

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»



СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

МАТЕРИАЛЫ II МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ПРОФЕССОРА А. Г. ЕЛЕНЕВСКОГО)

г. Москва, 5-8 декабря 2018 г.

ТОМ 3

МПГУ

Москва 2018

УДК 58+502.75+373.5.016+378.016
ББК 28.5я431
С409

Редакционная коллегия: д.б.н., проф. В.П. Викторов (отв. редактор),
д.б.н., доц. В.Н. Годин, к.б.н., доц. Н.Г. Куранова,
к.б.н., доц. С.К. Пятунина.

С409 Систематические и флористические исследования Северной Евразии : материалы II Международной конференции (к 90-летию со дня рождения профессора А. Г. Еленевского), г. Москва, 5-8 декабря 2018 г. Том 3 / под общ. ред. В. П. Викторова. – Москва : МПГУ, 2018. – 178 с.

ISBN 978-5-4263-0686-8

Большая часть материалов, представленных в данном издании, написана в рамках направлений школы А. Г. Еленевского «Региональные флоры СНГ и биологическое разнообразие таксонов». Кроме этого, отдельные материалы отражают новые тенденции в развитии анатомии и морфологии растений, применения биоморфологических признаков в систематике.

Издание осуществлено при финансовой поддержке гранта
РФФИ №18-04-20105

УДК 58+502.75+373.5.016+378.016
ББК 28.5я431

ISBN 978-5-4263-0686-8

© МПГУ, 2018
© Коллектив авторов, 2018

УДК 502: 581.9(470.11)

**СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ
ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ, НЕКОТОРЫХ
МОХООБРАЗНЫХ И ЛИШАЙНИКОВ
НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
(В СВЯЗИ С ПОДГОТОВКОЙ НОВОГО ИЗДАНИЯ
«КРАСНОЙ КНИГИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ»)**

*Савинов И.А., savinovia@mail.ru,
Московский государственный университет пищевых производств,
г. Москва, Россия*

Аннотация. Кратко подведены итоги флористического изучения территории Архангельской области, включая современные исследования. Приведены новые данные о распространении некоторых видов сосудистых растений в ряде районов области. Материал представляет интерес в связи с подготовкой нового издания Красной книги Архангельской области.

Ключевые слова: флора сосудистых растений, Архангельская область, Красная книга, редкие и исчезающие виды, новые данные.

**CURRENT DATA ON THE DISTRIBUTION
OF VASCULAR PLANT SPECIES,
SOME BRYOPHYTES AND LICHENS
IN THE ARKHANGELSK REGION (IN CONNECTION
WITH THE PREPARATION OF A NEW EDITION OF THE
RED BOOK OF THE ARKHANGELSK REGION)**

*Savinov I.A., savinovia@mail.ru,
Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia*

Summary. The results of the floristic study of the territory of the Arkhangelsk region, including modern studies, are briefly summarized. New data on the distribution of some species of vascular plants (including rare and endangered ones) in some areas of the region are presented. The material is of interest in connection with the preparation of a new edition of the Red Book of the Arkhangelsk region.

Keywords: flora of Vascular plants, Arkhangelsk region, The Red book, rare and endangered species, new data.

История изучения флоры сосудистых растений Архангельской области в ее современных границах насчитывает почти 250 лет, начиная со второй половины XVIII века, работы И.И. Лепёхина. В дальнейшем к изучению флоры региона приложили усилия А.И. Шренк (1837), Ф.И. Рупрехт (1841), А.Н. Бекетов (1884), И.А. Перфильев (1934, 1936), А.И. Толмачёв, («Флоры северо-востока европейской части СССР», 1974-1977), В.А. Маргыненок (1974), В.Г. Сергиенко (1986 и

др.), В.А. Бубырева (1992) и др. В 2005 году была опубликована фундаментальная «Флора Архангельской области» В.М. Шмидта, включающая аннотированный конспект 1098 видов. К сожалению, она была опубликована спустя 20 лет после окончания основной части полевых исследований и на сегодняшний день уже не отражает реального распространения многих видов по области. В последнее время появился конспект флоры г. Архангельска, включающий 542 вида (Максимов, 2006), а также список флоры сосудистых растений южной части Устьянского района, включающий 544 вида (Серёгин, Горяинова, 2003). Активно занимаются мониторингом популяций редких видов сосудистых растений сотрудники Пинежского заповедника с коллегами из БИН РАН (работы Л.В. Пучиной с соавторами) и Кенозерского национального парка (работы С.И. Дровниной), а также коллеги из МГУ (Варлыгина, Октябрёва, 2017).

Современные данные о составе флоры и состоянии природных популяций редких видов растений крайне немногочисленны, хотя в последние годы наши пробелы в знаниях постепенно заполняются работами ботаников-энтузиастов и местных любителей природы и краеведов. Однако состояние флористической изученности территории Архангельской области остается крайне неоднородным. Нужны новые тщательно спланированные полевые исследования в разные районы области: северо-запад (Плесецкий и Онежский районы), часть районов в центре, на юге и востоке. Крайнюю недостаточность сведений о редких видах и их распространении по области демонстрирует последнее издание «Красной книги Архангельской области» (2008).

Полевые исследования автора с коллегами из МГУ (А.С. Беэр, С.С. Беэр, М.С. Нуралиев, а также наши школьники и студенты) охватывают Соловецкие острова, кряж Ветренный пояс, окрестности дер. Акичкин Починок (Устьянский район) и проводятся уже 15 лет. Часть результатов наших исследований уже опубликована (Савинов, 2018).

Флора Соловецких островов после опубликованных сводок (Шмидт, 2005; Киселева и др., 2005) и многочисленных дополнений насчитывает сейчас более 580 видов сосудистых растений (Савинов, Семашко, 2014). Нами выявлены новые виды природной флоры, среди которых редкий – *Pinguicula villosa* L. (болота о-ва Большой Соловецкий). Этот вид нуждается во включении в новое издание региональной «Красной книги».

В Водлозерском национальном парке, в среднем течении р. Илекса, на песчаных, слегка заиленных мелководьях озера Мельничного обнаружена популяция вида из Красной книги РФ, – *Lobelia dortmanna* L., представленная хорошими многочисленными особями в генеративном состоянии.

На северо-западе области, в Онежском районе, особый интерес представляют скальные выходы коренных пород (базальты и граниты, иногда встречаются также карбонатные породы) по берегам рек и озер, в частности, в долинах рр. Подломка и Кожа и на Кожозере («Природа и ...», 2006; Савинов, 2015). Здесь отмечены редкие виды папоротников (*Polypodium vulgare* L. – скальные выходы по берегам Кожозера, юго-западный берег п-ва Лопский, *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (редко по затененным скалам), *Viola epipsila* Ledeb. (формы со слабоопушенными снизу по жилкам листовыми пластинками и цельными

прилистниками, без зубчиков по краю; часто в трещинах скал по берегам рек), *V. nemoralis* Kütz. (растения не образуют дерновинок, а прилистники достигают половины длины черешка; расщелины скал на р. Кожа), *Spinulum subarcticum* (V.N. Vassil.) A. Haines (формы с хорошо выраженными годичными перехватами, но габитуально напоминающие *Lycopodium annotinum* L.; облесенный о-в Бабий на Кожозере), *Juncus stygius* L. (скалистый берег Кожозера, мыс Толстик, моховина на скалах, редкий вид заболоченных местообитаний всего с несколькими точками по территории Архангельской области!), интересный представитель водной флоры – *Ceratophyllum demersum* L. (тихая заводь у левого берега р. Кожа под порогом Кямус), редкий вид мохообразных – *Fontinalis dalecarlica* B.S.G. (Красная книга..., 2008) с несколькими точками на территории области (нами собран с залитых водой камней у водопада Кямус, среднее течение р. Кожа). Ранее указывался близ устья р. Березовка, притока р. Подломка («Природа и ...», 2006). На залитых камнях у водопада Падун собран интересный вид водных лишайников, свойственный водоёмам Карелии, – *Dermatocarpon luridum* (With.) J.R. Laundon. Ранее здесь был отмечен вид *D. miniatum* (L.) W. Mann. («Природа и ...», 2006). Обычен в разных типах леса такой эпифитный вид лишайников, как *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. С Кожозера имеются литературные указания для такого интересного вида, как *Lobelia dortmanna*, а также *Isoëtes echinospora* Durieu и *I. lacustris* L. (Красная книга..., 2008). Нет сомнений, что популяции этих редких видов находятся здесь в благоприятных условиях, учитывая огромную площадь озера (97,4 км² по данным государственного водного реестра: <http://textual.ru/gvr/index.php?card=157435>), наличие многочисленных заливов и бухт с песчаными, иногда слегка заиленными мелководьями и слабую антропогенную нагрузку. По опушкам ельников по берегам нижнего течения реки Кожа изредка встречается *Atragene sibirica* L. Ранее этот вид указывался только по р. Подломка («Природа и ...», 2006). Исходя из химического состава горных пород, встречающихся в бассейне р. Кожи, есть предположение, что здесь может встречаться редкий и крайне любопытный вид папоротников, – *Woodsia ilvensis* (L.) R.Br. (ближайшая точка – на р. Водла, Пудожский район Карелии, см. Кравченко, 2007).

В Устьянском районе были обнаружены новые популяции редких видов, в частности, *Botrychium lanceolatum* (S.G. Gmelin) Ångstr., произрастающий совместно с *B. multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr. и *B. lunaria* (L.) Sw. в осветленном елово-пихтовом лесу с суглинистой почвой и разреженным травянистым ярусом на высоком крутом левом берегу р. Верюга, в 3 км западнее-северо-западнее дер. Акичкин Починок (урочище «Страшный обрыв», находка августа 2008 г.). Обращает на себя внимание обилие редких видов из семейства орхидных, приуроченных нередко к выходам известняков в долинах рек, включая *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besser, виды *Dactylorhiza* (*D. cruenta*, *D. curvifolia*, *D. incarnata*).

Список литературы

1. Бубырева В.А. 1992. Флористическое районирование Северо-Запада и Севера европейской части России: подходы и методы. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб. 17 с.
2. Варлыгина Т.И., Октябрёва Н.Б. 2017. Ботанические исследования на двух ООПТ Архангельской области // Вклад особо охраняемых природных территорий

- Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия. Мат-лы докладов межрегион. науч. конф. Архангельск. С. 80-83.
3. Дровнина С.И. 2017. Результаты инвентаризации высших сосудистых растений, внесенных в Красные книги России и Архангельской области, на территории Кенозерского национального парка с 90-х годов XX века до наших дней // Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия. Мат-лы докладов межрегион. науч. конф. Архангельск. С. 98-102.
4. Киселёва К.В., Новиков В.С., Октябрёва Н.Б., Черенков А.Е. 2005. Определитель сосудистых растений Соловецкого архипелага. М.: КМК. 175 с.
5. Кравченко А.В. 2007. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 403 с.
6. Красная книга Архангельской области. 2008 / Отв. ред. А.П. Новосёлов. Архангельск. 351 с.
7. Максимов А.А. 2006. Флора города Архангельска. Автореф. ... дисс. канд. биол. наук. М. 20 с.
8. Природа и историко-культурное наследие Кожозерья. 2006 / Под ред. В.А. Ефимова, А.Н. Давыдова. Архангельск: УрО РАН. 310 с.
9. Пучнина Л.В., Чуракова Е.Ю., Сидорова О.В., Куропаткин В.В., Пыстина Т.Н., Мамонтов В.Н. 2017. Находки редких видов сосудистых растений, мхов и лишайников на севере таежной зоны Архангельской области // Вклад особо охраняемых природных территорий Архангельской области в сохранение природного и культурного наследия. Мат-лы докладов межрегион. науч. конф. Архангельск. С. 136-144.
10. Савинов И.А. 2015. Новые данные о распространении некоторых видов сосудистых растений на северо-западе Архангельской области (Плесецкий и Онежский районы) // Межд. совещ. «Проблемы изучения и сохранения растительного мира Восточной Фенноскандии», посвящ. 100-летию со дня рожд. М.Л. Раменской. Кировск, С. 81-82.
11. Савинов И.А. 2018. Современное состояние и перспективы изучения флоры сосудистых растений Архангельской области (в связи с подготовкой нового издания Красной книги Архангельской области) // Актуальные вопросы биогеографии: Мат-лы межд. конф. Санкт-Петербургский госуниверситет. СПб. С. 350-352.
12. Савинов И.А., Семашко В.Ю. 2014. Новые материалы к флоре сосудистых растений Соловецкого архипелага (Архангельская область) // Фитогенообразии Восточной Европы. Т. VIII, вып. 4. С. 86-89.
13. Сергиенко В.Г. 1986. Флора полуострова Канин. Л.: Наука. 147 с.
14. Серёгин А.П., Горяинова И.Н. 2003. Флора сосудистых растений // Флора и фауна средней тайги Архангельской области (междуречье Устья и Кокшеньги). М. С. 11-41 (часть тиража – с. 12-51).
15. Флора северо-востока европейской части СССР. 1974-1977 / Под ред. А.И. Толмачёва. Т. 1-4. Л.: Наука.
16. Шмидт В.М. 2005. Флора Архангельской области. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 346 с.

**ТРАДИЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
БОТАНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СТЕНАХ
РОССИЙСКОЙ ШКОЛЫ И ВНЕ ИХ
(ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)**

*Савинов И.А., savinovia@mail.ru,
Московский государственный университет пищевых производств»,
Центр «На Донской» «Воробьевы горы», г. Москва, Россия*

Аннотация. Рассмотрены современные актуальные проблемы ботанического образования в среде российских школьников. Продемонстрирована важность следованию исторически сложившимся традиционным формам работы – лабораторным и практическим занятиям, экскурсиям и экспедициям в природу для познания прекрасного и удивительного мира растений и грибов.

Ключевые слова: ботаническое образование, Россия, традиции, современные проблемы, экскурсии, экспедиции, самостоятельные исследовательские работы школьников.

**THE TRADITIONS AND MODERN PROBLEMS
OF BOTANICAL EDUCATION IN THE RUSSIAN SCHOOL
AND OUTSIDE (FROM PERSONAL WORK EXPERIENCE)**

*Savinov I.A., savinovia@mail.ru,
Moscow State University of Food Production,
Education School Centre «Na Donskoi» («Vorob'evy gori»), Moscow, Russia*

Summary. The current topical problems of botanical education among Russian schoolchildren are considered. The importance of following the historically established traditional forms of work – laboratory and practical exercises, excursions and expeditions to nature for the knowledge of the beautiful and wonderful world of plants and mushrooms has been demonstrated.

Keywords: botanical education, Russia, traditions, the current problems, excursions, expeditions, research works of schoolchildren.

Ботаническое образование российских школьников имеет богатую многовековую историю и уходит корнями во вторую половину XVIII века, когда появился первый учебник по естествознанию для народных училищ Василия Федоровича Зуева «Начертание естественной истории» (СПб., 1786; 5 изд. – 1814). По отзыву академика и путешественника П.С. Палласа, этот труд Зуева превосходил все иностранные руководства по этому предмету того времени. Учебник ориентировал ученика вместе с учителем больше времени уделять практической работе. С тех пор опыты с живыми растениями, наблюдения над их ростом и

развитием, природоведческие экскурсии всегда сопровождали процесс обучения ботаники в школах.

Сейчас, как никогда ранее, остро стоит проблема преобразования современного общества потребления в общество будущего, созидательного и главное, – изменившего свой образ мышления, а стало быть, и устои повседневной жизни. Начало этому, как известно, было положено Деннисом Медоузом с коллегами в их знаменитом докладе Римскому клубу в 1972 году «Пределы роста». Острота современных так называемых «экологических» проблем не нуждается в особых комментариях. Среди главнейших, помимо изменения климата и уничтожения биологического разнообразия, – рост народонаселения и недостаток пищевых ресурсов планеты. Отсюда ясно, насколько важна учебная и воспитательная работа с молодежью (в первую очередь, со школьниками и студентами) в сфере «экологического» мышления; «биологизация» процессов и производств, изучение ботаники.

Проблемам ботанического образования в условиях современной России было посвящено специальное заседание секции в рамках XIV съезда Русского ботанического общества, проходившего в июне 2018 года в солнечном Дагестане, городе Махачкале. Одна из главных озвученных проблем, – явная недооценка места и роли ботаники как науки в современном мире; отсутствие этой специальности в российском паспорте профессий. В России, между прочим, до сих пор не принят закон об охране растительного мира. Ситуацию, безусловно, необходимо коренным образом менять, причем в самое ближайшее время. На это, очевидно, – воля Государства. Однако и творческие, неравнодушные педагоги способны изменить ситуацию к лучшему.

Современный школьный курс биологии сильно неоднороден. Это связано с общей «растянутостью» предмета на 6 лет (с 6 по 11 класс), наличием повторяющихся разделов (например, раздел «Общая биология» ныне изучается три (!) года подряд, – в 9, 10 и 11 классах), введением новых образовательных стандартов, наличием большого количества специализированных школ, лицеев и гимназий «на любой вкус», а также с распределением курса по нескольким ключевым разделам (блокам). Среди них основополагающая роль, по мнению автора, принадлежит ботанике. К сожалению, изучению прекрасного и удивительного мира растений в широком смысле в школьных программах уделяется недостаточно внимания. Ботанику изучают (хочется написать, – «проходят») в 6-7 классах, предельно адаптировано под возраст обучающихся, с минимальным числом лабораторных работ (или вовсе без них). Следует добавить катастрофическое снижение количества часов на преподавание предмета в школе. Как следствие такого подхода, – уровень знаний выпускников школ, которые из курса ботаники помнят, в лучшем случае, «про пестики и тычинки». Здесь очевидна необходимость расширения круга проводимых лабораторных работ, а также периодические экскурсии в парки, что вполне под силу творческому педагогу. Это способствует вовлечению детей в процесс обучения, так проявляется их заинтересованность в предмете. Кроме того, среди школьников немало таких детей, которые реально интересуются миром растений, хотят его изучать, причем непосредственно в природе, для чего необходимы дополнительные занятия в системе

дополнительного образования (кружки, творческие объединения, клубы и т.д. на базе Домов пионеров, образовательных центров и т.п.). Именно они дают возможность познакомиться с основными объектами науки, узнать их загадки и удивительные свойства.

