины черной. Переувлажнение почвы в третьей декаде мая и холодная, с заморозками, погода в первой декаде июня (до -3 °С) вызвали задержку роста и развития растений на неделю от обычных сроков. Затем высокая температура воздуха последних чисел июня и первой половины июля (до 32 °С) активизировала жизненные процессы растений.

Период созревания ягод продолжался от 11 до 17 дней у всех изучаемых сортов. Массовое созревание наблюдали в конце третьей декады июля

Географическое происхождение сортов смородины черной

Сорт	Селекция	Происхождение, год посадки
Плотнокистная	Алтайская	Киров, 1996
Сеянец Голубки	То же	Кировская обл., г. Халтурин, 1996
Вологда	Московская	Киров, 1996
Дубровская	То же	Йошкар-Ола, 1996
Наследница	» »	Киров, 1996
Зеленая Дымка	Мичуринская	Мичуринск, 1997
Черный Жемчуг	То же	Киров, 1996
Элевеста	» »	Мичуринск, 1997
Память и Вавилова	Белорусская	Минск, 1998
Лентяй	Орловская	Мичуринск, 1997

Тимушева Ольга Кимовна – вед. инженер отдела Ботанический сад. E-mail: mifs@ib.komisc.ru. Область научных интересов: ботаника, интродукция плодовых и ягодных культур.



у раннего сорта Плотнокистная, первой декаде августа – у группы средних сортов, в конце первой–начале второй декады августа у позднего сорта Лентяй. При этом фиксировали от 1035 до 1272 °С суммы эффективных температур для сорта Плотнокистная, от 1184 до 1416 °С для сортов среднего созревания, от 1247 до 1473 °С для сорта Лентяй. Период от начала вегетации до наступления массового созревания продолжался 86-102 дня для сорта Плотнокистная, 91-111 дней – для сортов среднего срока созревания и 95-112 дней – для сорта Лентяй.

Смородина черная плодоносит на следующих плодовых образованиях: смешанные побеги – годичный прирост длиной более 25 см, на которых почки могут быть как смешанными, так и генеративными; плодовые побеги – годичные приросты до 25 см, боковые почки смешанные, верхушечная вегетативная; кольчатки – плодовые образования до 3 см с двумя-тремя почками со сближенными междоузлиями, которые живут два-три года, после этого или отмирают, или из их верхушечной почки развивается ростовой побег. Максимальный вклад смешанных побегов в плодоношение отмечен у сортов Зеленая Дымка (46.7 %) и Дубров-

ская (44.9 %) (см. рисунок). Высокий уровень изменчивости данного признака фиксировался у сорта алтайской селекции Сеянец Голубки ($V = 48.8 \%$), низкий – у сорта Зеленая Дымка ($V = 7.8 \%$). Наибольший вклад плодовых побегов в формирование урожая отмечен у сортов Лентяй и Элевеста – 53.2 и 47.6 % соответственно. Изменчивость этого признака варьировала от 3.2 (сорт Лентяй) до 48.4 % (сорт Плотнокистная). Максимальный вклад кольчаток в урожайность сортов смородины черной выявлен у сорта алтайской селекции Плотнокистная (60.2 %), минимальный – у сорта московской селекции Вологда (19.9 %). Наибольшая изменчивость по годам отмечена у сорта Зеленая Дымка ($V = 37.5 \%$), наименьшая – у

- 1 – Плотнокистная
- 2 – Сеянец Голубки
- 3 – Вологда
- 4 – Дубровская
- 5 – Наследница
- 6 – Зеленая Дымка
- 7 – Черный Жемчуг
- 8 – Элевеста
- 9 – Памяти Вавилова
- 10 – Лентяй

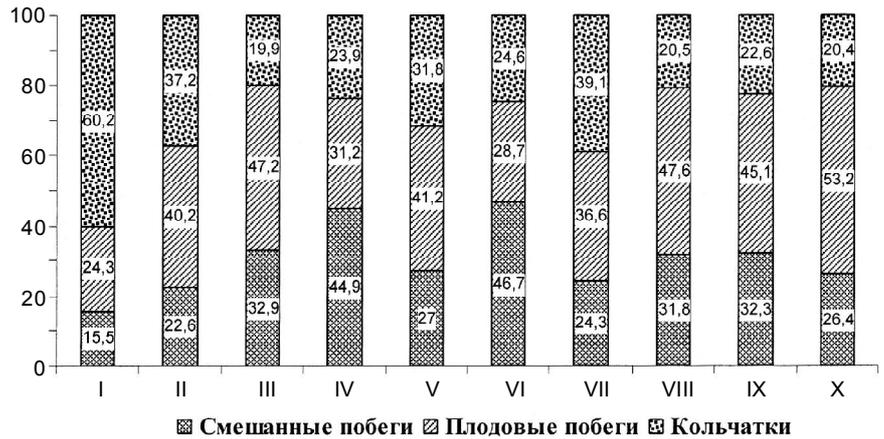
сорта Вологда ($V = 6.1 \%$). В результате исследований выделены сорта Лентяй, Элевеста, Вологда, Памяти Вавилова, Наследница, Сеянец Голубки, у которых наибольший вклад (от 40.2

до 53.2 %) в формирование урожая вносят плодовые побеги. Определение отдельных структурных элементов продуктивности позволило установить, что по две кисти в узлах имеют в отдельные годы сорта Вологда, Дубровская, Зеленая Дымка, Плотнокистная (от 25.8 до 37.7 % общего числа узлов), что свидетельствует об их высокой потенциальной продуктивности.

Наиболее продуктивными в условиях средней подзоны тайги являются сорта Вологда, Дубровская, Наследница – до 3.6 кг с куста, или 6 т/га, так как имеют наибольшее число плодоносящих побегов и кистей. Максимальная продуктивность у большего числа сортов отмечалась в 2008 г. Это связано с заложением большего числа генеративных почек в 2007 г., когда осенний

период характеризовался преобладанием теплой погоды и переход температуры воздуха через 0 °С в сторону отрицательных значений произошел на две-три недели позднее обычных сроков. В это же время образовался устойчивый снежный покров. Из-за теплой зимы почва промерзла слабо, а осадков в конце зимы было больше обычного. Этим объясняется хорошая зимостойкость сортов смородины черной. Наибольшая изменчивость по продуктивности наблюдалась у сорта белорусской селекции Памяти Вавилова (26.8%), наименьшая – у сорта московской селекции Дубровская (7.2%). Масса ягоды является одним из показателей ценности сорта. Наиболее крупноплодными являются сорта Сеянец Голубки (средняя масса ягоды 1.66 г), Вологда и Наследница (по 1.55), Лентяй (1.42), Плотнокистная (1.31). Максимальная масса ягод у сортов наблюдалась в 2009 г. Так, у сорта Зеленая Дымка масса ягоды (1.37 г) была больше, чем в предыдущие годы на 0.22-0.39 г. Наибольшая изменчивость этого признака отмечена у сорта московской селекции Наследница (V = 21.7%), наименьшая – у сорта Сеянец Голубки (V = 7.1%). Сорта Зеленая Дымка, Лентяй, Элевеста имеют сладкий, с ароматом вкус ягод (5 баллов). У большинства сортов вкус у ягод хороший, кисло-сладкий (4 балла).

Большое значение для сорта имеет устойчивость к болезням и вредителям. Все сорта являются устойчивыми к американской мучнистой росе [1, 2]. В отдельные годы наблюдали поражение сортов столбчатой ржавчи-



Вклад (%) плодовых образований в продуктивность следующих сортов смородины черной: Плотнокистная (I), Сеянец Голубки (II), Вологда (III), Дубровская (IV), Наследница (V), Зеленая Дымка (VI), Черный Жемчуг (VII), Элевеста (VIII), Памяти Вавилова (IX) и Лентяй (X).