Один из исторически сложившихся центров дополнительного образования детей в г. Москва, – Центр «На Донской» (бывший ДНГТМ), ГБПОУ «Воробьевы горы» (бывший Московский городской Дворец пионеров и школьников), где автор работает уже много лет (с 2008 г.). Перед этим реализация ключевых установок осуществлялась на базе Московской городской станции юных натуралистов (с 1999 по 2008 гг.; ныне – МДЮЦ ЭКТ). В Центре «На Донской» работает команда творческих педагогов, среди которых, – экологи, зоологи, ботаники, химики, геологи, географы и краеведы, которые заинтересованы дать детям комплексные знания на занятиях в Центре, а также в ходе многочисленных экскурсий, походов и экспедиций на природу (Савинов, Рупасов, 2017). Аккумулируя различные формы работы, в процессе обучения важно привлекать не только методическую литературу, учебники, современные статьи и монографии в области ботаники, но и научно-популярную, особенно книги, ставшие классическими и вошедшие в «Золотой фонд» (Савинов, 2017), а также пособия по проведению ботанических экскурсий (Бабенко и др., 2002; Савинов, 2006).

В своей педагогической деятельности мы используем различные формы работы: лекционные и семинарские занятия, практическую работу с коллекциями и гербарием, однодневные экскурсии в московские парки («Лосиный остров», Битцевский парк и др.), выезды на природу на несколько дней (Виноградовская пойма, окрестности Лотошинского рыбхоза), многодневные экспедиции (весенние, летние, осенние, зимние). География таких поездок обширная – север и центр Европейской России (Мурманская область, Карелия, Архангельская, Новгородская, Тверская, Костромская, Калужская области), Кавказ (Кавказский заповедник, Утриш), Полярный Урал, Ямал, Алтай, Саяны, Забайкалье. В экспедициях школьники выполняют самостоятельные исследовательские работы, в том числе в области ботаники. Тематика разнообразная, чаще это изучение флоры и растительности определенных территорий (Кожозерский ландшафтный заказник в Онежском районе Архангельской области; долина р. Кара на крайнем северо-востоке Большеземельской тундры), отдельных экологических групп (например, зимне-зеленых растений или эфемеров и эфемероидов в условиях Подмосковья), экологии и ритма сезонного развития некоторых травянистых растений на Кавказе (весенне-цветущих, зимне-зеленых видов), видового состава и особенности экологии основных лесообразующих пород Западного Кавказа (с целью составления определителя древесных растений по побегам и почкам в безлистном состоянии).

По результатам экспедиций школьники выступают с выполненными работами на различных региональных, всероссийских и международных конференциях, становятся лауреатами и призерами, что дает впоследствии преимущества при поступлении в профильные ВУЗы. Наши выпускники – специалисты в области естественных наук (биологии, географии, химии) с высшим образованием, студенты факультетов и институтов естественнонаучной направленности, люди

с активной гражданской позицией в сфере охраны живой природы и ключевой роли зеленых растений в процессах планетарного масштаба, питания человека и, в конечном итоге, судьбе человечества.

Список литературы

1. Бабенко В.Г., Зайцева Е.Ю., Пахневич А.В., Савинов И.А. 2002. Биология: Материалы к урокам-экскурсиям. М.: «ЭНАС». 288 с.
2. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рэндерс Й., Беренс Ш В.В. 1991. Пределы роста / Пер. с англ., предисл. проф. Г.А. Ягодина. М.: МГУ. 207 с.
3. Савинов И.А. 2006. Ботанические экскурсии по Москве и Московской области. М.: Социально-Политическая мысль. 124 с.
4. Савинов И.А. 2017. Научно-популярная ботаническая литература в России за последние 100 лет // Бюлл. Ботанического сада-института ДВО РАН. Т. 18. С. 107-110.
5. Савинов И.А., Рупасов С.В. 2017. Деятельная любовь к природе: Заповедники и юннатское движение в России // Химия и жизнь – XXI век. № 5. С. 44-49.

УДК 581.4

О ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ И ВОДНЫХ МОНОКАРПИКАХ

*Савиных Н. П., savva_09@mail.ru,
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия*

Аннотация. Обсуждается проблема «монокарпичности» у прибрежно-водных и водных трав. Подтверждены гидрофильная линия эволюции в происхождении одноплотности; определение вегетативно подвижных поликарпических трав гигрогелофитов и гидрофитов, в полном онтогенезе которых закономерно и последовательно сменяются однолетние монокарпические раметы вегетативного происхождения, однолетниками вегетативного происхождения.

Ключевые слова: монокарпичность, терофит, монокарпик, поликарпик, растение многолетнее, растение однолетнее, рамета, однолетник вегетативного происхождения, гидрофиты, гигрогелофиты.

ABOUT RIVERSIDE AND AQUATIC MONOCARPIC

*Savinykh N.P., savva_09@mail.ru,
Vyatka State University, Kirov, Russia*

Summary. The problem of «monocarpicity» in riverside and aquatic grasses is discussed. The hydrophilic line of evolution in the origin of monocarpicity has been confirmed; identification of vegetatively mobile polycarpic hygrophelophyte and hydrophyte grasses, in full ontogenesis related to physical and physical exercises, annuals of vegetative origin.

Keywords: monocarpic, therophyte, monocarpic, polycarpic, perennial plant, annual plant, rameta, annual vegetative origin, hydrophytes, hygrogellophytes.

Понятия «монокарпический» и «поликарпический» традиционно используются для обозначения числа плодоношений растения в течение жизни и

определяют монокарпиков как одноплодных – однажды цветущих и развивающихся из семени (МР). В современных исследованиях прилагательное «монокарпический» используют для обозначения отдельного структурного элемента тела многолетних трав-мезофитов – монокарпического побега – МП (Серебряков, 1952). Он, с четко выраженными структурно-функциональными зонами (Тролл, 1964; Борисова, Попова, 1990) и стеблеродными придаточными корнями, автономен и независим от сформированных ранее и имеющих в составе особи элементов; регулярно и закономерно повторяется в онтогенезе и является элементарной (далее неделимой) единицей побеговой системы растения – универсальным модулем – УМ (Савиных, 2007). Аналогично МР, МП отмирает в надземной части не целиком, а лишь до зоны возобновления.

В околородных местообитаниях, в отличие от биотопов мезофитов, влажность изменяется по сезонам года от максимальной (во время половодья) до минимальной (после схода воды), особенно на пляжах и отмелях. Именно здесь распространены типичные МР. Отдельные из них демонстрируют один из путей возникновения однолетности – морфологически «узаконенную» монокарпию (Марков, 1990 и др.) и самостоятельную (гигрофильную) линию происхождения МР, как у вероник (Савиных, 2006, 2015) и видов рода *Rorippa* (Шабалкина, 2013). Воспроизведение при короткой жизни МР в этих условиях обеспечивается сокращением начальных этапов онтогенеза: они зацветают при живых семядолях (по сути, на стадии проростков). Это соответствует основному тренду изменений организмов при освоении водных биотопов: уменьшение длительности жизни особи (Larson, 2001: цит. по: Жмылев и др., 2012). В данном случае – не только за счет акселерации в генеративной сфере, но и путем сведения всего онтогенеза особи к формированию единственного УМ исходных многолетников – МП. Это показано для *Ranunculus sceleratus* L. (Мальцева, Савиных 2009) и *Rorippa palustris* (L.) Bess. (Шабалкина, 2013) и др.

Среди водных и прибрежно-водных трав-гигрофитов и гигрогелофитов есть виды, отдельные особи которых одноплодны, как типичные МР, но не семенного, а вегетативного происхождения: *Veronica anagallis-aquatica* L. (Савиных, 2006, 2015), *Rorippa amphibia* (L.) Bess. (Шабалкина, 2013; Савиных и др., 2015, Savinykh et al., 2017) и многие другие (Савиных, Шабалкина, 2017). Структурный элемент побеговой системы этих растений – МП с присущей ему зональностью. Главнейшая особенность их онтоморфогенеза – ранняя морфологическая дезинтеграция. При ограничении семенного воспроизведения особи разрастаются вегетативно за счет надземных и подземных столонов, длинных базальных геофильных участков МП, полегания побегов по мере нарастания и размножаются за счет диаспор (клубни, верхушки побегов с большой емкостью почек, другие турионы). У некоторых происходит дедифференциация МП (Savinykh et al., 2017), когда средняя зона торможения, кроме ассимиляции и выноса верхушек побегов в верхние ярусы травостоя, обеспечивает также воспроизведение особи: образование диаспор – силлептических розеточных побегов из пазушных почек с последующей морфологической дезинтеграцией. У *R. amphibia* – это стеблеродный клубень эпигеогенного происхождения (Шабалкина, 2013). У многих растений, как у вероник (Савиных, 2006; Савиных и др., 2015 и др.),

образуются сериальные комплексы из разных побегов и почек, что также повышает энергию вегетативного воспроизведения.

Эти растения по времени и длительности полного онтогенеза (Жукова, 1983) – от прорастания семени до полного отмирания всех, в том числе – вегетативных потомков, без сомнения, поликарпические. Многие, как многолетники, в течение длительного времени существуют на занятой территории, но из-за ранней морфологической дезинтеграции не имеют многолетних частей. У этих поликарпических растений в течение жизни сменяются дочерние поколения монокарпических однолетних вегетативно образующихся рамет в виде одного УМ–МП, аналогичного по строению надземной части МР. Но у терофитов образованием УМ–МП онтогенез заканчивается, а вегетативно подвижные травы с этих позиций практически бессмертны.

Впервые на это обратил внимание Г.Н. Высоцкий (1915), определив такие растения как вегетативные однолетники. Позднее (Любарский, 1961, 1967) их стали называть вегетативными однолетниками-поликарпиками. Р.П. Барыкина (устное сообщение) предложила характеризовать их как однолетники вегетативного происхождения. К этому словосочетанию по-разному относятся разные ботаники (Жмылев и др., 2012, 2013 и др.; Бобров, 2017). На наш взгляд, именно такое определение – «однолетники вегетативного происхождения», а не псевдо-однолетники (Жмылев, 2012) или эррантные растения (Бобров, 2017) – отражает морфологическую сущность этих растений русским языком. У них действительно нет многолетних (остающихся живыми более одного года) частей, хотя развивается большая часть из них в течение двух вегетационных сезонов, и существуют они на одной территории долго, как многолетние растения. Представлены они не целостной многолетней особью или клоном из долго живущих растений, а серией сменяющихся однолетних монокарпических потомков вегетативного происхождения. Воспроизведение у них действительно вегетативное. И, хотя у многих есть все репродуктивные органы, часто формируются плоды и семена (как у *R. amphibia*), но семенного воспроизведения нет (Шабалкина, Савиных, 2012). По-видимому, вегетативное воспроизведение и существование в виде монокарпических рамет было подхвачено естественным отбором в эволюции растений в этих местообитаниях, что соответствует уже упоминавшему тренду – сокращение жизни особей.

Еще более усиливается тенденция к существованию растений в виде однолетников вегетативного происхождения у водных трав (Савиных, 2009), что мы и учитывали при классификации жизненных форм водных и прибрежно-водных растений, выделяя в Типе Поликарпики подтип Однолетники вегетативного происхождения с двумя подклассами: 1) Травы побеговые и 2) Травы листцевые.

Анализируя структуру растительного организма и его онтогенез с позиций системного подхода и целостности биологических систем, определяя растение как организм, морфологически непрерывный, все части которого пространственно и физиологически связаны между собой и обособлены от других организмов (Шафранова, 1990), некорректно и даже ошибочно называть многолетниками прибрежно-водные вегетативно подвижные поликарпики с ранней морфологической дезинтеграцией. Поэтому, определяя монокарпические травы как

однажды цветущие растения в течение жизни особи, особенно среди водных и прибрежно-водных из них, необходимо выделять не только типичные (однолетние, озимые или двулетние монокарпика семенного происхождения), но и вегетативно возникающие, существующие в серии сменяющихся поколений в виде монокарпических рамет (однолетники вегетативного происхождения).

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ (проект № 16-04-01073).

Список литературы

1. Бобров Ю.А. 2017. Жизненные формы водных трав Северо-Востока Европейской России // Arctic Environmental Research. Т. 17. № 2. С. 104-112.
2. Борисова И.В., Попова Т.А. 1990. Разнообразие функционально-зональной структуры побегов многолетних трав // Бот. журн. Т. 75. № 10. С. 1420-1429.
3. Высоцкий Г. Н. 1915. Ергеня. Культурно-фитологический очерк // Тр. Бюро по прикладной ботанике. № 10-11. С. 1113-1464.
4. Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А., Леднёв С.А. 2013. К проблемам биоморфологии водных сосудистых растений // Вестник Тверского гос. ун-та. Серия: Биология и экология. № 32. С. 137-159.
5. Жмылев П.Ю., Леднёв С.А., Щербаков А.В. 2012. Биоморфология водных растений: проблемы и подходы к классификации жизненных форм // Ad memogram: сборник статей. М.: МАКС Пресс. С. 101-128.
6. Жукова Л.А. 1983. Онтогенезы и циклы воспроизведения растений // Журн. общ. биологии. Т. 44. № 3. С. 361-374.
7. Любарский Е.Л. 1961. Об эволюции вегетативного возобновления и размножения травянистых поликарпиков // Бот. журн. Т. 46. № 7. С. 959-968.
8. Любарский Е.Л. 1967. Экология вегетативного размножения высших растений. Казань: Изд-во Казанск. ун-та. 180 с.
9. Мальцева Т.А., Савиных Н.П. 2009. Побегообразование и цветорасположение *Ranunculus sceleratus* (Ranunculaceae) // Бот. журн. Т. 94. № 5. С. 687-698.
10. Марков М.В. 1990. Популяционная биология розеточных и полурозеточных малолетних растений. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 187 с.
11. Савиных Н.П. 2006. Род вероника: морфология и эволюция жизненных форм. Киров. 324 с.
12. Савиных Н.П. 2007. Модульная организация растений // Онтогенетический атлас: науч. издание. Йошкар-Ола. Т. 5. С. 15-34.
13. Савиных Н.П. 2009. Биоморфология и система жизненных форм водных и прибрежно-водных растений // Труды VII Межд. конф. по морфологии растений, посвящ. памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых. М.: МПГУ. Т. 2. С. 173-182.
14. Савиных Н. П. 2015. О гигрофильной линии эволюции однолетних вероник // Горизонты гидробиологии Ярославль: Филигрань. С. 97-111.
15. Савиных Н.П., Шабалкина С.В., Лелекова Е.В. 2015. Биоморфологические адаптации гелофитов // Сиб. экол. журн. Т. 22. № 5. С. 671-681.
16. Серебряков И.Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука. 390 с.
17. Шабалкина С.В. 2013. Биоморфология некоторых видов рода *Rorippa* Scopoli (сем. Cruciferae Juss): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар: Ин-т биологии Коми науч. центра УрО РАН. 19 с.
18. Шабалкина С.В., Савиных Н.П. Биоморфология *Rorippa amphibia* (Brassicaceae) // Раст. ресурсы. 2012. Т. 48, вып. 3. С. 315-325

19. Шафранова Л.М. 1990. Растение как жизненная форма (к вопросу о содержании понятия «растение») // Журн. общ. биол. Т. 51. №. 1. С. 72-88.
20. Savinykh N.P., Shabalkina S.V., Maltseva T.A. 2017. Structural organization of semi-rosette hygrophelophytes // Wulfenia. V. 24. S. 258-266.
21. Troll W. 1964. Die Infloreszenzen. Jena: Fischer Verlag. B. 1. 615 s.

УДК 581.46

О МОРФОЛОГИИ ГИНЕЦЕЯ *ACONITUM* (RANUNCULACEAE)

*Садовникова Е.С., interossi@gmail.com,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия,
Jabbour F., fjabbour@mnhn.fr,
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
Соколов Д.Д., sokoloff-v@yandex.ru,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия*

Ranunculaceae – одно из наиболее известных семейств покрытосеменных растений, для которых характерен апокарпный гинецей. Апокарпия свойственна и другим семействам порядка Ranunculales, за исключением Papaveraceae. Наличие апокарпного гинецея у представителей семейства Ranunculaceae традиционно рассматривается как плезиоморфное состояние, напрямую унаследованное от первых покрытосеменных растений. Эта гипотеза получила поддержку (правда, не очень высокую в статистическом выражении) в недавнем масштабном анализе путей эволюции покрытосеменных, выполненном Sauquet et al. (2017). В цветках редких представителей семейства Ranunculaceae обнаружен синкарпный гинецей (например, у *Nigella*), однако ни в одном случае не зафиксировано наличие межпестичного компитума – массива проводниковой ткани, общего для всех плодолистиков одного цветка и позволяющего пыльцевым трубкам перераспределяться между плодолистиками (Endress, Igersheim, 1999). Отсутствие компитума является существенным структурным и функциональным отличием синкарпного гинецея данных представителей лютиковых от типичного синкарпного гинецея покрытосеменных.

Мы изучили анатомию гинецея двух видов рода *Aconitum* на серийных микротомных срезах. В цветках *A. napellus* гинецей апокарпный и образован кондуликатными плодолистиками. В изученном нами материале вида *A. lasiostomum* (5 нераспустившихся цветков) нами была обнаружена очень короткая проксимальная унилокулярная симпликатная зона, в которой в ряде случаев присутствовали семязпочки. Смежные края соседних плодолистиков в данной зоне конгенитально объединены. Теоретически эта симпликатная зона может играть роль компитума, однако данное предположение требует экспериментальной проверки. Полученные нами данные свидетельствуют в пользу эволюционной лабильности в отношении развития синкарпного гинецея с типичной

симпликатной зоной у базальных групп высших двудольных. Помимо этого, возникает вопрос о характере расположения плодолистиков в цветках *Aconitum* и близких к нему родов. Традиционно цветки этих представителей рассматриваются как полностью спиральные (Jabbour et al., 2009). Однако наличие симпликатной зоны в гинецее необычно для цветков покрытосеменных растений со спиральным расположением плодолистиков. В работе Sokoloff et al. (2018) говорится об отсутствии известных примеров цветков, где тип филлотаксиса менялся бы (со спирального на циклический или наоборот) при переходе от андроеца к гинецею. Sauquet et al. (2018) также не называют таких видов. Возможность изменения типа филлотаксиса со спирального на циклический при переходе от андроеца к гинецею в цветках некоторых видов рода *Aconitum* требует дальнейшего изучения в ходе детального анатомического и морфогенетического исследования.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 18-04-00797.

ON GYNOCIUM MORPHOLOGY IN *ACONITUM* (RANUNCULACEAE)

Sadovnikova E.S., interossi@gmail.com,

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,

Jabbour F., fjabbour@mnhn.fr,

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France

Sokoloff D.D., sokoloff-v@yandex.ru,

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Ranunculaceae is one of the most well-known examples of angiosperm families characterized by a free-carpellate (apocarpous) gynoecium. Apocarpy is also typical to other families of Ranunculales (except Papaveraceae). Apocarpy has been traditionally viewed as a plesiomorphic state in Ranunculaceae directly derived from the free-carpellate state of the ancestral angiosperm flower. This scenario was inferred (though with low support) by the recent broad-scale analysis of angiosperm floral evolution (Sauquet et al. 2017). Only very rarely the gynoecium is syncarpous in Ranunculaceae as in *Nigella*, but no study could detect the presence of a compitum – a tract of transmission tissue, common to all carpels in a flower, that allows pollen landing on any stigma to fertilize ovules in any carpel- in these cases so far (reviewed by Endress & Igersheim, 1999). The absence of a compitum makes these gynoecia structurally and functionally different from typical syncarpous gynoecia.

We studied gynoecium anatomy in two species of *Aconitum* (monkshood) using serial microtome sections. In *A. napellus*, the carpels are plicate and free. In the material of *A. lasiostomum* we examined (5 preanthetic flowers), there is an extremely short, sometimes fertile, proximal unilocular symplicate zone with congenitally united adjacent margins of neighboring carpels. Theoretically, this zone could act as a compitum, though this hypothesis needs to be experimentally tested. Our data add further evidence for the evolutionary lability of the occurrence of syncarpy with typical symplicate zone in basal eudicots. In addition, the presence of syncarpy raises a question about carpel arrangement in *Aconitum* and related genera. Traditionally, their flowers are

considered as fully spiral (see Jabbour et al. 2009). However, the occurrence of a symplicate zone is unusual for angiosperm gynoecia with spirally arranged carpels. Sokoloff et al. (2018) highlighted the likely absence of angiosperm flowers with a change of phyllotaxis (spiral vs. whorled) at the androecium to gynoecium boundary, and Sauquet et al. (2018) did not provide examples of species with such transitions. The possibility of a transition from spiral androecium to whorled gynoecium in some infrageneric taxa of *Aconitum* should be explored via detailed developmental and anatomical studies.

The work is supported by RFBR grant 18-04-00797.

Список литературы

1. Endress P.K., Igersheim A. 1999. Gynoecium diversity and systematics of the basal eudicots // Bot. J. Linn. Soc. 1999. Vol. 130, N 4. P. 305-393.
2. Jabbour F., Ronse De Craene L.P., Nadot S., Damerval C. Establishment of zygomorphy on an ontogenic spiral and evolution of perianth in the tribe Delphinieae (Ranunculaceae) // Ann. Bot. 2009. Vol. 104, N 5. P. 809-822.
3. Sauquet H., von Balthazar M., Magallón S., Doyle J. A., Endress P. K. et al. The ancestral flower of angiosperms and its early diversification // Nature communications. 2017. Vol. 8. 16047.
4. Sauquet H., von Balthazar M., Doyle J.A., Endress P.K., Magallón S., Staedler Y., Schönenberger, J. Challenges and questions in reconstructing the ancestral flower of angiosperms: A reply to Sokoloff et al. // Amer. J. Bot. 2018. Vol. 105, N 2. P. 127-135.
5. Sokoloff D.D., Remizowa M.V., Bateman R.M., Rudall P.J. Was the ancestral angiosperm flower whorled throughout? // Amer. J. Bot. 2018. Vol. 105. P. 5-15.

УДК 582.546:069.029(470-25)

ЗЛАКИ НА ЭКСПОЗИЦИИ ФЛОРЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ ГБС РАН

Саодатова П.З., rsaodatova@mail.ru,

Отто Е.С., otto1948@mail.ru,

Главный ботанический сад РАН, г. Москва, Россия

Аннотация. В статье изложен многолетний опыт интродукции злаков на экспозиции флоры Восточной Европы ГБС РАН. На разных участках, сформированных по эколого-фитоценолотическому принципу, выращивается 43 вида злаков, из них 3 вида внесены в Красную книгу РФ и 6 видов – в Красную книгу Московской области. Особое внимание уделено интродукции видов рода *Stipa*. Основная роль злаков в коллекции растений Восточной Европы – участие в создании фрагментов искусственных фитоценозов. При формировании экспозиции учитывается интродукционная устойчивость злаков. Наибольшее число видов семейства Poaceae произрастает на участке «Окская флора в пределах Московской области». В настоящее время на экспозиции восстанавливаются участки растений тундры и Крыма, где повторно проходят интродукционные испытания некоторые виды злаков.

Ключевые слова: злаки, интродукция растений, ex situ, Восточная Европа, ГБС РАН, Красная книга РФ, Красная книга Московской области.

POACEAE ON THE EASTERN EUROPE FLORA EXPOSITION OF MBG RAS

*Saodatova R.Z., rsaodatova@mail.ru, Otto E.S., otto1948@mail.ru,
Main Botanical Garden RAS, Moscow, Russia*

Summary. The long-term experience of Poaceae introduction on the Eastern Europe flora exposition into the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences is described in the article. Forty-three species of Poaceae are grown in different areas, formed according to the ecological phytocenotic principle, 3 species of them are listed in the Russian Red Book and 6 species are in the Moscow region Red Book. Special attention is paid to the introduction of species of the *Stipa* genus. The main role of Poaceae on the Eastern Europe collection is participation in artificial plant communities' fragments creation. The introduction resistance of Poaceae is considered while the exposition is formed. The most of species of Poaceae family are grow on the «Oka river flora within the Moscow region» area. The areas of tundra plants and Crimea plants rebuild on the exposition at the present time. Some species of Poaceae retest on the tundra and Crimea plants areas.

Keywords: Poaceae, plant introduction, ex situ, Eastern Europe, MBG RAS, Russian Red Book, Moscow region Red Book.

Первый список злаков природной флоры, освоенных в культуре в ГБС РАН, предложен М.А. Евтюховой (1952): *Avenella flexuosa* (L.) Drej., *Briza elatior* Sibth. & Smith, *B. media* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Leymus arenarius* (L.) Hochst., *L. racemosus* (Lam.) Tzvel., *Stipa capillata* L.

Ботанические сады России сохраняют редкие виды злаков ex situ (Генофонд растений ..., 2012). В Красную книгу РФ (2008) внесено 20 видов злаков, из них половина произрастает в европейской части, а на экспозиции флоры Восточной Европы выращивается 3 вида – *Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv., *S. pennata* L. и *S. zaleskii* Wilensky. В Красную книгу Московской области (2008) внесено 12 видов, из них культивируются *Koeleria grandis* Bess. ex Gorski, *Melica picta* C. Koch, *Stipa capillata*, *S. dasyphylla*, *S. pennata*, *S. tirsia* Stev. В природе ковыли стали редкими из-за распашки целинных степей, неумеренного выпаса скота или его отсутствия, а сохранение ковылей ex situ весьма трудоемко из-за их низкой конкуренции с сорняками. Несмотря на все сложности культивирования, эти виды необходимо выращивать в ботанических садах. Интродукции видов рода *Stipa* в ГБС РАН всегда уделялось большое внимание.

На экспозиции флоры Восточной Европы за период с 1948 по 2010 гг. испытано 2 образца *Stipa capillata* из культуры и 6 из природы: с п-ва Крым, из окрестностей заповедника «Аскания-Нова» (Украина), Краснодарского края, Воронежской и Липецкой областей. В течение 19 лет особи культурного образца (Москва, ботанический сад МГУ) проходили полный цикл развития. Длительный срок культивирования данного образца складывался из смены поколений репродукции.

Проведенный с 1952 по 1966 гг. опыт интродукции 3 образцов *Stipa dasyphylla*, собранных семенами в Курской области, показал непродолжительную длительность их в культуре (максимум 5 лет).

Образцы *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., собранные семенами, выращивались с 1950 по 1973 гг.: неустойчивый образец из Волгоградской области и 2 устойчивых из окрестностей заповедника «Аскания-Нова». Образец, сложенный из ряда поколений репродукции, культивировался 21 год.

С 1947 по 2011 гг. прошли интродукционные испытания 7 образцов *Stipa pennata*: из природных местообитаний Курской, Липецкой, Тамбовской, Тульской и Московской областей. Среди 5 образцов, привезенных в виде дернин, у 3 образцов дернины укоренились. Длительность выращивания этих образцов составила 3 года. Наиболее устойчивым в условиях экспозиции оказался образец, исходный материал которого был представлен семенами, собранными в степи в Курской области. Длительность выращивания образца, включая поколения собственной репродукции, составила 22 года.

Единственный образец *Stipa pulcherrima* C. Koch, собранный в виде живых растений в дернинах из Липецкой области, выращивался с 1954 по 1975 гг. Длительность выращивания образца поддерживалась за счет собственной репродукции и составила 22 года.

С 1951 по 1979 гг. выращивались 4 образца *Stipa tirsia* из Курской и Липецкой областей, из них выявлен устойчивый образец, выращенный из семян, собранных в разнотравно-злаковой степи в Курской области. Особи данного образца регулярно цвели и плодоносили на протяжении 18 лет.

Интродукционные испытания с 1951 по 1979 гг. прошли 3 образца *Stipa ucrainica* P. Smirn., семена которых собраны в окрестностях заповедника «Аскания-Нова». На протяжении 20 лет проводили посадки сеянцев местной репродукции в сформированную интродукционную популяцию, увеличивая тем самым срок выращивания одного из образцов.

Единственный образец *Stipa zaleskii*, полученный в виде семян из культуры (Киев, репродукция ЦБС), выращивался с 1954 по 1959 гг. Собственная репродукция 1958 г. оказалась неустойчивой.

Приведенный краткий обзор интродукции 8 видов *Stipa* показывает, что для их сохранения *ex situ* необходимо организовать сбор образцов в виде семян по всему их естественному ареалу, чтобы опытным путем определить наиболее устойчивые образцы в условиях интродукции. Выращивание видов *Stipa* из семян является наиболее эффективным способом культивирования. Длительность выращивания устойчивых образцов поддерживается за счет репродукции.

На экспозиции флоры Восточной Европы выращивается 43 вида злаков, участвующих в создании фрагментов искусственных фитоценозов. В структуру экспозиции входят следующие участки, на которых произрастают коллекционные виды злаков:

растения тундр – *Anthoxanthum alpinum* A. & D. Löve, *Avenella flexuosa*, *Festuca* sp., *Nardus stricta* L., *Phleum alpinum* L., *Poa alpigena* (Blytt) Lindm., *P. alpina* L.;

«Окская флора в пределах Московской области» – *Agrostis tenuis* Sibth., *Alopecurus pratensis* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. & C. Presl, *Briza media*, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *C. epigeios* (L.) Roth, *Cynosurus cristatus* L., *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Hierochloë odorata* (L.) Beauv., *Koeleria grandis*, *Melica picta*, *Phleum phleoides* (L.) Karst.;

растения ковыльно-типчачковой степи – *Bromopsis erecta* (Huds.) Fourr., *Festuca pratensis* Huds., *F. rubra* L., *F. valesiaca* Gaudin, *Phleum pratense* L., *Stipa capillata*, *S. dasyphylla*, *S. pennata*, *S. tirsia*, *S. zaleskii*;

растения Крыма – *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Holcus lanatus* L.;

водные и околоводные растения – *Agrostis stolonifera* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *G. maxima* (C. Hartm.) Holmb., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.;

другие – *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv., *Poa chaixii* Vill.

В настоящее время восстанавливаются участки растений тундр и Крыма, где повторно испытываются некоторые виды злаков.

Многолетний опыт интродукции злаков, проводимый в ГБС РАН, позволяет выявить наиболее устойчивые к климатическим и погодным условиям Москвы виды (образцы), длительно существующие в культуре за счет полного прохождения цикла развития, холодостойкости и морозостойкости, засухоустойчивости.

Список литературы

1. Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев. 2012. М.: Товарищество научных изданий КМК. 220 с.
2. Евтохова М.А. 1952. Освоение декоративных растений природной флоры для озеленения // Бюлл. ГБС. Вып. 14. С. 55-62.
3. Красная книга Московской области. 2008. М.: Товарищество научных изданий КМК. 828 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М.: Товарищество научных изданий КМК. 855 с.

УДК 581.412

О БАЗАЛЬНОМ БАНКЕ ПОЧЕК ВОЗОБНОВЛЕНИЯ У КУСТАРНИКОВ РОДА КАЛИНА (*VIBURNUM*, ADOXACEAE)

Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л., alexx@mail.ru,
Российский государственный аграрный университет, г. Москва, Россия

Аннотация. в статье изложены закономерности закладки почек в базальной части растений на примере калин. Изучены варианты увеличения почечного банка. Показана роль спящих почек, расположенных в основании растения, в формировании

жизненной формы кустарника и обеспечении жизнеспособности особи с такой жизненной формой.

Ключевые слова: осевая основа, почки возобновления, спящие почки, побег формирования, скелетная ось.

ABOUT BASIS BANK OF RENEWAL BUDS OF SRUBS OF GENUS *VIBURNUM*, ADOXACEAE

*Sakhonenko A.N., Matyukhin D.L., alexs@mail.ru,
Russian State Agrarian University, Moscow, Russia*

Summary. the article describes the patterns in which buds are laid in the basal part of plants using the example of viburnums. Studied options for increasing the renal bank. The role of dormant buds located at the base of the plant in the formation of the life form of a shrub and ensuring the viability of an individual with such a life form is shown.

Keywords: axial base, buds of renewal, sleeping buds, shoot of formation, skeletal axis.

Введение. Важная роль почек в процессе возобновления растений неоднократно доказана многими авторами (Du Rietz, 1931; Серебряков, 1962; Ляшенко, 1964; Мазуренко, Хохряков, 1981 и др.). Из почек возобновления у растений регулярно развиваются новые побеги. Особенно важными почки возобновления являются для растений природных зон с сезонными изменениями климата. Такие изменения ярко выражены в умеренной и холодной зоне и несколько меньше в субтропиках. В умеренной и холодной зонах с наступлением зимы многолетние растения вынуждены уходить в состояние покоя. Это состояние связано с прекращением видимого роста побегов. При этом в почках сохраняются меристемы, обеспечивающие формирование вегетативных и генеративных органов при наступлении благоприятных условий. Для древесных растений, являющихся по Х. Раункиеру фанерофитами, повреждение или утрата почек возобновления может стать причиной гибели. Однако, существует запасной вариант. Большинство древесных растений, а особенно кустарников, обладает банком почек возобновления в базальной части особи. Из этих почек могут образоваться побеги способные восстановить утраченные части растения. У кустарников спящие почки служат основой для образования побегов формирования, в последствии дающих новые скелетные оси (Ляшенко, 1964; Мазуренко, Хохряков, 1977). За счёт этого происходит омоложение растения и увеличение общей продолжительности его жизни.

Материалы и методы. В исследовании участвовали особи 2-х видов *Viburnum opulus* L. и *V. lantana* L., естественно произрастающих на территории европейской части России и особи интродуцированных видов: *V. corylifolium* Hook. & Thomson, *V. sargentii* Koehne, *V. lentago* L., *V. wrightii* Miq. Особи изучались в коллекциях ботанических садов, в естественных условиях и в озеленении. Также в рамках опыта по изучению ранних этапов онтогенеза 6-ти видов калин изучались закономерности закладки почек на ранних этапах онтогенеза. Данный опыт проводился на базе Дендрологического сада имени Р. И. Шредера и ботанического сада имени С. И. Ростовцева РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева.

Результаты и обсуждение. Первые почки, формирующиеся на сеянце, это почки семядольного узла. Далее формируются почки в пазухах листьев первичного побега. Виды рода калина имеют супротивное листорасположение, что обуславливает закладку парных боковых почек. При развитии особи из первичного побега, верхней части главного корня и оснований отрастающих позже побегов формирования (ПФ) образуется осевая основа (ОО) растения (Сахоненко, Матюхин 2017; Карпун, 2010). Осевая основа деревьев — это штамп, у кустарников осевая основа укорочена и может быть представлена лигнотубером (Del Tredichi, 1997), вертикальным или горизонтальным ксилоподием (Чистякова, 1988, 1989). На осевой основе находится большое количество спящих почек.

Изначально почечный банк растения – это совокупность почек первичного побега. В дальнейшем из этих почек образуются побеги формирования. При образовании каждого побега формирования в его основании всегда остаются парные спящие почки. Таким образом число почек в базальной части растения увеличивается (Сахоненко, Матюхин, 2017). Спящие почки в основании растения могут сохраняться длительное время. Если из них не происходит образования побегов формирования, то они могут ветвиться. В этом случае материнская почка продуцирует 2 парные боковые почки. Часто после этого материнская почка отмирает. В некоторых случаях спящая почка трогается в рост в неподходящее время, и молодой побег формирования вследствие неблагоприятных погодных условий отмирает. Однако парные спящие почки у его основания сохраняются. Таким образом чем выше побегообразовательная активность растения, тем больше спящих почек содержится на его осевой основе. Образование ПФ с крупными ассимилирующими листьями приводит к накоплению пластических веществ в их базальной части и осевой основе в целом. При этом спящие почки сдвигаются, изменяется их взаимное расположение на осевой основе. На осевой основе в основаниях побегов формирования, около спящих почек, в местах перетяжек коры и т. д. часто образуются придаточные корни. Также придаточные корни и почки могут образовываться на гипокотиле, включённом в осевую основу.

При увеличении возраста особей увеличивается число ПФ. Из них образуются скелетные оси. Скелетные оси и осевая основа со временем утолщаются. Куст разрастается в ширину. В зависимости от вида особь может развиваться по аэроксильному (осевая основа над почвой) или геоксильному типу (осевая основа в почве) (Мазуренко, Хохряков, 1981). От вида также зависит число скелетных осей и соответственно число спящих почек на осевой основе. У стареющих растений спящие почки очень мелкие, многократно делившиеся. Такие почки продуцируют слабые побеги формирования, которые быстро отмирают и не образуют новых скелетных осей. Часто отмирают и сами почки. В дальнейшем процессы отмирания усиливаются, и если не происходит внешнего стимулирования (глубокая обрезка, сильное осветление, резкое увеличение элементов питания в почве и т. п.), то старые растения отмирают.

Список литературы

1. Карпун Ю.Н. 2010. Субтропическая декоративная дендрология: Справочник. Спб.: Издательство «ВВМ». 580 с.
2. Ляшенко Н.И. 1964. Биология спящих почек. М.-Л.: Наука. 81 с.

3. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. 1977. Структура и морфогенез кустарников. М. 160 с.
4. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. 1981. Жизненные формы: структура, спектры и эволюция. М.: Наука. 160 с.
5. Сахоненко А.Н. 2015. Изучение семенного размножения видов рода Калина – *Viburnum* L., плодоносящих в дендрарии имени Р. И. Шредера // Вестник науки и образования. №3 (5). С. 41-45.
6. Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. 2017. Особенности развития особей семенного происхождения на ранних этапах онтогенеза у некоторых видов калин // Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению: матер. межд. науч. конф., посвящ. 100-летию каф. ботаники ТвГУ / Отв. ред. А.А. Нотов. Тверь: Твер. гос. ун-т. С. 360-363.
7. Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высш. шк. 378 с.
8. Чистякова А.А. 1988. Жизненные формы и их спектры как показатели состояния вида в ценозе на примере широколиственных лесов // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. Т. 93, вып. 6. С. 93-105.
9. Чистякова А.А. 1989. Онтогенез дуба черешчатого // Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Методические разработки. Деревья и кустарники. М.: Прометей. 106 с.
10. Del Tredici P. 1997. Lignotuber development in Ginkgo biloba // T. Hon et al., eds, The World of Ginkgo. Tokyo: Springer Verlag. P. 119-126.
11. Du Rietz G.E. 1931. Life-forms of terrestrial flowering plants // Acta Phytogeographica Suecica. III. Uppsala: A. & W. Boktryckeri. 95 p.

УДК 574/577

ФИТОГОРМОНЫ: СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ

*Семина Н.В., Кутузова Н.М., Вергун А.А., Тепеницина А.А.,
Барсуков М.И., biochem@mpgu.su,*

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

Аннотация. Растительные гормоны играют центральную роль в контроле роста и развития растения. Использование в растениеводстве фитогормонов и синтетических соединений, обладающих некоторыми свойствами фитогормонов, актуально в силу того, что они весьма эффективны в крайне низких концентрациях и характеризуются регуляторным действием на ключевые звенья метаболизма растений. При этом они способны повышать устойчивость различных культур к широкому спектру стрессовых воздействий.

Ключевые слова: фитогормоны, неблагоприятные факторы окружающей среды, устойчивость, растениеводство, синтетические аналоги, стресс.

PHYTOHORMONES: STRUCTURE AND FUNCTION

*Semina N.A., Kutuzova N.M., Vergun A.A., Tepenitcina A.A.,
Barsukov M.I., biochem@mpgu.su,*

Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia

Summary. Plant hormones play a central role in controlling plant growth and development. The use of phytohormones and synthetic compounds with some properties of phytohormones in plant cultivation is important because they are very effective in extremely low concentrations and are characterized by a regulatory effect on key parts of plant metabolism. They are also able to increase the resistance of various cultures to a wide range of stress effects.

Keywords: phytohormones, adverse environmental factors, resistance, crop production, synthetic analogues, stress.

Низкомолекулярные фитогормоны контролируют в онтогенезе все этапы процессов жизнедеятельности растения: деление и растяжение клеток, способствуют образованию корней, формированию аппарата фотосинтеза и транспирации, могут быть индукторами или регуляторами цветения, контролируют формирование плодов и семян, опадение листьев и плодов, способствуют прорастанию семян и повышают их всхожесть. Установлено влияние фитогормонов на активность ферментов транскрипции, их действие на посттранскрипционном уровне, а также участие в индукции генов, кодирующих образование стрессовых белков и т. д. (Клунова, 2010).

На сегодняшний день выделяют пять основных групп растительных гормонов, которые отличаются по химической структуре и влиянию на физиологию растений: ауксины, гиббериллины, цитокинины, абсцизовая кислота, этилен, а также так называемые «новые» гормоны. Сюда относят вещества пептидной природы, брассиностероиды, жасмоновую кислоту, салициловую кислоту и триголактоны.

Все эти вещества обладают общими свойствами, характерными только для растительных гормонов такими как:

- Специфический ответ
- Наличие специфических рецепторов
- Концентрации 10^{-6} – 10^{-12} М
- Полифункциональность
- Способность образовываться любой клеткой
- Неспособность метаболизироваться в регулируемых ими процессах
- Возможность действовать не только дистанционно, но и в месте образования
- Зависимость эффекта от присутствия других гормонов и концентрации.

Таким образом, гормоны растений отличаются от гормонов животных, которые образуются в специальных эндокринных клетках, действуют дистанционно, кооперативно и образуют иерархическую гормональную систему регуляции активности и транспорта. Активность гормонов животного происхождения более чем в 100 раз превышает таковую растительных (Третьяков и др., 2013).

Условно можно отнести первые три группы – ауксины, гиббериллины, цитокинины и, частично, брассины к веществам стимулирующего характера, тогда как абсцизовую кислоту и этилен - к ингибиторам. Кроме того, каждый класс фитогормонов включает в себя как активаторы, так и ингибиторы различных функций, часто они функционируют совместно.

Ауксины – гормоны, которые накапливаются в больших концентрациях в конусах нарастания побегов и корней и стимулирующие растяжение клеток растений (Кулаева, 2004). Ауксины активируют процесс апикального доминирования, влияя на рост верхушки стебля или корня, перемещаясь в другие части растения – тормозят рост боковых почек и побегов. Из природных ауксинов самый известный ИУК – индоллил-3-уксусная кислота.

Гиббериллины – вещества, ускоряющие рост растений в длину, вызывают быстрый рост участков междоузлий. На сегодняшний день известно более 80 соединений, относящихся к этому классу. Основное место синтеза гиббериллинов – пластида листа. В отличие от ауксинов гиббериллины передвигаются из листьев как вверх, так и вниз. При большей освещенности содержание гиббериллинов больше, чем ауксинов.

Цитокинины или кинины – гормоны, стимулирующие не растяжение, а деление клеток. Они образуются в корнях и отсюда поступают в побеги. Первый открытый цитокинин – кинетин. Все известные цитокинины – производные пуриновых азотистых оснований, а именно аденина. Они образуются, главным образом, в корнях (Кулаева, 1995), а затем передвигаются в надземные органы. Цитокинины повышают содержание хлорофилла, усиливают интенсивность фосфорилирования, задерживают распад белка и хлорофилла (показатель старения), т.е. оказывают омолаживающий эффект. Влияние цитокининов тесно связано с присутствием ауксинов. Часто они выступают антагонистами.

Абсцизовая кислота – вещества, тормозящие рост, вызывающие образование отделительного слоя и опадение листьев. Основными органами синтеза абсцизовой кислоты являются листья – накапливаются в хлоропластах, цитозоле, вакуолях. Транспорт фитогормона осуществляется в обоих направлениях. У увядающих растений содержание абсцизовой кислоты увеличивается в 40 раз. В хлоропластах снижается уровень фотосинтетического фосфорилирования. Абсцизовая кислота, являясь гормоном стресса, тормозит процессы роста, индуцированные ауксинами и гиббериллинами. Это ингибиторное действие абсцизовой кислоты может сниматься обработкой гиббереллинами или цитокининами (Кулаева, 1995).

Этилен – гормон, тормозящий рост стебля в длину, одновременно вызывая его утолщение, а также регулирует процессы созревания плодов. Плоды в период созревания образуют этилен, который регулирует процессы образования отделительного слоя. Т.е. этилен ускоряет процессы старения, тормозит рост почек, накапливается в покоящихся органах. Показано, что на образование этилена влияют большие концентрации ауксина. Под действием этилена синтезируются ферменты – хитиназа и глюканаза, разрушающие клеточную стенку.

В науке долго существовала точка зрения, согласно которой растения отличаются от животных тем, что у них нет стероидных и полипептидных гормонов. Однако, зная важную роль стероидных гормонов в организме животных и человека, предполагали, что стероидные гормоны должны быть и у растений.

Браassinостероиды – это стероидные гормоны растений, стимулирующие ростовые и иммунные процессы, особенно в неблагоприятных условиях, например, при пониженных температурах, заморозках, засухе, болезнях и т.д.

Содержатся в каждой растительной клетке в очень малых количествах. Наиболее высокая концентрация этих гормонов в молодых тканях растений. К настоящему времени известно более 60 brassinosterоидов.

Пептидные фитогормоны – состоят из аминокислотных остатков. В настоящее время выделено более 10 пептидных фитогормонов (от 4 до 50 аминокислотных остатков). Например, системин – полипептидный гормон, обнаруженный в растениях, состоит из 18 аминокислот. В отличие от ранее известных гормонов системин не является гормоном, непосредственно регулирующим рост растений. Он «запускает» системы растения, защищающие его от патогенов, повышает устойчивость к заболеваниям. Системин отвечает за системный ответ на механическое повреждение и проникновение патогенов в растение, индуцирует синтез ингибиторов ферментов протеиназ. В результате иммунный ответ наблюдается не только в месте повреждения, но и все растение в целом становится устойчивым к инфекции (системная устойчивость).

В настоящее время известны и другие фитопептиды, участвующие в регуляции клеточных делений и других ростовых процессов у растений – фитосульфонины. Это небольшие пептиды, состоящие из 4–5 аминокислотных остатков, в состав которых входит сульфатированный тирозин. Добавление этого пептида вызывает увеличение скорости деления клеток *in vitro*, повышает митотический индекс. Фитосульфонины обнаруживаются в местах активного деления клеток, способствуя органогенезу (образованию листьев, боковых корней и т.д.).

Необходимо отметить формирование метаболических вилок, в результате чего в зависимости от условий, синтез одних гормонов может влиять на концентрацию других. Общая закономерность такова: в случае стрессового воздействия преобладает роль гормонов-ингибиторов (абсцизовой кислоты и этилена), а при выходе растения из стрессового состояния и переходе к нормальной жизнедеятельности – гормонов-активаторов (ауксинов, гиббереллинов и цитокининов). Показано, что каждый из фитогормонов играет свою специфическую роль в обменных процессах, иногда они могут усиливать действие друг друга. В настоящее время ученые приходят к выводу, что на каждом этапе развития того или иного органа (ткани) в нем должна поддерживаться определенная концентрация каждого гормона. Даже вводится специальное понятие «гормональный гомеостаз». Это состояние достигается благодаря регуляции биосинтеза гормона, его метаболизма, транспорта и компартментации.

В последние годы ряд фитогормонов удалось синтезировать. Расшифровав механизм действия и структуру фитогормонов, можно целенаправленно создавать искусственные аналоги гормонов для сельскохозяйственного производства, отличающиеся от нынешних химических регуляторов и меньшей токсичностью, и быстрым специфическим действием.

Список литературы

1. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. 2010. Биотехнология: учебник. М.: Академия. 256 с.
2. Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Макрушин Н.М. и др. 2013. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. М.: КолосС. 656 с.
3. Кулаева О.Н. 1995. Как регулируется жизнь растений // Соросовский образовательный журнал. № 1. С. 2027.

4. Кулаева О.Н., Прокопцева О.С. 2004. Новейшие достижения в изучении механизма действия фитогормонов // Биохимия. Т. 69. Вып. 3. С. 293-310.

УДК 581.442

СТАНОВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ ФОРМЫ У *PINUS MUGO TURRA* НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

*Симахин М.В., Simakhin1439@yandex.ru, Матюхин Д.Л., Botanika2@timacad.ru,
Российский государственный аграрный университет, г. Москва, Россия*

Аннотация. В настоящей работе изложены результаты изучения становления жизненной формы *Pinus mugo* Turra на ранних этапах онтогенеза. У однолетних экземпляров выделено 17 типов габитуса, каждый из которых при прохождении этапов онтогенеза формирует жизненную форму дерево или стланец. По классификации И.Г. Серебрякова жизненные формы *Pinus mugo* относятся к отделу А (наземные и эпифитные древесные растения) и могут представлять собой деревья с прямостоячими стволами, деревья с лежачим укореняющимся стволом (стланцы). Используя ранневозрастные растения во время заложения диагностических органов – почек возможно прогнозирование жизненной формы на возрастных экземплярах.

Ключевые слова: *Pinus mugo* Turra, сосна горная, ранние стадии (этапы) онтогенеза.

FORMATION OF A LIFE FORM IN *PINUS MUGO TURRA* AT EARLY STAGES OF ONTOGENESIS

*Simakhin M.V., Simakhin1439@yandex.ru, Matyukhin D.L., Botanika2@timacad.ru,
Russian State Agrarian University, Moscow, Russia*

Summary. This paper presents the results of studying the formation of the life form of *Pinus mugo* Turra in the early stages of ontogenesis. In the annual specimens, 17 types of habitus are distinguished, each of which, during the passage of the stages of ontogenesis, forms a vital form of a tree or shrub. By classification of I.G. Serebryakov life forms of *Pinus mugo* belong to section A (land and epiphytic woody plants) and can be trees with erect stems, trees with a recumbent stem (stanza), as well as semi-prostrate and creeping shrubs. Using early-aging plants during the laying of diagnostic organs – kidneys, it is possible to predict life form on age specimens

Keywords: *Pinus mugo* Turra, mountain pine, early stages of ontogenesis.

Род сосна включает в себя около 114 видов вечнозеленых деревьев (реже кустовидных и стланиковых форм), распространенных в лесах умеренного пояса и в горных областях тропиков Северного полушария (Громадин, 2010; Карпун, 1994; The Gymnosperm Database, 2018).

Сосна горная (*Pinus mugo* Turra) представляет собой небольшое кустовидное дерево или одноствольное дерево высотой от 1 до 8 м с буровато-серой, отслаивающейся неравномерными пластинками корой на стволиках (Громадин, 2010; Карпун, 1994).

Объектом исследования послужили растения сосны горной первого, второго, восьмого годов и более старших возрастов, произрастающих на территориях Ботанического сада им. С.И. Ростовцева и Дендрологического сада им. Р.И. Шредера. Целью работы является выявление механизмов формирования у сосны горной жизненной формы на ранних этапах онтогенеза. Задачи заключаются в изучении способов заложения диагностических органов, таких как почки и побеги, на ранних этапах онтогенеза, формирующих жизненную форму и становлении жизненной формы. В исследовании были изучены 676 растений первого года, 100 растений второго года, 36 восьмилетних растений и четыре растения, вступивших в генеративный период. Наблюдения проводились в период 2014-2018 годов.

По результатам проведенных наблюдений выяснилось, что в первый год жизни растения находятся в первом возрастном периоде на стадиях проростка и ювенильной. Некоторые экземпляры начали формировать сложные побеги с ассимилирующими листьями на брахибластах, что характеризует завершение ювенильной возрастной стадии и переход к имматурной.

В первом возрастном периоде на первом году жизни все растения формируют семядольные листья. На ювенильной стадии формирование вегетативных органов может идти разными путями. В связи с этим на данной стадии первого возрастного периода в первый год жизни можно выделить 17 типов габитуса (в проведенных ранее исследованиях на выборке меньшего объема было выделено лишь 8 типов (Матюхин, 2017)).

Растения первого типа формируют ось с ювенильными листьями и верхушечной почкой.

Растения второго типа формируют ось с ювенильными листьями, верхушечной и боковыми почками на верхушке оси.

Растения третьего типа формируют ось с ювенильными листьями и боковыми почками в пазухах ювенильных листьев, при этом верхушечная почка не сформирована.

Растения четвертого типа формируют ось с ювенильными листьями, верхушечной и боковыми почками на верхушке оси, а также боковыми почками в пазухах ювенильных листьев

У растений пятого типа формируется ось с ювенильными листьями, верхушечной почкой и боковыми почками в пазухах ювенильных почек.

Растения шестого типа формируют ось с ювенильными листьями. Почки у них не сформированы.

У растений седьмого типа формируется ось с ювенильными листьями и боковой почкой в пазухе ювенильного листа.

У растений восьмого типа формируется ось с ювенильными листьями, верхушечной почкой и побегом с укороченными междуузлиями и верхушечной почкой в пазухе ювенильного листа.

Растения девятого типа формируют ось с ювенильными листьями, верхушечной почкой и побегом с укороченными междуузлиями без верхушечной почки в пазухе ювенильного листа.

Растения десятого типа формируют ось с ювенильными листьями, верхушечной почкой и брахибластами на верхушке оси, а также боковую почку в пазухе ювенильного листа.

Растения одиннадцатого типа формируют ось с ювенильными листьями, верхушечной почкой и боковыми почками в пазухах ювенильных листьев, а также боковым побегом с укороченными междуузлиями с верхушечной почкой в пазухе ювенильных листьев.

Растения двенадцатого типа формируют ось с ювенильными листьями, верхушечной почкой, боковыми почками на верхушке оси и в пазухах ювенильных листьев, а также боковые побеги с укороченными междуузлиями без почек.

Растения тринадцатого типа формируют ось с ювенильными листьями, без почек, но с боковым побегом в пазухе ювенильного листа, имеющим верхушечную почку и брахибласты в пазухах ювенильных листьев.

Растения четырнадцатого типа формируют ось с ювенильными листьями, боковыми почками и брахибластами на вершине оси.

Растения пятнадцатого типа формируют ось с ювенильными листьями, боковыми почками в пазухах ювенильных листьев, верхушечной почкой и брахибластами в верхней части оси.

Растения шестнадцатого типа формируют ось с укороченными междуузлиями и ювенильными листьями на главной оси без формирования почек.

Растения семнадцатого типа формируют ось с укороченными междуузлиями и ювенильными листьями на главной оси с формированием почек и иногда брахибластов.

Как показали наблюдения, у растений второго года почки закладываются также и на верхушках брахибластов. Остальные способы закладки почек и структурных органов между однолетними и двулетними растениями не имеют отличий.

Становление жизненной формы у 8-летних экземпляров идет по двум направлениям. Растения первой группы по классификации И.Г. Серебрякова близки к подгруппе а группы А подкласса 1 первого класса типа I, то есть представляют собой деревья с прямостоячими стволами, с хорошо выраженными главными осями и небольшим числом боковых побегов, по мощности уступающих главному побегу. Растения второй группы близки к подгруппе б группы А подкласса 1 первого класса типа I и представляют собой стланцы.

На восьмой год жизни у растений отмечается образование побегов из придаточных почек на главном побеге и у побегов малых порядков. Наибольшая частота встречаемости побегов отмечена у потенциальных стланцев. В данном случае формируется жизненная форма промежуточная между вторым подклассом первого класса второго типа (полупростратные и стелющиеся кустарники) и подгруппы б группы А подкласса 1 первого класса I типа (Савиных, 2012; Серебряков, 1962).

В базальной части стланика к 6-8-летнему возрасту формируется ложная мутовка, представляющая собой систему боковых и придаточных побегов, называемая зоной активного ветвления. Основу этой зоны составляют боковые побеги, которые сформированы из боковых почек, заложенных на 1 и 2 году жизни

растения. Придаточные побеги уступают по развитию боковым, потому в становлении жизненной формы принимают меньшее участие.

Становление жизненной формы на генеративных растениях завершается. Здесь также, как и у 8-летних экземпляров можно выделить два типа жизненной формы. Деревья с хорошо выраженной главной осью и стланцы структурно схожи с 8-летними растениями. Поэтому определенные типы формирования побеговой системы растений первого и второго годов жизни могут создавать предпосылки для становления жизненной формы в зрелом возрасте.