ной: повреждение единичных листьев у сортов Дубровская, Памяти Вавилова, от слабого до среднего повреждения листьев – у остальных сортов. Визуальное обследование позволило выявить, что устойчивы к почковому клещу сорта Вологда, Сеянец Голубки, Памяти Вавилова. Повреждение единичных почек наблюдали у сортов Дубровская, Элевеста. У сортов Черный Жемчуг, Лентяй отмечается повреждение до 30% почек почковым клещом. Все сорта являются устойчивыми к крыжовниковой огневке.

Таким образом, агроклиматические условия и в особенности фактор теплообеспеченности средней подзоны тайги Республики Коми оптимально соответствуют требованиям культуры смородины черной. Все коллекционные сорта смородины черной успешно проходят фенологические фазы развития, включая плодоношение

и полное созревание плодов. В результате проведенного изучения выделены сорта зимостойкие, крупноплодные, дающие достаточно высокие урожаи, устойчивые к болезням и вредителям. Комплексом ценных признаков характеризуются сорта Вологда, Сеянец Голубки, Плотнокистная, Элевеста, Дубровская. Сорт Зеленая Дымка характеризуется одновременным созреванием ягод (до 95%), его можно рекомендовать для промышленного садоводства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ванек Г., Корчагин В.Н., Тер-Симонян Л.Г. Атлас болезней и вредителей плодовых, ягодных, овощных культур и винограда. Братислава-Москва, 1989. 416 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. С. 351-373.

КОНФЕРЕНЦИИ

ХІХ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ»

к.б.н. В. Тужилкина

Очередной XIX международный симпозиум «Экология и безопасность» («Ecology and Safety») состоялся в июне 2010 г. в Болгарии. Симпозиум проходил в зале заседаний отеля «Империл», расположенном на болгарском побережье Черного моря в живописных окрестностях Солнечного берега. Инициаторами его проведения являлись Болгарская академия наук, Союз ученых Болгарии, фонд «Наука и образование» (Болгария), Департамент лесного хозяйства и охраны окружающей среды (Болгария), Технологический образовательный институт им. Ковала (Греция). В состав оргкомитета входили Ioannis Takos, Dimitros Bakaloudis (Греция); Namid Abbasdokht (Иран); Ijaz Noorka (Пакистан); Juying Jiao

(Китай); Alexy Danchev, Valentin Nenov (Болгария); (М. Сиземская, Н. Христофорова (Россия); Oana Zamfirescu (Румыния). В работе симпозиума приняло участие более 60 ученых из Болгарии, Венгрии, Гватемалы, Греции, Доминиканской республики, Ирана, Казахстана, Китая, Литвы, Пакистана, России, Румынии, США и Турции. Нашу страну представляли ученые из Владивостока, Иркутска, Йошкар-Олы, Красноярска, Москвы, Мурманска, Новосибирска, Сыктывкара, Томска и Троицка.

Со вступительным словом от имени принимающей стороны выступил директор ЕООО Инфо Инвест, председатель фонда «Наука и образование», координатор симпозиума Иван Генев. В своем вы-



Автор (в центре) вместе с коллегами и координатором симпозиума Иваном Геновым.

ступлении он отметил актуальность темы симпозиума, определил основную цель его проведения: обсудить накопленные материалы по изучению экологии воздуха, почвы, воды, растительного и животного мира, охраны и управления окружающей среды, сообщил о составе его участников, программе работы, включающей пленарные и два секционных заседания.

На пленарном заседании были заслушаны две лекции: «Экология региона Черного моря: Угрозы и возможности их предотвращения» (С. Ошейко, Россия) и «Экспериментальный метод оценки риска от наночастиц с использованием отдельной частицы родона» (Л. Разер, США). Доклады ведущих ученых были посвящены безопасности и управлению рисками Черноморского побережья, а также использованию продукта распада родона в лабораторных условиях для определения характеристики наноаэрозолей. При этом особое внимание было уделено как методическим вопросам, так и интеграции исследований учеными разных стран. Устные доклады представили более 20 участников симпозиума. Активно проходила работа постерной сессии, на которой было представлено более 40 докладов по следующим направлениям: изменения климата и влияние его на экологические системы, экология



Город Nessebr. Развалины базилики.

воздуха, почв и вод, природно-биологические ресурсы растительного и животного мира; экологический мониторинг и оценка экологического состояния; политика и управление окружающей средой; международные экологические стандарты и сертификаты; промышленная экология и трансграничные загрязнения; профессиональное здоровье и безопасность, индустриальная безопасность и управление риском; экология сельского хозяйства и пищевой промышленности; экологическое воспитание и туризм, средства массовой информации и охрана окружающей среды.

Насущной проблемой в мировом сообществе остается техногенное загрязнение и его влияние на окружающую природную среду и организм человека – это направление исследований получило свое развитие в докладах ученых из России (Н. Христофорова и др.), Болгарии (Zlatko St. Zlatev et al.), Казахстана (Duicebai S. Izbasarov et al.). Значительное количество сообщений посвящено методам и технологиям для проведения мониторинга атмосферного воздуха, почвы, качеству питьевой воды, растительности, а также оценке контролирования и прогнозирования уровней воздушных поллютантов. Представляет интерес доклад ученых из Троицка (В. Некрасов, Г. Ефремов), предлагающих и уже применяющих новые разработки и методы для диагностики и лечения различных заболеваний, а также защиты человека от электромагнитного излучения. Несколько докладов было посвящено влиянию изменения климата на растительность, почву, процессы разложения дегрифта в лесных экосистемах.

Перспективы развития экологических исследований ученые видят в использовании высокоточного современного оборудования для изучения влияния изменения климата и загрязнителей на окружающую среду и организм человека, в разработке новых методических подходов, а также интеграции совместных исследований. Нами был представлен устный доклад «Влияние промышленных выбросов целлюлозно-бумажного производства на фотосинтетический аппарат *Picea obovata* Ledeb.» (В. Тужилкина, С. Плюснина), в котором дана оценка реакции основной лесобразующей породы Севера на воздействие длительного аэротехногенного загрязнения на структурном и биохимическом уровнях. Доклад был принят участниками симпозиума с интересом и вызвал большое количество вопросов. По материалам доклада опубликована статья в международном научном интернет-журнале «International Research Publication» (2010. Vol. 4).

Доклады, представленные на симпозиум, их обсуждение свидетельствует об активном изучении экологии окружающей среды. Хочется отметить, что симпозиум дал возможность специалистам разных стран, а также разных уголков нашей необъятной России обменяться результатами исследований, ознакомиться с новыми методами проведения мониторинга окружающей среды и наладить контакты для проведения совместных исследований.

На закрытии симпозиума участники подчеркнули, что организация форума вносит существенный вклад в научное и организационное обеспечение экономики стран, а также укрепляет международное сотрудничество в области охраны окружающей

среды и предложили не нарушать традицию его организации, провести в 2011 г. XX международный симпозиум «Ecology and Safety» в Болгарии.

Для участников симпозиума была организована культурная программа с интересными экскурсиями в этнографический туристический комплекс Шато Медово и древний город болгарского Черноморского побережья – Несебр, раскрывающие особенности быта и красоту природы Болгарии. Особое впечат-

ление на меня произвел Несебр – один из старейших городов Европы, расположенный на скалистом полуострове Черноморского побережья. Мы увидели руины крепостной стены, башни из тесаного известняка, ворота, рельефы, сохранившиеся с античности и средневековые церкви. Несебр запомнился интересной архитектурой и сказочной атмосферой улочек с отличительным обликом домов эпохи Возрождения.