Таким образом, в первый год растения переходят из состояния проростка в ювенильное и имматурное, в котором можно выделить 17 типов габитуса, которые по-разному будут формировать побеговую систему. У части восьмилетних экземпляров видно, что у главного побега формируется зона активного ветвления. Связано это с тем, что в первые 2 года растения имеют несколько структур, закладывающих боковые почки: пазухи ювенильных листьев, пазухи листьев на укороченных побегах, верхушечные почки брахибластов (на второй год). Чем больше данных боковых почек закладывается, тем выше потенциал у растений к формированию жизненной формы стланика.

Список литературы

1. Громадин А.В. 2010. Дендрология: учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. 848 с.
2. Карпун Ю.Н. 1994. Итоги и перспективы интродукции древесных растений в России. Научное издание. Сочи: Сочинский ботанический сад «Белые ночи». 136 с.
3. Матюхин Д.Л., Симахин М.В. 2017. Структура побегов *Pinus mugo* на ранних этапах онтогенеза // Сохранение лесных экосистем: проблемы и пути их решения. С. 316-319.
4. Савиных Н.П. 2012. Актуальные проблемы современной биоморфологии. Киров: Радуга-ПРЕСС. 610 с.
5. Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высшая школа. 380 с.
7. База данных голосеменных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.conifers.org/pi/Pinus.php>. – The Gymnosperm Database. – (Дата обращения 03.18)

УДК 581.491

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОЧЕК ДВУХХВОЙНЫХ ВИДОВ РОДА *PINUS* ИЗ ПОДРОДА *PINUS*

*Симахин М.В., Simakhin1439@yandex.ru, Хайдуков А.Г., a_haidukov1012@mail.ru,
Матюхин Д.Л., Botanika2@timacad.ru,
Российский государственный аграрный университет, г. Москва, Россия*

Аннотация. В настоящее время сохраняется проблема идентификации таксонов по морфологическим признакам. Почки являются важными органами при определении таксонов, так как имеют достаточное количество признаков, отдельные состояния

которых довольно специфичны для видов. Среди важных признаков следует выделить следующие: высоту и максимальный диаметр почек, цвет почек, их форму, смолистость, форму и оттопыренность почечных чешуй, их длину, ширину и цвет. Использование этих признаков дает возможность достаточно точного определения таксонов. Ограничением в их использовании может служить сезонность их формирования, связанная зачастую лишь с периодом покоя, когда почки заложены, и периодом вегетации, когда из почек формируются системы побегов

Ключевые слова: Сосна, *Pinus*, почки, почечные чешуи, определение видов.

FEATURES OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF KIDNEYS OF TWO-TIPPER SPECIES OF THE GENUS *PINUS* FROM THE SUBGENUS *PINUS*

*Simakhin M.V. Simakhin1439@yandex.ru, Khaidukov A.G., a_haidukov1012@mail.ru,
Matyukhin D.L. Botanika2@timacad.ru,
Russian State Agrarian University, Moscow, Russia*

Summary. At present, there remains the problem of identifying taxon by morphological features. Kidneys are important organs in determining taxon, since they have a sufficient number of characters, some of the states of which are quite specific for species. Among the important features, the following should be highlighted: the height and maximum diameter of the kidneys, the color of the kidneys, their shape, resinous size, the shape and protrusion of the kidney scales, their length, width and color. The use of these features makes it possible to sufficiently accurately determine the taxon. A limitation in their use may be the seasonality of their formation, often associated only with the rest period, when buds are laid, and during the growing season, when shoots are formed from buds.

Keywords: Pine, *Pinus*, buds, kidney scales, species identification.

На сегодняшний день по-прежнему нерешенным остался вопрос о методах и способах определения сосен по разным морфологическим признакам. Важные признаки для распознавания таксонов имеют почки: их форма, цвет, размеры в целом (высота, максимальная ширина), а также отдельных структур, таких как цвет, форма и бахромчатость почечных чешуй, а также осмоление (Орлова, 2003). Оценка особенностей строения морфологических признаков позволит указать на проблемы, снижающие точность определения, а также найти пути их преодоления.

Целью исследования является выявление особенностей морфологического строения почек представителей рода *Pinus* из подрода *Pinus*, имеющих по два ассимилирующих листа в брахибласте. Основные задачи работы: уточнение описаний таксонов из разных литературных источников, систематизация описаний, моделирование почек и их диагностически важных органов.

В качестве объектов для исследования были взяты почки представителей рода *Pinus* из подрода *Pinus*, имеющих по два ассимилирующих листа в брахибласте: *Pinus banksiana*, *P. brutia*, *P. contorta*, *P. densiflora*, *P. echinata*, *P. eldarica*, *P. halepensis*, *P. luchuensis*, *P. leucodermis*, *P. massoniana*, *P. muricata*, *Pinus mugo*

komplex, Pinus nigra-komplex, P. pinaster, P. pinea, P. pityusa, P. resinosa, P. sylvestris, P. tabuliformis, P. taiwanensis, P. thunbergiana.

Исследование проводилось 3 года с 2016 по 2018 г.г. на нескольких экземплярах данного вида в ботанических учреждениях Краснодарского края и Москвы. Наблюдения и описания проводились по терминальным почкам. Изучаемые признаки выбирали на основе описаний определителей (Деревья и кустарники СССР (1949) и т.д.), автореферата диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук Орловой Л.В. (2003) и работы Ю.Н. Карпуна: «Виды и формы хвойных, культивируемые в России» (1995) (Васильев, 1949; Карпун, 1994; Орлова, 2003). Описание морфологических признаков осуществлялось морфометрическим методом. Полученные описания анатомических и морфологических признаков заносились в журнал. После из журнала признаки оцифровывались в программу Excel 2007. Моделирование выполнено в программе Atocad 2012.

В исследовании изучались следующие признаки: форма почек, высота почек, максимальная ширина почек, осмоление, длина и ширина почечных чешуй, край почечных чешуй, цвет края почечных чешуй, наличие и длина темной полосы в центре почечной чешуи, цвет почечной чешуи.

В результате наблюдений получены основные характеристики видов.

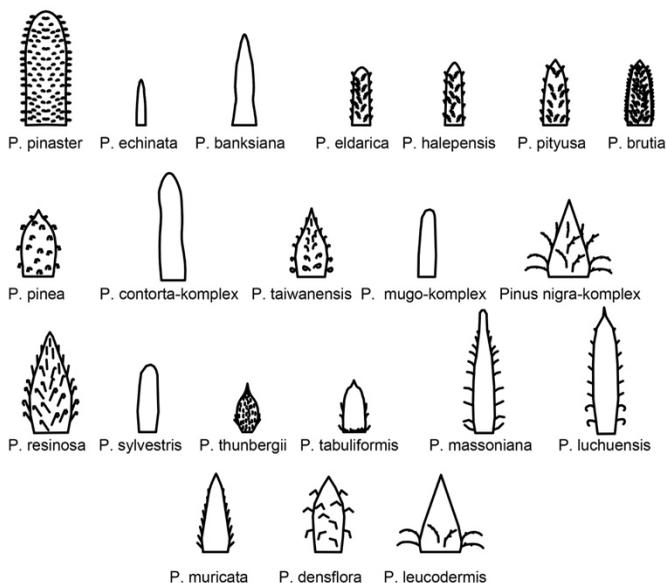


Рис. 1. Модели почек.

По результатам наблюдений выяснилось, что почки *P. mugo* и *P. uncinata*, а также *P. eldarica* и *P. halepensis* схожи по их морфологическим признакам ввиду систематической близости. Остальные виды имеют различия в признаках, по которым возможно проводить определение сосен. Также были сделаны

оригинальные модели почек, которые достаточно точно выявляют особенности их морфологического строения (Рис. 1).

Список литературы

1. Васильев Я.Я. 1949. Деревья и кустарники СССР Т. 1. Л.: Изд-во АН СССР. С. 198.
2. Карпун, Ю.Н. 1994. Итоги и перспективы интродукции древесных растений в России. Вып. 2. Сочи: Изд-во Сочинский ботанический сад «Белые ночи».
3. Орлова Л.В. 2003. Сосны России (*Pinus* L., Pinaceae) систематика и география: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. СПб. 23 с.

УДК 373.3: 372.857: 58

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ БОТАНИКИ И ЗООЛОГИИ В РАМКАХ ПРЕДМЕТА «ОКРУЖАЮЩИЙ МИР» В МЛАДШИХ КЛАССАХ

*Смирнова С.К., Центр образования № 35, г. Уфа, Россия,
Юмагулова Г.Р., Ишмуратова М.М., ishmuratova@mail.ru,
Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия*

Аннотация. Компетентностный подход, используемый при освоении младшими школьниками предмета «Окружающий мир», направлен на формирование осознанного восприятия целостности окружающего мира, основ экологической грамотности, исследовательской деятельности, на формирование у учащихся навыков самостоятельного получения новых знаний и применения их на практике. В статье показана эффективность сотрудничества вуза и школы, направленного на развитие интереса к исследовательской деятельности и повышению уровня знаний школьников младших классов. Результатирующим эффектом совместной деятельности являются участие младших школьников в олимпиадах на кубок им. Ю. Гагарина по предмету «Окружающий мир», проведение школьниками исследовательских работ и участие в Малой академии, выступления учащихся с докладами на научных молодежных конференциях.

Ключевые слова: инновации, образование, начальные классы, естественные науки, биология.

INNOVATIVE APPROACHES IN THE STUDY OF BOTHANICS AND ZOOLOGY WITHIN THE FRAMEWORK OF THE SUBJECT «ENVIRONMENTAL WORLD» IN YOUNGER CLASSES

*Smirnova S.K., Education Center number 35, Ufa, Russia
Ymagulova G.R., Ishmuratova M.M., ishmuratova@mail.ru,
Bashkir State University, Ufa, Russia*

Summary. Competence-based approach used in the development of the subject «The World» by younger students is aimed at developing a conscious perception of the integrity

of the surrounding world, the basics of environmental literacy, research activities, and developing students' skills to independently acquire new knowledge and put them into practice. The article shows the effectiveness of cooperation between the university and the school, aimed at developing interest in research activities and increasing the level of knowledge of primary school children. The resultant effect of joint activities is the participation of younger schoolchildren in the Olympiads for the Cup to them. Y. Gagarin on the subject «The World», the conduct of research works by students and participation in the Small Academy, students' presentations with reports at scientific youth conferences.

Keywords: innovation, education, elementary classes, natural sciences, biology.

В начальной школе естественнонаучный блок составляет существенную часть предмета «Окружающий мир». В рамках реализации ФГОСов нового поколения одной из особенностей основной образовательной программы является ориентация на компетентностный подход, который предполагает формирование у учащихся навыков самостоятельного получения новых знаний и их применение на практике, формирование у младших школьников осознанного восприятия целостности окружающего мира, основ экологической грамотности.

Пути получения информации младшими школьниками (1-4 классы) о разнообразии и закономерностях окружающего мира различны: собственные наблюдения, рассказы взрослых, сказки и песни, чтение литературы, работа с дидактическим материалом и др. (Ишмуратова, Смирнова, 2017а, б). Несмотря на наличие множества форм получения информации, продуктивным и важным является тесный контакт учителя и родителей, поскольку при освоении материала детьми младшего школьного возраста по предмету «Окружающий мир» много времени отводится самостоятельной работе, которая без помощи родителей не возможна (Ишмуратова, Смирнова, 2017б).

В последние годы возрастает вариативность начального образования. Учитель стоит перед проблемой выбора методики обучения, внедрения новых форм и средств экологического воспитания и образования именно для категории младших школьников, в том числе с **использованием местного краеведческого материала и учетом региональных особенностей.**

Эффективным является сотрудничество школ и вузов, направленное на развитие интереса к исследовательской деятельности у учащихся и повышению уровня знаний школьников. В Башгосуниверситете созданы профильные зимние и летние детские лагеря, где проводится ранняя профориентация детей младшего школьного (1-4 классы) и среднего школьного (5-8 классы) возраста. Программа по ботанике и зоологии летнего детского лагеря БашГУ «Умное лето» смена «Детская научно-естественная академия» обширна и включает множество познавательных и интересных курсов, специально разработанных для детей разного школьного возраста. Дети знакомятся с особенностями биологии растений, посещая «Гербарий». В лаборатории «Репродуктивной биологии и клонирования растений» учащиеся узнают о сущности методов биотехнологии растений, дети имеют возможность поработать с клонированными растениями, рассмотреть в микроскоп самые мелкие семена редчайших видов сем. Orchidaceae, внесенных в Красную книгу Республики Башкортостан (РБ) (2011). В «Зоологическом музее БашГУ» учащиеся узнают много интересного о животном мире РБ.

Разработаны методические указания по внеурочной биологии для учащихся младших (1-4) и средних классов (Ишмуратова, 2017а, б).

Посещение школьниками летнего детского лагеря, лаборатории «Репродуктивной биологии и клонирования растений БашГУ», «Зоологического музея БашГУ» позволило значительно расширить кругозор школьников младших классов по разделам ботаника и зоология. Результатом эффектом совместной деятельности учителя, родителей и вузовских преподавателей являются участие младших школьников в олимпиадах на кубок им. Ю. Гагарина по предмету «Окружающий мир», проведение школьниками исследовательских работ и участие в Малой академии, выступления учащихся с докладами на научных конференциях (Ишбирдина, Ишбирдина, 2017), публикации школьников в СМИ (Ишбирдина, Ишбирдина, 2018).

В рамках изучения предмета «Окружающий мир» для учащихся 2-го класса нами составлены тесты по ботанике, зоологии, географии и истории родного края (по 10 тестов). Тестирование позволяет выявить уровень знаний и пробелы знаний детей по различным естественнонаучным и гуманитарным направлениям, скорректировать темы для дальнейшего изучения. Тестировали 26 учащихся.

Тесты по ботанике включали следующие разделы: жизненные формы растений (травянистые, кустарники, древесные), таксономические группы (грибы и растения: голосеменные и покрытосеменные), фенологические группы (эфемероиды, летнецветущие, осеннецветущие), применение растений (огородные, комнатные, лекарственные, редкие, сорные, съедобные (фрукты, овощи, ягоды, орехи) и ядовитые). Все приступили к ответам, 73,0% детей попытались ответить на все вопросы, 57,7% правильно ответили на 7-10 вопросов. Правильно на все вопросы теста (100% успеваемость) ответили 3 человека. Все дети ответили на вопросы о ядовитости растений и грибов. Трудность составили вопросы, касающиеся применения растений: не знают лекарственные и комнатные растения, при этом четко выделяют съедобные; феноритмов растений; систематического положения: путают хвойные и листопадные растения. Затруднения также возникли в определении жизненных форм растений: путают древесные и кустарники, при этом четко выделяют травянистые растения.

Тесты по зоологии включали следующие разделы: дикие и одомашненные животные, опасные для человека (ядовитые) животные, таксономические признаки (по морфологическим признакам) отдельных групп животных (насекомые, рыбы, птицы, млекопитающие), породы домашних животных, приспособления животных к смене времен года, знание особенностей строения скелета и внешнего облика позвоночных (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, млекопитающие), знание редких животных и правильное написание их названий. Все приступили к ответам, 76,9% детей попытались ответить на все вопросы. 46,0% правильно ответили на 7-10 вопросов. Затруднения составили следующие вопросы: приспособления животных к смене времен года, знание редких видов животных и правильное написание их названий. Вопросы, на которые ответили все дети: выбрать из списка животных дикое, ядовитое животное, опасное для жизни человека; знание особенностей строения скелета и внешнего облика позвоночных (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, млекопитающие).

Тесты по географии родного края включали следующие разделы: столица РБ, названия городов РБ, районы г. Уфы, реки РБ, горы РБ, знаменитые пещеры РБ, озёра РБ. Все приступили к ответам, 73,0% детей попытались ответить на все вопросы, 58,0% правильно ответили на 3-8 вопросов. На все вопросы теста правильно (100% успеваемость) не ответил ни один ребенок.

Тесты по истории родного края включали следующие разделы: дата основания столицы РБ, символика РБ, названия улиц г. Уфа, исторические достопримечательности г. Уфа, памятники г. Уфа, национальный герой – Салават Юлаев. Все приступили к ответам, 53,8% детей попытались ответить на все вопросы, 53,8% правильно ответили на 2-5 вопросов. Правильно на все 10 вопросов теста (100% успеваемость) не ответил ни один ребенок.

Таким образом, использование компетентностного подхода при освоении предмета «Окружающий мир». Учащиеся второго класса хорошо ориентируются в вопросах ботаники и зоологии. Результатирующим эффектом совместной деятельности вуза и школы являются пробуждение у младших школьников интереса к исследовательской деятельности и участие младших школьников в олимпиадах и научных молодежных конференциях.

Список литературы

1. Ишбирдина А.А., Ишбирдина Н.А. 2017. Животный мир нашего садового участка // Актуальные вопросы экологии и природопользования: сборник трудов Всеросс. науч.-практ. конференции. Ч. 2. Уфа: РИЦ БашГУ. С. 261-262.
2. Ишбирдина А.А., Ишбирдина Н.А. 2018. Наблюдать за головастиками очень интересно! // Республиканская молодежная экологическая газета «Экорост». № 8 (161). С. 16.
3. Ишмуратова М.М. 2017. Внеклассная биология: методические указания для школьников 1-4 классов / ФГБОУ ВО «Башкирский госуниверситет». Уфа: РИЦ БашГУ. 20 с.
4. Ишмуратова М.М., Смирнова С.К. 2017а. Как вызвать и поддержать интерес у детей дошкольного и младшего школьного возраста к исследовательской деятельности // Международный научный журнал «Молодой учёный». № 15.2 (149.2). Спецвыпуск. С. 73-74. // «Young Scientist» vii. # 15.2 (149.2). April 2017. P. 73-74.
5. Ишмуратова М.М., Смирнова С.К. 2017б. Изучение родного края детьми дошкольного и младшего школьного возраста (как вызвать и поддержать интерес к исследовательской деятельности) // Экологические проблемы Южного Урала и пути их решения: мат-лы Всеросс. науч.-практ. конф. Сибай. С. 94-98.

УДК 575.878:502.753

БИОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ВИДА В КОНТЕКСТЕ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

*Соколова Е.И., s-e-i@mail.ru,
Луганский национальный аграрный университет,
г. Луганск, Луганская Народная Республика*

Аннотация. аутбредные виды, которые составляют большинство и среди растений (перекрестники), и среди животных, обнаруживают несовместимость,

репродуктивную изоляцию от других видов. В отличие от этого, представители внутривидовых таксонов (форм, разновидностей, подвидов, естественно-географических рас, экотипов) свободно скрещиваются друг с другом, поэтому границы между ними подвижны, довольно условны. В принципе, можно ставить задачу как охраны видов, так и внутривидовых таксонов. Однако попытки охраны наряду с видами всех внутривидовых таксонов делают задачу сохранения биоразнообразия слишком объемным, трудным, практически невыполнимым делом. Объектом особой именной (индивидуальной) охраны должны быть именно виды, которым грозит уничтожение. Эти виды следует заносить в Красные книги. Охрану видов, не вошедших в Красные книги, можно и нужно осуществлять в процессе их рационального использования, в рамках регулируемого общего и специального использования.