ГОСТЕВАЯ ПРОГРАММА



УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ГОСТЕВОЙ ПРОГРАММЕ (РОССИЯ, ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КОМИ НЦ УРО РАН – НОРВЕГИЯ, СВАНВИК, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР СВАНХОВД)

к.б.н. Е. Панюкова, Е. Кузьмина

С 10 по 23 июля 2010 г. были проведены экологические наблюдения за водными и наземными стадиями развития кровососущих комаров, а также исследования состояния и возрастного соотношения еловых и сосновых лесов на территории заповедника «Пасвик». Заповедные территории расположены на границе трех государств: России, Норвегии и Финляндии. Целью создания заповедника является сохранение нетронутого лесного ландшафта (в первую очередь сосновых лесов) в приграничных районах. Более подробные исследования сосновых лесов проведены нами на территории Норвежского национального парка «Верхний Пасвик», 55 % его площади покрыто лесом, 24 % занимает акватория и 17 – болота, 2-3 % приходится на каменистые россыпи и обнажения на горных склонах¹.

Целью исследований кровососущих комаров являлось установление видового состава настоящих комаров (Diptera: Culicidae) на территории заповедника. В задачи исследований входило выяснение распределения видов семейства кровососущих комаров по различным биотопам (сосновые и еловые леса, березняки, болота) и составление научной коллекции. Готовая коллекция может дополнить постоянную экспозицию Экологического центра Сванховд, в которой комарам уделяется особое внимание. Целью исследования лесов была оценка современного состояния сосновых и еловых лесов на изучаемой территории. В задачи входило выявление основных типов лесорастительных сообществ заповедника и древо-

стоев, подверженных антропогенному прессу, оценка их состояния и степени нарушенности.

Для оценки лесорастительных сообществ закладывали круговые пробные площади ($S = 300 \text{ м}^2$) (фото 1). Применяли стандартные методы лесной таксации: измеряли высоту, периметр ствола деревьев, визуально оценивали состояние крон и наличие на них повреждений и вредителей. Были составлены ботанические описания напочвенного растительного покрова и определен тип лесного сообщества. Сборы настоящих комаров проведены в окрестностях семь населенных пунктов (Сер-Варангер (Sor-Varanger), Киркенес (Kirkenes), Найден (Neiden), Лангфьердайд (Langfjordeid), Сванвик (Svanvik), Хойде (Hoyde) и Ваггатем (Vaggatem). Всего выполнено 27 сборов. Имаго комаров отлавливали экзаустером на предплечье в течение 5 мин. в разных местообитаниях, сбор личинок и куколок осуществляли кюветой 18×22 с пересчетом на 1 м^2 водной поверхности. Норвежский фермер Курт Викан (Kurt Wikan) любезно предоставил нам для анализа около 10000 имаго самок кровососущих комаров, собранных им на своем участке (окрестности Сванвик) с 20 мая по 20 июля с использованием углекислотной ловушки с площади около 5000 м^2 .

Составлен эколого-фаунистический список видов кровососущих комаров с указанием точек сбора (координатами) и названием растительной ассоциации (биотопа). Для коллекции музея Экологического центра Сванховд наколоты на энтомологические иголки и минуции 192 экз. комаров се-

мейства Culicidae, из них восемь самцов и 184 самки девяти видов, двух родов. Шесть самок четырех видов выведены из куколок, два самца двух видов с самками собраны при спаривании без роения, что наблюдалось нами впервые. Собран уникальный вид группы видов «communis», новый для фаунистического списка кровососущих комаров Норвегии. Определение вида по собранной самке требует уточнения, так как данный экземпляр должен быть сверен со стандартной коллекцией. Выполнены сравнения сосновых и еловых сообществ на территории заповедника «Пасвик», оценено влияние выбросов российского металлургического завода «Никель» на состояние лесорастительного покрова. Подробные результаты и их анализ будут представлены в последующих публикациях.

Хороших впечатлений от работы на Норвежской территории много. По нашему мнению, территория заповедника большая и малоисследованная с энтомологической и лесотаксационной точек зрения. Для энтомолога – специалиста по кровососущим насекомым Норвегия в целом очень интересна, так как много на ее территории различных водных объектов (рек, озер и т.п.) – мест выплода комаров. Встречаются неожиданные водоемы при основании валунов в горах, под корнями сосен, между камнями, где могут развиваться редкие виды сем. Culicidae (фото 2, 3). Наибольшее разнообразие видов кровососущих комаров отмечено нами возле низинных заболоченностей, где можно найти ель-сибирскую (фото 4). Ель очень редко

¹ Природа и население пограничной области Инари-Паз. Экологический центр в Сванховде. Сванвик (Норвегия), 1996. 99 с.

встречается, так как находится здесь на пределе своего распространения, например: на 600 м² можно встретить всего четыре ели сибирских, тогда как в таежной зоне Республики Коми на такой же территории отмечаются до 100 и более елей. Самым распространенным видом хвойных деревьев в заповеднике «Пасвик» является сосна (*Pinus sylvestris*), средний возраст которой составляет 115 лет. Кроме соснового и елового лесов описываемая территория включает березняки и осинники.

Нам запомнилась встреча в Верхнем Пасвике с французами-орнитологами. Они сделали фотографию медведицы с тремя медвежатами, которых они видели в километре от дороги в окрестностях Ваггатема. Французы сначала напугали нас медведями, а потом стали объяснять нам, как надо действовать при встрече с медведем. По их мнению, надо не поворачиваться спиной к зверю, не бежать, а тихо-нечно отступать и успокаивать мишку,

поднимая руки вверх и медленно махая руками над головой. Этот жест даже нас успокоил, наверное, что-то у человека есть общее с медведем – лесным человеком. К сожалению, птиц французам-орнитологам не удалось увидеть и они кроме медведей фотографировали цветы. Удалось пообщаться с норвежским рыбаком, он поймал, вероятно, сига, по-норвежски рыба называется «харь» и объяснял нам, почему эта рыба относится к благородной красной рыбе, показывая на улове типы плавников. Свою добычу он тут же на камнях почистил и помыл в реке.

Были интересны встречи не только с людьми, но и с птицами и животными. Например: куропатка в летнем наряде вспорхнула с проезжей части дороги, а птенец трясогузки бегал вокруг нас и чистил перышки (фото 5), молодая лисица вышла на обочину дороги перед машиной и посмотрела нам вслед, зайцы и мыши перебежали автотрассу как лесную дорожку, а северные олени гуляли вдоль дороги (фото 6). Только медведи да лоси прятались от человеческих глаз. Медведя только удалось услышать и увидеть

следы его жизнедеятельности возле лесной реки, а лось прошел по тропе раньше нас минут на 20, по утверждению Пауля Асхольма, любезно сопровождавшего нас в пеших переходах в поисках елей и елового леса.

Несколько слов о преимуществах гостевой программы. Во-первых – хорошая организация быта и условий для работы, во-вторых – возможность познакомиться с природой Норвегии. Хочется отметить, что норвежцы настроены благожелательно и всегда готовы помочь. Доктор Снурре Б. Хаген (Snorre B. Hagen), сотрудник центра Сванховд (Head of Biology), помог найти необходимый для нашей работы бинокляр и предоставил нам свой офис для работы в вечернее время. Водитель рабочего пикапа Лейф Оллила (Leif Ollila) одолжил свой личный GPS-навигатор и обучил нас им пользоваться. Особую благодарность выражаем Паулю Асхольму, координатору гостевой программы с норвежской стороны, за материальную и информационную поддержку, а также Василию Ивановичу Пономареву, координатору этой программы с российской стороны, за информационную поддержку. Поездка стала возможной благодаря решению А.И. Таскаева, директора Института биологии. Спасибо Е.М. Лаптевой – зав. отделом почвоведения, С.К. Кочанову – зав. лабораторией экологии позвоночных, и А.Б. Захарову – зав. лабораторией гидробиологии за финансовую поддержку.