Ключевые слова: биоразнообразие, Красная книга, вид, биологическая концепция.

BIOLOGICAL CONCEPT OF SPECIES IN THE CONTEXT OF BIODIVERSITY CONSERVATION

Sokolova E., s-e-i@mail.ru,

Lugansk national agrarian university, Lugansk, Lugansk People's Republic

Summary. Outbred species which are the majority of plants (crossbreeding) and of animals have incompatibility, reproductive isolation from other species. In contrast, representatives of infraspecific taxa (forms, varieties, subspecies, geographical races, ecotypes) crossbreed with each other so the difference between them is mobile, rather conventional. It is possible to set a task to protect species as well as infraspecific taxa. However, attempts to protect species and all infraspecific taxa make the task of biodiversity conservation too difficult, almost impossible. The object of special (individual) protection should be species which threatens to destroy or dangerous species. These species should be registered in the Red Books. The protection of species that are not registered in the Red Books should be implemented in the process of their rational use, within regulated general and special use.

Key words: biodiversity, the Red Bok, species, biological concept.

Типологическая концепция вида, основывающаяся на визуально обнаружимом (преимущественно внешнем морфологическом) сходстве организмов, в настоящее время уже представляется анахронизмом (Конарев, 1991). В современной биологической концепции вида, при разработке которой использованы идеи Н.И. Вавилова о виде как системе, вид считается репродуктивно изолированной совокупностью скрещивающихся и дающих плодovitое потомство особей (Майр, 1974).

Дальнейшее развитие ботанической таксономии немислимо вне генетических знаний, подходов и методов. Необходимы широкие исследования, направленные на выяснение действительного статуса форм растений, относимых к видам (при использовании экспериментальной таксономии и кариосистематики).

В современной синтетической теории эволюции, возникшей в результате синтеза дарвинизма и данных современной науки (прежде всего генетики) проблемы вида и видообразования занимают центральное место. Выяснение причин формирования новых видов со всем комплексом сложных структур и функций, присущих каждому из них, является одновременно и установлением причин

современного биоразнообразия (Колчинский, 2006). Проблемы сохранения биоразнообразия могут дальше решаться только совместными усилиями различных отраслей биологии. Правильное решение вопроса о границах вида у растений, невозможное без знания факторов и механизмов эволюции, необходимо как для систематики, так и для аутофитосоэологии.

В отличие от всех других таксономических единиц вид представляет собой объективно существующую интегрированную совокупность особей, генетическую систему, отделенную от таковых остальных видов изолирующими механизмами. Одни виды быстро эволюционируют, а другие находятся в состоянии стазиса в течение многих миллионов лет.

Внутривидовые таксоны (подвиды, разновидности, формы) в пределах популяционных видов выделяются довольно произвольно и репродуктивно не изолированы друг от друга. Роды – это конструкции, созданные в уме человека, не имеющие четких границ (Юрцева, Жмылёв, 2004). Происходящая перестройка системы Brassicaceae (Al-Shehbaz, 1999; Дорофеев, 2002; Ільїнська, 2007) – одно из убедительных подтверждений того, что роды не являются естественными группировками.

Представители любых внутривидовых дифференцировок (таксонов, систем и др.) репродуктивно не изолированы друг от друга, все вместе они составляют единую и самостоятельную генетическую систему. Только появление изолирующих механизмов кладет грань между внутривидовыми дифференцировками и видами (Дубинин, Глембоцкий, 1967). Появление изолирующих механизмов, предотвращающих, например, скрещивание какого-то подвида с другими популяциями исходного вида, означает переход на необратимую стадию дивергенции подвида в новый вид. Пока нет изолирующих механизмов, любой подвид или другой таксон способны через скрещивания и обмен генами влиться обратно в единую генетическую видовую систему (Дубинин, Глембоцкий, 1967). Все внутривидовые таксоны выделяются довольно условно, между ними обычно есть переходные формы. Попытки распространения на них таких же подходов индивидуальной охраны, как и на виды, спорны. Охрана внутривидовых таксонов – это охрана чего-то нечетко отграниченного, условного. Обычно затруднительно сказать, сколько и каких таксонов содержит определенный вид; сколько внутривидовых таксонов, подлежащих охране.

В ряде случаев подвид или разновидность оказывается на поверку единичной мутацией. Утрата подобного подвида не является такой же потерей, как уничтожение вида, мутация рано или поздно возникнет вновь в той или иной части Земного шара (Шмаряев, 1975). И все же, убедительных теоретических оснований отказа от охраны внутривидовых дифференцировок нет. Однако очевидно, что распространение на внутривидовые подразделения тех же принципов охраны, что и на охрану видов, многократно увеличит объем работы, количество охраняемых объектов, делает эту работу невыполнимой.

В 70-х годах XX столетия В.І. Чопик (1970) рекомендовал для охраны в Украине 187 видов растений. При этом он не видел особой беды в том, что в списки охраняемых растений могут попасть не виды, а экотипы, гибриды, мутанты и т.д., считая различное понимание объема вида не имеющим

принципиального значення (Чопик, 1978). В перше видання Червоної книги Української ССР (1980) був включений 151 вид судинистих рослин (Червона ..., 1980), а в друге (Червона ..., 1996) – 439 видів судинистих рослин, а всього рослин і грибів – 541. Третє видання Червоної книги України включає уже 826 видів рослин і грибів (Червона ..., 2009). Столь велике кількість видів, багатьом з яких нічого не загрожує, практично неможливо охороняти (Дідух, Царенко, 2003).

В Червоні книги не слід включати ціликом таксономії вищого рівня, ніж вид, ранг (роду, родини) (Дідух, 2004). Цей підхід не дотримується в Червоній книзі України. В частині, в друге і третє видання Червоної книги України були включені всі тюльпани України (Червона ..., 1996, 2009). Серед них є два види, а саме *Tulipa quercetorum* і *T. ophiophylla*, які за поширенням є звичайними видами (якщо не підвидами або расами), не виявляють ознак біологічного регресу (Бурда, 1992; Соколова, Чопик, 2010). Їх включення «за компанією» в Червону книгу України неоправданно. То ж можна сказати про деякі інші види ковилами.

Об'єктом особливої уваги (індивідуальної) охорони повинні бути саме види, яким загрожує знищення, і тільки вони. Ці види слід заносити в Червоні книги. Охорону видів, не зазначених в Червоні книзі, можна і потрібно здійснювати в процесі їх раціонального використання, в межах регульованого загального і спеціального використання.

Список літератури

1. Бурда Р.І. 1992. Організація охорони рослин Луганської області, занесених в Червону книгу України (методическі рекомендації). Луганськ: Вид-во Донецького ботанічного саду АН УРСР. 67 с.
2. Дідух Я. 2004. Судинні рослини у Червоній книзі України. Принципи та критерії відбору // Жива Україна. №7–8 (76–77). С. 2–3.
3. Дідух Я.П., Царенко П.М. 2003/ Флора України: стан і загрози її збереженню // Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи. К.: Хімджест. С. 24–37.
4. Дорофєєв В.І. 2002. Крестоцвітні (Cruciferae Juss.) Європейської Росії // Turczaninowia. Т. 5. Вип. 3. 115 с.
5. Дубинин Н.П., Глембоцький Я.Л. 1967. Генетика популяцій і селекція. М. 591 с.
6. Ільїнська А.П. 2007. Рід *Arabidopsis* Neuh. у флорі України // Матеріали читань, присвячених 300-річчю з дня народження К. Ліннея. Луганськ: Елтон-2. С. 121–123.
7. Колчинський Э.І. 2006. Эрнст Майр і сучасний еволюційний синтез. М.: Товариство наукових знань КМК. 149 с.
8. Конарев В.Г. 1991. Н.І. Вавилов і проблема виду в прикладній ботаніці, генетиці і селекції. М.: Агропромиздат. 48 с.
9. Червона книга Української ССР. 1980. К.: Наук. думка. 504 с.
10. Майр Э. 1974. Популяції, види і еволюція. М.: Мир. 460 с.
11. Соколова Е.І., Чопик В.І. 2010. Аутфитосоціологія: минуле, теперішнє і майбутнє. Луганськ: ООО «Віртуальна реальність». 326 с.
12. Червона книга України. Рослинний світ. 1996. К.: Укр. енциклопед. 608 с.
13. Червона книга України. Рослинний світ. 2009 / за ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобалконсалтинг. 900 с.

14. Чопик В.И. 1978. Редкие и исчезающие растения Украины: Справочник. Киев: Наук. думка. 216 с.
15. Чопик В.И. 1970. Рідкісні рослини України. Киев: Наук. думка. 188 с.
16. Шмараев Г.Е. 1975. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). М. 303 с.
17. Юрцева О.В., Жмылёв П.Ю. 2004 Роль гибридизации в эволюции высших растений // Фундаментальные проблемы ботаники и ботанического образования: Традиции и перспективы: Докл. конф., посвящ. 200-летию каф. высших растений МГУ. М.: Тов-во научн. изд. КМК. С. 81-92.
18. Al-Shehbaz I.A., O’Kane S.L.J., Price R.A. 1999 Generic placement of species excluded from *Arabidopsis* (Brassicaceae) // *Novon*. № 9 (3). P. 296-307.

УДК 582.572.2

ПРОБЛЕМА ТАКСОНОМИИ ТЮЛЬПАНОВ ПОДРОДА *ERIOSTEMONES* ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

*Степанова Н. Ю., ny_stepanova@mail.ru,
Главный ботанический сад РАН, г. Москва, Россия,
Ермакова Е. А., 7435643@gmail.com,
Российский государственный аграрный университет, г. Москва, Россия
Локтев М. А., m_loktev00@mail.ru,
Центр развития творчества детей и юношества «Гермес», г. Москва, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы таксономического статуса видов тюльпанов из подрода *Eriostemones* родства *Tulipa biebersteiniana*. Представлены результаты исследований этой группы видов на территории европейской части России. Показана видовая самостоятельность *T. biebersteiniana* s. str. и *T. scythica*.

Ключевые слова: тюльпаны, подрод *Eriostemones*, европейская часть России.

PROBLEMS IN TAXONOMY OF TULIPS SUBGENUS *ERIOSTEMONES* IN EUROPEAN PART OF RUSSIA

*Stepanova N. Yu., ny_stepanova@mail.ru,
Tsitsin Main Botanical Garden RAS, Moscow, Russia,
Ermakova E. A., 7435643@gmail.com,
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia,
Loktev M. A., m_loktev00@mail.ru,
Educational Center «Germes» of children development, Moscow, Russia*

Summary. Problems of taxonomic status of species of the genus *Tulipa* subgenus *Eriostemones* are discussed. Results of complex analysis of these species in European Russia give opportunity to distinguish two forms as two separate species: *T. biebersteiniana* s. str. and *T. scythica*.

Keywords: tulips, subgenus *Eriostemones*, European part of Russia.

Объем рода *Tulipa* по данным разных авторов сильно варьирует: 50-60 (Van Raamsdonk & De Vries, 1992, 1995), 78 (Everett, 2013), 87 (Zonnoveld, 2009), около

100 (Hall, 1940; Бочанцева, 1962), 125 (Govaerts, 2008, <http://apps.kew.org/wcsp/qsearch.do>). По последним данным обзора рода насчитывается 76 видов тюльпанов (Christenhusz et al., 2013; Everett, 2013). К подроду *Eriostemones* (Boiss.) Hall относится 17–22 видов. Из них на территории европейской части России, по мнению разных авторов, произрастает от 2 (Grey-Wilson, Matthews, 1980), 3 (Мордак, 1979) до 11 (Станков, Талиев, 1957) видов.

Не вызывает сомнений самостоятельность *Tulipa biflora* Pall., который на основании наличия обильного войлочного опушения на внутренней стороне чешуй луковицы, относят к отдельной секции *Biflores* (Christenhusz et al., 2013). В то же время, остаётся проблемным таксономический статус *T. patens* Agardh. ex Schult. et Schult. fil. (Zonneveld, 2009; Everett, 2013), требующий отдельного изучения. Особые разногласия и споры вызывает статус видов родства *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. l.: *T. biebersteiniana* s. str., *T. quercetorum* Klok. et Zoz, *T. hypanica* Klok. et Zoz, *T. ophiophylla* Klok. et Zoz, *T. scythica* Klok. et Zoz (Введенский, 1935; Мордак, 1979; Grey-Wilson, Matthews, 1980; Князев и др., 2001; Сагалаев, 2006; Zonneveld, 2009; Christenhusz et al., 2013; Everett, 2013).

Рассматривая историю таксономической проблемы в группе *T. biebersteiniana* s. l. (Талиев, 1930; Д.Е. Янишевский, 1934; А.И. Введенский, 1935; Зоз, Клоков, 1935; Hall, 1940; Мордак, 1979), наиболее логичной и обоснованной, на наш взгляд, является точка зрения, изложенная М. С. Князевым с соавторами на примере тюльпанов, произрастающих на Южном Урале (Князев и др., 2001). Авторы предложили придать видовую самостоятельность двум расам и соответственно закрепить за ними следующие названия: мезофильная лугово-лесная раса – *T. biebersteiniana* s.str.; для ксерофильной степной расы предложено одно из названий комплекса ксерофитных видов, описанных И. Г. Зоз и М. В. Клоковым (1935) – *T. scythica* Klokov et Zoz. Что, однако, не нашло отражения в современных флористических работах по европейской части России, в связи с чем нами были предприняты подобные исследования на территории юго-востока европейской России.

Для сбора материала были организованы и проведены 4 экспедиции (2015–2017 г.) в Волгоградскую, Ростовскую, Астраханскую области, в Республику Калмыкия, Ставропольский край, северо-восточный Дагестан, а также был собран материал в окрестностях г. Кизляр (locus classicus *T. biebersteiniana*). Всего было собрано 385 гербарных листов. Гербарий передан на хранение в Гербарий ГБС РАН (МНА), дублиеты – в гербарий БИН РАН (LE).

Измерение количественных и оценку качественных признаков проводили по засушенным образцам. Комплексную обработку данных проводили в программе Past 3. Для анализа были использованы 65 количественных и качественных признака для 70 образцов степной и лугово-лесной форм *T. biebersteiniana*, собранных из разных местообитаний. В полевых условиях были приготовлены и изучены временные препараты эпидермы листьев лесной и степной форм по стандартной методике (Барыкина и др., 2004). При определении и описании возрастных состояний мы использовали методики Т. А. Работнова и А. А. Уранова (Работнов, 1950) с уточнениями Л. А. Жуковой и др. (Жукова и др., 2013).

В процессе изучения морфологической изменчивости, оказалось, что некоторые традиционно используемые признаки (Бочанцева, 1962; Князев и др., 2001) не работают или не дают однозначных результатов. В результате наблюдений было выделено 65 качественных и количественных признаков, ключевые из которых приведены в таблице (Таб. 1). Особо ценными оказались наблюдения и сборы обеих форм, обнаруженных в непосредственной близости друг от друга, в одинаковых условиях, при этом свои характерные признаки они сохраняли, что позволяло надёжно отличать их друг от друга.

Таблица 1. Сравнительная характеристика ключевых признаков лугово-лесной и степной форм

Признак	Лугово-лесная форма	Степная форма
Луковица	наклонная, продолговатояйцевидная	прямая, округло-яйцевидная
Характер покровных чешуй луковицы	тонкие, бумагообразные; от светло-коричневого до коричневого цвета	кожистые; от тёмно-коричневого до черно-коричневого цвета
Остатки чешуй прошлых лет на стебле в виде «чешуек»	нет	есть
Столон	горизонтальный	вертикальный
Лист	зелёный, плоский	сизо-зелёный, желобчатый
Форма раскрытия околоцветника	«двойная чаша»	«звезда»
Форма листочков околоцветника	от широколанцетной до яйцевидной	от узколанцетной до ланцетной
Окраска листочков околоцветника	От бледно-желтого до желтого, реже розовый	Золотисто-желтый
Окраска наружных листочков околоцветника	продольная зеленая жилка или зеленая (бурозеленая) полоса по центру	красноватый оттенок жилки или окрашивание в бордовый цвет

Изучение онтогенетического развития обеих экологических форм позволило выделить следующие возрастные стадии: ювенильная (j), имматурная (im), виргинильная (v), скрытая генеративная (g_0) – описана у данных тюльпанов впервые (Ермакова, Локтев, 2018), молодая генеративная (g_1), средневозрастная генеративная (g_2), старая генеративная (g_3) и субсенильная (ss). Проросток и сенильную стадию нам не удалось собрать и изучить. Основные отличия заключаются в особенностях развития и формирования столонов: лугово-лесная форма образует плагиотропные столоны, обеспечивающие вегетативное размножение, в результате чего онтогенез протекает с омоложением особи до имматурной стадии; у степной формы имеется только столон углубления, омоложения не происходит, размножение только семенное.

Изучение эпидермы листьев показало некоторые различия в количестве и форме устьиц – у лугово-лесной формы их меньше на единицу площади, чем у степной, они крупнее и имеют несколько иную форму.

Как нами было показано ранее, данные формы отличаются и по количеству хромосом, и по результатам молекулярного анализа с применением ISSR-маркирования и анализа ядерного спейсера ITS1-5.8S-ITS2 (Stepanova, 2016). Растения лугово-лесной формы оказались триплоидами ($2n=36$), а степной формы – диплоидами ($2n=24$).

Ареал лугово-лесной формы на севере может достигать южных границ бореальной зоны (юг Московской и Владимирской областей), Степная форма на севере доходит только до лесостепной зоны и приурочена к степной и пустынным зонам. Причём, при продвижении на юг, спектр предпочитаемых местообитаний у лугово-лесной формы сужается до влажных лесов в поймах рек, а у степной, наоборот, расширяется, и она встречается практически во всех местообитаниях, включая плакорные участки, степные склоны и балки, лесополосы и даже пески. По срокам сезонного развития, степная опережает лугово-лесную на 7-10 дней.

Таким образом, лугово-лесная и степная формы *Tulipa biebersteiniana* s.l. отличаются по ряду признаков строения надземных и подземных побегов (в том числе анатомических), по типам онтогенеза, а также по количеству хромосом; в экологии – по предпочитаемым местообитаниям и сроку цветения. Ареалы обеих форм перекрываются, однако оптимальные условия произрастания их также отличаются, что обеспечивает различия в их распространении (более широкий ареал лугово-лесной формы, и приуроченный только к зонам степи и пустыни у степной формы).

Следовательно, наши данные с территории юго-востока европейской части России вполне согласуются с данными, полученными М. С. Князевым с соав. (2001) для южноуральских тюльпанов и позволяют говорить о видовой самостоятельности лугово-лесной и степной форм. Таким образом, можно считать, что на территории Европейской России из родства подрода *Eriostemones* произрастает, по меньшей мере, 4 вида: *T. biflora*, *T. biebersteiniana* s. str., *T. scythica*, *T. patens*.

Список литературы

1. Барыкина Р.П. и др. 2004. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: Изд-во МГУ. 312 с.
2. Бочанцева З.П. 1962. Тюльпаны. Морфология, цитология и биология. Ташкент. 408 с.
3. Введенский А.И. 1935. Тюльпан – *Tulipa* L. // Флора СССР. М.; Л., Т. 4. С. 320-364.
4. Ермакова Е. А., Локтев М. А. 2018. Тюльпаны родства *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. (Liliaceae) Юго-Востока Европейской части России // Сб. исслед. работ уч-ков XXV Всеросс. Конкурса юношеских исслед. работ им. В. И. Вернадского. М.: журн. «Исследователь/Researcher». С. 99-105.
5. Жукова Л.А. и др. 2013. Онтогенетический атлас растений. Том VII. Йошкар-Ола. 364 с.

6. Зоз И. Г., Клоков М. В. 1935. Нотатки про українську *Tulipa biebersteiniana* s. ampl. // Тр. Н.-д. інст. бот. Харьк. держ. унів, Т.1. С. 61-74.
7. Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. 2001. Тюльпаны родства *Tulipa biebersteiniana* (Liliaceae) на Южном Урале // Бот. журн., Т. 86, № 3. С. 109-119.
8. Мордак Е.В. 1979. Тюльпан – *Tulipa* L. // Флора европейской части СССР. Л. Т.4. С. 232-236.
9. Работнов Т.А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН СССР. Сер 3. Геоботаника. Вып. 6. С. 7-204.
10. Сагалаев В.А. 2006. Тюльпан – *Tulipa* L. // Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. М.: КМК. С. 364-368.
11. Станков С. С., Талиев В. И. 1957. Определитель высших растений Европейской части СССР. Изд. 2. М.: Советская наука. С. 551-552.
12. Талиев В.И. 1930. Процесс видообразования у рода *Tulipa* // Тр. по прикл. ботанике, селекции и генетике. Т. 24. №2. С. 57-122.
13. Янишевский Д.Е. 1934. Из жизни тюльпанов на Нижней Волге // Сов. бот. №3. С. 72-103.
14. Christenhusz M.J. M. et al. 2013. Tiptoe through the tulips - cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae) // Bot. J. Linn. Soc. V. 172. P. 280-328.
15. Everett D. 2013. The Genus *Tulipa*. Tulips of the World. Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey. 380 p.
16. Grey-Wilson C., Matthews V. A. 1980. *Tulipa* L. // Flora Europaea. Vol. 5. P. 28-31.
17. Hall A. The Genus *Tulipa*. 1940. The Royal Horticultural Society. London. 171 p.
18. Van Raamsdonk L.W.D. et al. 1997. The systematics of the genus *Tulipa* L. // Acta Horticulturariae № 430. P. 821-828.
19. Stepanova N.Yu. Tulips of SE European Russia // International conference on polyploidy, hybridization and biodiversity. ICPHB2016. 11-14 May, Rovinj, Croatia. Program and abstracts. Zagreb: Croatian Biological Society, 2016. p. 129.
20. Zonneveld B.J.M. 2009. The systematic value of nuclear genome size for «all» species of *Tulipa* L. (Liliaceae) // Plant. Syst. Evol. V. 281. P. 217-245.

УДК 727.65; 582. 677. 5

ТИПОВОЙ ГЕРБАРИЙ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Н. В. ЦИЦИНА РАН

*Степанова Н. Ю., ny_stepanova@mail.ru,
Главный ботанический сад РАН, г. Москва, Россия
Полужтков С. А., biom@yandex.ru,*

Центр развития творчества детей и юношества «Гермес», г. Москва, Россия

Аннотация. Гербарий Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (МНА) был организован в 1958 г., его фонд насчитывает более 600 тысяч образцов. Типовые образцы выделены в особый раздел. В последние годы начата работа по инвентаризации этой коллекции с целью уточнения количества и статуса хранящихся образцов, создания каталога и электронной базы данных. По последним данным типовой гербарий ГБС насчитывает 1 275 типовых образцов разного ранга.

Ключевые слова: Гербарий Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН, МНА, типовые образцы, база данных.

THE TYPE HERBARIUM OF THE TSITSIN MAIN BOTANICAL GARDEN RAS

Stepanova N. Yu., ny_stepanova@mail.ru,

Tsitsin Main Botanical Garden RAS, Moscow, Russia

Poluektov S. A., biom@yandex.ru,

Educational Center «Germes» of children development, Moscow, Russia

Summary. The Herbarium of the Tsitsin Main botanical garden RAS (MHA) was founded in 1958, and has more than 600 thousand specimens of vascular plants and Bryophytes. As in many largest Herbaria we have a special section of type specimens. In recent years, we have begun the revision of this section to clarify the number of types and their status for the catalogue and electronic database. Nowadays the herbarium of the Tsitsin Main botanical garden has 1 275 sheets of types of different ranks.

Keywords: The Herbarium of the Tsitsin Main botanical garden, MHA, types, database.

Гербарий Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина (международный акроним – МНА) был организован в 1958 г. На данный момент доступный для посетителей фонд насчитывает около 600 000 листов высших сосудистых растений и более 64 500 мохообразных. Также, как во многих гербарных хранилищах, автентичные образцы выделены в особый раздел «Типовой гербарий МНА».

История типовой коллекции и выделение автентичных образцов в отдельный раздел началось с образца *Cathaya argyrophylla* Chun et Kuang, подаренного М. В. Кульясову Пекинской академией наук (Скворцов, Проскурякова, 1973). Этот раздел сравнительно небольшой и на сегодняшний день насчитывает 1 275 образцов аутентиков всех уровней. До момента начала инвентаризации типовой коллекции, учёт образцов велся в рукописном журнале и в картотеке на каталожных карточках, общее число зарегистрированных образцов составляло 1 421. К сожалению, информация, которая фиксировалась в журнале и картотеке, оказалась очень скудной, в них для каждого образца содержится следующая информация: номер образца, название таксона, имя его автора, год поступления, географические данные с гербарной этикетки и для некоторых – категория или ранг типового образца. Весь каталог упорядочен по географическому принципу (крупные географические регионы), что несколько затрудняет его использование. Кроме того, в обоих источниках отсутствуют данные о поступивших образцах после 1997 года. Такое положение дел определило необходимость серьёзной ревизии образцов и выделение из общего фонда типовых образцов, поступивших после 1997 года.

С 2015 года мы начали работу по оценке состояния типовой коллекции и уточнению хранящихся в ней образцов (Степанова, 2015; 2018; Полуэктов, 2015). На первом этапе работы были сделаны фотографии всех имеющихся в этом разделе гербарных листов и их этикеток, составлен общий список. В этот же период был начат наиболее объёмный по времени этап по поиску и оцифровке протологов для каждого таксона. Протологи были найдены почти для всех

таксонов типовой коллекции, засканированы и переведены в формат pdf-файла с наложением распознанного текстового слоя.

В результате проведенной работы было выявлено, что большое количество типовых образцов составили автентики из эксикат, полученных от разных научных учреждений (Ботанического институт им. Комарова, Санкт-Петербург; Среднеазиатский университет, Ташкент). Кроме того, типовые образцы содержались в эксикатах, полученных в ходе международного обмена (в основном из Международного обменного клуба Льеж, Бельгия). Всего в типовой коллекции, на данный момент, насчитывается около 471 автентичных образцов, изданных в составе различных, как отечественных, так и зарубежных эксикат.

Наибольшую ценность представляют оригинальные образцы, особенно голотипы (около 157) и изотипы таксонов, описанных сотрудниками Главного ботанического сада: В. Н. Ворошиловым, А. К. Скворцовым, Е. Е. Гогиной, Г. М. Проскуряковой, и др., а также ботаниками, часто работавшими с коллекциями Гербария ГБС – А. П. Хохряковым, В. Б. Куваевым, И. В. Беляевой, М. Г. Пименовым и др.

Часть видов, хранящихся в разделе типовой гербария, по-видимому, были отложены для дальнейшего описания, но так и не были обнародованы: некоторые таксоны А. П. Хохрякова, А. В. Гребенюка, В. Б. Куваева и др. Часть видов были опубликованы, но с различными нарушениями Кодекса международной номенклатуры. Подобная ситуация произошла с 22 таксонами С. С. Фодора из «Флора Закарпатья» (1974), для которых не были приведены латинские диагнозы. В итоге, по разным причинам из типовой коллекции было изъято около 152-х образцов.

В ходе работы возникла необходимость объединения накапливаемой текстовой, графической и другой информации в единую базу данных. Для этого на платформе программного обеспечения MS Access была создана база данных «Типовой гербарий ГБС». Выбор данного программного обеспечения показался нам оптимальным по многим причинам (Кагало, 1997, Красников, Байков, 2000; Кучерявенко, 2007).

В основу логической схемы базы данных положена структура, состоящая из следующих информационных блоков:

1. «Таксономический блок» содержит пополняемую и редактируемую библиотеку таксонов растений и информацию об их таксономическом положении. Основу номенклатурного списка латинских названий растений составляет оцифрованная сводка С.К. Черепанова (Czeperanov, 1995), с исправлениями и дополнениями. Стандартные сокращения имен авторов латинских названий таксонов (40 400 записей) заимствованы нами из сводки R.K. Brummitt, C.E. Powell (Brummitt, Powell, 1992) и базы данных Международного индекса названий растений (The International Plant Names Index – IPNI, <http://www.ipni.org>) и несколько отличаются от традиционно принятых в отечественной ботанической литературе.

2. «Библиографический блок» данных предназначен для ввода, хранения и воспроизведения библиографических ссылок на первоисточники с описаниями таксонов, а также полнотекстовых файлов самих первоисточников в формате PDF. В интерфейсной части этого блока созданы модуль захвата файла PDF и

размещения его в каталоге БД и модуль управления документом в формате PDF, позволяющий непосредственно в форме открыть документ для чтения и управлять режимами его просмотра.

3. Блок «Типовые образцы» является основным информационным блоком БД и обеспечивает возможность электронного этикетирования и описания гербарных образцов используя следующий набор дескрипторов (24 поля): номер типового образца, индексный номер таксона, категория или ранг аутентетика, место хранения голотипа, географические данные образца, дата сбора, имя коллектора(ов), имя определившего образец и дата определения, данные детерминанток, если таковые имеются, части растения, представленные на образце, ссылки на графические файлы и др.

Интерфейс БД «Типовой гербарий ГБС» выполнен на основе экранных форм с вкладками. В функционале БД реализована система контекстного поиска по всем атрибутивным полям, вывод данных на печать (в том числе и на виртуальный принтер), экспорт данных в различные форматы (текстовые форматы – txt, pdf, rtf; таблицы - xls; обменный формат MapInfo и файлы точек OziExplorer). На данный момент в БД введена полная информация по всем атрибутивным полям для большинства образцов из коллекции типового гербария.

В настоящее время ведётся работа по сканированию гербарных листов, присвоение каждому типовому образцу индивидуального номера (штрихкодирование). Кроме того, продолжается поиск и выделение типовых образцов из основного фонда гербария. Приблизительно ещё 178 известных нам типовых образцов, ссылки на которые были опубликованы в различных литературных источниках с указанием хранения в гербарии МНА, возможно находятся в фонде.

Таким образом, сегодня типовая коллекция Гербария ГБС РАН насчитывает 1 275 образцов 836 таксонов, из них 157 голотипов, 598 изотипов и изолектоипов, 4 изонеотипа, 201 паратип, 212 синтипов и около 73 автентичных образцов, не имеющих статуса, согласно положениям последнего «Международного кодекса номенклатуры...» (Turland et al., 2017).

Список литературы

1. Кагало А.А. 1997. Из опыта компьютеризации Гербария и формирования региональных флористических баз данных // Гербар. пресс: Информ. бюл. № 1. С. 9-10.
2. Красников А.А., Байков К.С. 2000. Проблемы создания ботанических баз данных: Рабочее совещ., Новосибирск, 24-26 окт. 2000 г.: Тез. докл. М. 96 с.
3. Кучерявенко О.А. 2007. Разработка базы данных электронного гербария. Состояние вопроса. // Вестник кибернетики. № 6. С. 125-131.
4. Полуэктов С. А. 2015. База данных типового гербария ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН // Ботанические коллекции – национальное достояние России: сб. науч. ст. Всерос. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария им. И. И. Спрыгина и 100-летию РБО / Под ред. Л. А. Новиковой. Пенза: Изд-во ПГУ. С. 164-167.
5. Скворцов А. К., Проскуракова Г. М. 1973. Гербарий Главного ботанического сада Академии наук СССР // Бот. журн. Т. 58, №.1. С. 155-161.
6. Степанова Н. Ю. 2015. Типовые образцы коллекции гербария Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН // Ботанические коллекции – национальное

достояние России: сб. науч. ст. Всерос. (с межд. участ.) науч. конф., посвящ. 120-летию Герб. им. И. И. Спрыгина и 100-летию РБО / Л. А. Новикова (ред.). Пенза. С. 133-134.

7. Степанова Н. Ю. 2018. Ревизия типового гербария фондов ГБС им. Н.В. Цицина РАН. // Бюлл. ГБС. № 2 (204). С. 40-43.

8. Фодор С. С. 1974. Флора Закарпаття. Львів: Вид-во при Льв. ун-ті. 208 с.

9. Bruummitt R.K., Powell C.E. 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 p.

10. Turland N. J., et al. 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books.

11. Czerepanov S.K. 1995. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Cambridge: Cambridge Univ. Press. 516 p.

УДК 58.007, 575.83

А. Г. ЕЛЕНЕВСКИЙ И ГИПОТЕЗА ЭВОЛЮЦИИ ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ

*Сытин А.К., andrey.syтин.bin@gmail.com, Рязанова Л.В.,
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия,
Сластун Д.Д.,
Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. Преемственность ботанико-географических идей примененных А.Г. Еленевским к систематике оказываются плодотворными в изучении морфологических аспектов биоразнообразия однолетних растений, в том числе однолетних астралов, по-видимому, представляемыми параллельными филитическими линиями происходящих от разных предковых форм. Их обособление совпадало с изменениями экосистемы – постепенным понижением уровня океана и обмелением Паратетиса в конце палеогена, при этом длительность процесса соответствовала постепенному течению эволюции и более позднего – неогенового Мессинского кризиса (поздний миоцен), когда происходило осушение Средиземного моря. Во втором случае темпы и масштабы трансформации биоты приняли катастрофическую форму.

Ключевые слова: А.Г. Еленевский, видообразование, эволюционные стратегии, однолетние растения, эфемеры, биотические кризисы, палеогеография, Средиземноморская область.

A. G. ELENEVSKY AND THE HYPOTHESIS OF EVOLUTION OF ANNUAL PLANTS

*Sytin A.K., andrey.syтин.bin@gmail.com, Rjazanova L.V.,
Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg, Russia,
Slastunov D.D., St. Petersburg State Forestry University, St. Petersburg, Russia*

Summary. The continuity of the botanical and geographical ideas applied by Andrej G. Elenevsky to systematics are fruitful in studying the morphological aspects of the

biodiversity of annual plants. The isolation coincided with changes in the ecosystem – gradual lowering of the sea level and shallowing of Parathethys at the end of the Paleogene, while the duration of the process corresponded to a gradual evolution and later to the Neogene Messianic crisis (late Miocene) when the Mediterranean Sea dried out. In the second case, the pace and scale of change took a catastrophic form of biotic transformations.

Keywords: A.G. Elenevsky, speciation, evolutionary strategies, annual plants, ephemera, biotic crises, paleogeography, Mediterranean region.

Андрей Георгиевич Еленевский как систематик известен, прежде всего, монографией о роде *Veronica*. «Дух исследования», парадигма систематики времени создания наличествует в книге, ряд ее положений обладает свойством прогностичности. В доказательство последнего утверждения приведем выводы одной, недавно опубликованной работы: на основе сравнительного анализа первичной структуры гена 18S рРНК некоторых видов секция *Beccabunga* рода *Veronica* высказано предположение о происхождении однолетних видов вероник от гибридизации многолетних. Близость изученных видов с находящимся в одном кластере новозеландским видом подтверждает представление А.Г. Еленевского о древнем происхождении секции в южном полушарии, на периферии еще не вполне сформировавшегося азиатского континента (Пантюхина и др., 2012). Этот эпизод демонстрирует когнитивный метод систематики, самооценку ее данных, интересных не только для теории эволюции, но бросающих свет на более далекие дисциплины, в частности, на историческую геологию. Отметим, что универсализм ботанико-географического метода, восходящий к учению А. Энглера, соотносится и плодотворными идеями М.Г. Попова, оказавшими огромное влияние на поколение ботаников, к которым принадлежали А.Г. Еленевский, Б.А. Юрцев и Р. В. Камелин. Железный занавес и языковой барьер отделял тогда отечественную науку от зарубежной. Невозможность синтеза отозвалась трагическим разрывом преемственности. Ботанико-географический метод, сформировавший и метод сравнительной флористики, интенсивно развивавшийся последними усилиями этих ботаников-энциклопедистов, в настоящее время почти угасает. Однако их книги и научная школа, к которой авторы причисляют и себя, обладают мощным потенциалом.

А.Г. Еленевский был широко эрудирован в области методологии систематики, а его позиция адепта теории видообразования общепризнана. Первоочередной задачей для него являлась оценка таксономической значимости признака. В своих исследованиях он использовал статистические методы, в том числе диаграммы Дайса–Лерааса, т.н. «тараканы» – дань майровской систематике, как и всей парадигме СТЭ (синтетической теории эволюции) с ее пристальным вниманием к популяционным исследованиям. Статистические методы выявляли особенности клинальной изменчивости, что упорядочивало систематику многолетних вероник, с их преобладающим географическим видообразованием и убеждало в преимуществах политипической концепции вида.

Совсем иной эволюционной стратегией обладают однолетники-эфемеры, которых отличает дискретный характер наследственной изменчивости. В этой связи, процитируем текст А.Г. касающиеся уникальных признаков однолетних вероник секции *Alsinebe* «двураздельные, часто чрезвычайно

специализированные коробочки, крупные лодочковидные и морщинистые семена, дуговидно изогнутые длинные цветоножки и другие признаки, многие из которых не встречаются у многолетних вероник; в различных эволюционных линиях секции возникли удивительные по форме плоды. Ареной видообразования секции были средиземноморская и сахаро-гобийская (за исключением восточной части) области Древнего Средиземья. В высшей степени замечательно, что вне этих территорий не возникло ни одного однолетнего вида» (Еленевский, 1978. С. 81-82).

Весьма сходная картина наблюдается среди однолетних астрагалов, где ряд видов обладает весьма специализированным типом фруктификации. В секциях *Oxyglottis*, *Sesamei*, *Harpilobus* отмечены уникальные особенности плодов. Мотыльковые секции *Mirae*, *Dipelta*, *Ophiocarpus*, *Thlaspidium* настолько своеобразны, что предпринимались попытки выделения их в особые роды. Нередко трансформируется и ось соцветия, образуя особый орган, адаптированный к распространению семян ветром (*Astragalus stella*, *A. tribuloides* и др.). Секции *Platylottis*, *Pentaglottis* и *Herpocaulos* характерны исключительно для Средиземноморского бассейна. В миоцене дифференциация астрагалов протекала вслед за изменением географического пространства – регрессией бассейна Паратетиса. Разделение бассейна Паратетиса на западный и восточный (Понто-Каспийский бассейн) отразилось на пространственном разобщении «древнесредиземноморских» и западно-средиземноморских астрагалов, что связано не только с разными сроками их дивергенции, но и с различием генетического материала тех предковых форм, на основе которого происходила их дальнейшая эволюция. В обоих случаях, их обособление совпадало с изменениями экосистемы – постепенным понижением уровня океана и обмелением Паратетиса в конце палеогена, при этом длительность процесса соответствовала постепенному течению эволюции и более позднего – неогенового Мессинского кризиса (поздний миоцен), когда происходило осушение Средиземного моря. Во втором случае темпы и масштабы изменений приняли катастрофическую форму. Стремительное осушение Средиземного моря обрекало на вымирание мезофильные виды и сообщества, но стимулировало формирование групп способных преодолевать аридный стресс за счет усиления черт ксероморфогенеза, склерофилизации или, наоборот, деспециализации – неотении. Проявлением итеративной (возвратной) эволюции, можно признать сокращение цикла развития от «семени до семени» до минимальных сроков. Два дождливых сезона (весенний и осенний), определившие феноритмы средиземноморской биоты, позволяли адаптироваться однолетникам-мезофилам иначе, чем однолетникам, сформировавшимся в гиперксерофитной пустынной сахаро-аравийской области, и придать им своеобразный чекан «медитерранизации». Но и в гемиксерофитной флоре Средиземноморья, и в пустынях и подгорных равнинах Сахаро-Синдской подобласти однолетники независимо возникали в нескольких кладах астрагалов. В острые фазы кризиса видообразование протекает интенсивно, в соответствии с одним из филогенетических правил Э.Д. Копа, «перед моментом вымирания группа повышает свое таксономическое разнообразие» (Раутиан, 1988: 91). Эмпирическое обобщение Копа в последние десятилетия XX века встроено в систему концепции

филоценогенеза, разработанную в рациональных понятиях и терминах московской палеонтологической школы, в том числе отраженной в гипотезе инадаптивной специализации А.П. Расницына (Расницын, 1987). Терминальную фазу кладогенеза в условиях кризисной ситуации демонстрирует своеобразие морфологического разнообразия средиземноморских однолетников с плодами причудливой формы в родах *Hypocrepis* L., *Medicago* L. и особой группе астрагалов с бобами снабженными гребневидными выростами в виде двойной пилы (среди других представителей рода неизвестных) и, по мнению Линнея, заслуживавшей статуса особого рода *Biserrula pelecinus* L. (1753). Однако, изучение молекулярной систематики однолетних астрагалов (Kazempour et al., 2005: 373) указало на принадлежность *Biserrula* (= *A. pelecinus*) к довольно примитивной группе, где этот вид сближается с *A. epiglottis* (Sect. *Epiglottis*) и *A. annularis* (Sect. *Annulares*), но также обнаруживает родство с секцией *Phylolobium*, своеобразным растением приморской полосы Средиземного моря *A. vogelii* (Webb) Bornm. (Sect. *Herpocaulos* Bunge) описанный с о-вов Зеленого Мыса, но, кроме Макаронезии, распространенный в Северной Африке, Судане, Эфиопии, Аравийском полуострове, Иране, Пакистане и Индии (молекулярная систематика выявила близость этих астрагалов роду *Oxytropis* и более отдаленному родству с *Colutea*). Исключительно средиземноморским видом является *A. epiglottis* L. распространенный в материковой части Средиземноморской области и на островах – Сардинии, Сицилии, о-вах Хиосе и Самосе, *A. echinatus* Murray (Sect. *Pentaglottis*), крайне своеобразно сочетающего гребенчатые выросты эпидермы боба с двуконечными трихомами, *A. boeticus* L. (Sect. *Cyamodes*) – с макаронезийско- средиземноморским ареалом в Южном Иране известном лишь из нескольких точек в Фарсе и Ларестане – областях примыкающих к Персидскому заливу. Характерно отсутствие всех этих видов во флоре Кавказа, тогда как ареалы однолетних астрагалов в широком смысле «древнесредиземноморских» являются общими и для Кавказа и Северного Прикаспия.

Компьютерный анализ фенетических признаков однолетних астрагалов, база данных и многовходовый определительный ключ составляют предмет особого доклада на этой конференции (Сластунов и др., 2018).

Список литературы

1. Еленевский А.Г. 1978. Систематика и география вероник СССР и прилежащих стран. М.: Наука. 246 с.
2. Пантюхина В.А., Новиков Д.В., Савиных Н.П., Новиков В.В. 2012. Сравнительный анализ первичной структуры гена 18S рРНК представителей разных экобиоморф рода *Veronica* L. (Scrophulariaceae) // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. № 2 (3) С. 169-173.
3. Раутиан А.С. 1988. Палеонтология как источник сведений о закономерностях и факторах эволюции // Современная палеонтология. Методы, направления, проблемы, практическое приложение. М.: Недра. Т. 2. С. 76-118.
4. Расницын А.П. 1987. Темпы эволюции и эволюционная теория (гипотеза адаптивного компромисса) // Эволюция и биоценотические кризисы. М.: Наука. С. 46-64.
5. Kazempour Osaloo S., Maassoumi A.A., Murakami N. 2005. Molecular systematics of the Old World *Astragalus* (Fabaceae) as inferred from nrDNA ITS sequence data // Brittonia. 57 (4). P. 367-381.

ВИДЫ РОДА *RIBES* L. (GROSSULARIACEAE) ДАГЕСТАНА И ИХ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ

*Таймазова Н.С., narisat@bk.ru,
Дагестанский государственный аграрный университет, г. Махачкала, Россия*

Аннотация. Выявление районов распространения изолированных популяций видов растений позволяет наметить пути формирования внутривидового разнообразия. Для создания новых форм специалисты привлекают всё новые виды, способные передать культурным растениям устойчивость к неблагоприятным условиям. В работе описано систематическое положение, видовое разнообразие рода *Ribes* L. в Дагестане. Область распространения естественных зарослей *Ribes* L. весьма обширна. Она произрастает во многих районах, образуя большие площади дикорастущих зарослей. В дикорастущей флоре Дагестана объектами изучения могут быть виды *Ribes* L.: *Ribes biebersteinii* Berl. ex DC., *Ribes orientale* Desf., которые приурочены в основном к горным районам, где находится их экологический оптимум. В целях рационального использования дикорастущих видов необходимо зафиксировать наличие, оценить качественное и количественное состояние ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности; разработать систему мероприятий по охране и восстановлению популяций сырьевых растений.

Ключевые слова: род *Ribes* L., внутривидовое разнообразие, *Ribes biebersteinii* Berl. ex DC., *Ribes orientale* Desf., экология, Дагестан.

TYPES OF THE SORT *RIBES* L. (GLOSSULARIACEAE) DAGESTAN AND THEIR MORPHOLOGICAL FEATURES

*Taymazova H.C., narisat@bk.ru,
Dagestan State Agrarian University, Makhachkala, Russia*

Summary. Identifying the areas of distribution of isolated populations of plant species allows you to chart ways to form intraspecific diversity. To create new forms, specialists attract all new species that are able to transfer cultivated plants to resistance to adverse conditions. The paper describes the systematic position, species diversity of the genus *Ribes* L. in Dagestan. The area of distribution of natural thickets *Ribes* L. is very extensive. It grows in many areas, forming large areas of wild thickets. In the wild flora of Dagestan, the objects of study can be the species *Ribes* L.: *Ribes biebersteinii* Berl. ex DC., *Ribes orientale* Desf., which are confined mainly to the mountainous areas where their ecological optimum is located. In order to rational use of wild species it is necessary to fix the availability, assess the qualitative and quantitative state of resources under the influence of economic activity; develop a system of measures for the protection and restoration of raw plant populations.

Keywords: genus *Ribes*, intraspecific diversity, *Ribes biebersteinii*, *Ribes orientale*, Ecology, Dagestan.

Горные ландшафты Кавказа отличаются богатством флоры и растительности, чему способствуют благоприятные климатические условия. На этой территории, в том числе и в Дагестане, произрастает множество дикорастущих пищевых растений.

Выявление районов распространения изолированных популяций видов растений позволяет наметить пути формирования внутривидового разнообразия. Дикорастущие родичи культивируемых растений – это виды естественной флоры, используемые человеком для интродукции, введения в культуру.

Для создания новых форм специалисты привлекают всё новые виды, способные передать культурным растениям устойчивость к неблагоприятным условиям.

Устойчивое развитие растений подразумевает способность с минимальными потерями переносить комплекс неблагоприятных условий и успешно использовать благоприятные условия для активного роста, цветения и плодоношения. В связи с этим большое значение имеют дикие сородичи культурных растений.

На территории страны большое разнообразие диких сородичей культурных растений, в том числе и *Ribes* L., что является основанием для детального их изучения.

Вопрос о существовании на Кавказе дикой *Ribes* длительное время оставался для ботаников неясным. Осенью 1936 г. известный ботаник А.И. Пояркова обнаружила *Ribes* в верховьях реки Арпачая на высоте около 1900 м над ур. м. Растение обитает на каменистых берегах у воды, образуя небольшие заросли.

В дикорастущей флоре Дагестана произрастают виды рода *Ribes* L.: *Ribes biebersteinii* Berl. ex DC., *Ribes orientale* Desf.

Они приурочены в основном к горным районам, где находится их экологический оптимум.

Ribes biebersteinii Berl. ex DC.

Кустарник 1 м высотой с голыми, светлыми побегами. Листья тонкие, глубоко сердцевидные, до 1,0 см длиной и до 1,3 см шириной, пятилопастные, на черешках, снизу густо волосистые или с обеих сторон голые, в редких случаях с рассеянными железистыми щетинками на верхней поверхности и с железистыми волосками по жилкам. Кисти от 4 до 9 см длиной, горизонтальные, при плодах пониклые, рыхлые, многоцветковые. Цветоножки 2-3 мм длиной. Цветки 5-6 мм длиной, тёмно-пурпуровые, с отогнутыми наружу чашелистиками. Гипантий колокольчатый, под лепестками с заметными выростами. Столбики широко конические, до 2 мм длины. Завязь полунижняя. Плоды мелкие, 6-7 мм в диаметре, тёмно-красные или пурпурово-чёрные, малосъедобные. Цветёт в мае, плодоносит в августе. Насекомоопыляемое. Зоохория. Декоративное. Подлежит охране.

Местообитание: Передовые хребты, горы. Средний, верхний пояса. Леса, опушки. Мезофит, мезотроф.

Ribes orientale Desf.

Кустарник до 1 м высотой. Листья 1,0-1,2 см длиной и 1,5-4,5 см шириной, со срезанным основанием, тёмно-зелёные блестящие, трёх- или пятилопастные. По краю листья крупно, частью двоякозубчатые, с обеих сторон волосистые и,

сверх того, с двоякого рода желёзками: сидячими клейкими, рассеянными на обеих сторонах листа, сообщающими листьям смолистый запах и стебельчатыми кристалльными обычно густо покрывающими в виде щетинок верхнюю поверхность листа и жилки нижней и в виде железистых волосков черешки, ось соцветия и цветоножки. Ось и цветоножка, кроме того, довольно густо опушены простыми оттопыренными волосками. Цветки белые. Бутоны иногда окрашены в буровато-красноватый цвет. Ягоды красные, голые или покрытые редкими желёзками. Цветёт в мае, плодоносит в августе. Насекомоопыляемое. Зоохорит. Декоративное.

Местообитание: Смешанные горные леса.

Следовательно, создание высокопродуктивных сортов базируется на широком использовании разнообразного исходного материала. Поэтому своевременно стоит вопрос о введении в культуру видов растений, обладающих плодами с высокими питательными и вкусовыми свойствами. В целях рационального использования дикорастущих видов необходимо зафиксировать их наличие; оценить качественное и количественное состояние ресурсов; разработать систему мероприятий по охране и восстановлению популяций сырьевых растений.

Список литературы

1. Ботанические и генетические ресурсы флоры Дагестана. 1981 / Сборник статей. Махачкала. С. 3-15.
2. Лепёхина А.А. 1977. Биология видов растений и характеристика растительных сообществ Дагестана в плане рационального использования растительных ресурсов. Махачкала. 210 с.
3. Пояркова А.И. 1936. Критический обзор дикорастущих видов смородины и крыжовника Советского Союза. Флора и систематика высших растений // Труды БИН АН СССР. Сер. 1. Вып. 2. 184 с.
4. Флора СССР. 1939 / Под ред. В. Л. Комарова. М.-Л.: Изд-во АН СССР. Т. IX. С. 245-246.
5. Battey N.H. 2000. Aspects of seasonality // J. Exp. Bot. Vol. 51. P. 1769-1780.

УДК 581.442:582.929.4

АРХИТЕКТУРНЫЕ ЕДИНИЦЫ ВИДОВ РОДА *THYMUS* (LAMIACEAE)

Таловская Е. Б., kolegova_e@mail.ru,

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Аннотация. С применением концепции архитектурных моделей изучена структура полукустарничков *T. extremus*, *T. indigirkensis*, *T. pavlovii* и кустарничка *T. brevipedicellatus*, произрастающих в Якутии. Установлено, что структура побеговой системы тимьянов определяется разнообразием архитектурных единиц. Каждая архитектурная единица представляет собой комплекс, состоящий из главной составной скелетной оси, составных скелетных осей $n+1$ порядка, побегов формирования, побегов ветвления и обогачения. Выделено 4 варианта архитектурных единиц, которые отличаются

направлением роста и способом нарастания. Установлено, что в зависимости от условий произрастания структура взрослых особей может быть построена за счет повторения одной или двух архитектурных единиц. Выявленные особенности архитектуры тимьянов являются механизмами морфологической адаптации к условиям произрастания в Якутии.

Ключевые слова: *Thymus*, архитектурная единица, составная скелетная ось, Якутия.

ARCHITECTURAL UNITS OF THE *THYMUS* (LAMIACEAE)

Talovskaya E.B., kolegova_e@mail.ru,
Central Siberian Botanical Garden, Novosibirsk, Russia

Summary. With the application of the concept of architectural models studied the structure of dwarf subshrubs *T. extremus*, *T. indigirkensis*, *T. pavlovii* and dwarf shrub *T. brevipetiolatus*, growing in Yakutia. It is established that the structure of the shoots system of *Thymus* is determined by a variety of architectural units. Each architectural unit is a complex consisting of the main compound skeletal axis, the compound skeletal axes n+1 order, the formation shoots, branching shoots and ephemeral shoots. There are 4 variants of architectural units, which differ in the direction of growth and the method of growth. It is established that depending on the growing conditions the structure of adult individuals can be built by repeating one or two architectural units. The revealed features architecture of *Thymus* is the mechanisms of morphological adaptation to the conditions of growth in Yakutia.

Keywords: *Thymus*, architectural unit, compound skeletal axis, Yakutia.

Для детального изучения структуры растений, выявления особенностей ее построения и изменения в разных условиях, ключевым этапом является выделение и характеристика архитектурных единиц. Архитектурная единица – это основная структурно-функциональная единица конкретного вида, содержащая полный набор всех иерархически соподчиненных структур и повторяющаяся в общей архитектуре растения (Barthélémy et al., 1989; Barthelemy, Caraglio, 2007). Изучение видов рода *Thymus* с позиции архитектурного подхода ранее практически не проводилось (Navarro et al., 2009). При этом особое значение имеет выделение архитектурных единиц у тимьянов, местообитания которых характеризуются контрастными эколого-ценотическими условиями, поскольку позволяют выявить морфологические механизмы адаптации видов к условиям произрастания. Одними из таких мест обитания с контрастными условиями обитания для тимьянов являются условия в Республике Саха (Якутия). Объектами исследования стали полукустарнички *T. extremus* Klok., *T. indigirkensis* Karav., *T. pavlovii* Serg. и кустарничек *T. brevipetiolatus* Čár, широко распространенные в Якутии. У видов ранее описан морфогенез (Таловская и др., 2018).

Выделение архитектурных единиц (АЕ) проведено у взрослых особей с использованием современного подхода к изучению структуры растений (Caraglio, Edelin, 1990; Barthélémy, Caraglio, 2007). При характеристике побеговой системы опирались на классификацию М.Т. Мазуренко и А.П. Хохрякова (1977), выделены: побег обогащения, побег ветвления и формирования, составная скелетная ось (ССО). В работе использованы термины: розеточный, полурозеточный побег

(Серебряков, 1959); верхнерозеточный побег (Нухимовский, 1997); среднерозеточный побег (Бобров, 2009), розеточно-верхнерозеточный (Колегова, Черемушкина, 2012).

Как показали наши исследования, в сложении структуры взрослых особей тимьянов принимают участие разнообразные АЕ. Каждая АЕ представляет собой структуру, состоящую из главной ССО, ССО $n+1$ порядка и побегов разной функциональной значимости. Отличаются АЕ по положению в пространстве и способу нарастания осей. Выделено 4 варианта АЕ.

Архитектурная единица I строится на основе ортотропной моноподиально-базисимподиально нарастающей ССО. Также в состав АЕ I входят двулетние вегетативные (верхнерозеточные) или генеративные (полурозеточные, розеточные) побеги ветвления, которые развиваются в апикальной части ССО. На годичном приросте ССО силлептически развиваются розеточные и верхнерозеточные вегетативные или безрозеточные генеративные побеги обогащения. В базальной части ССО сконцентрированы верхнерозеточные вегетативные побеги формирования и ССО $n+1$ порядка. Побеги формирования впоследствии станут основой для образования новых ССО $n+1$ порядка. **Архитектурная единица II** отличается от АЕ I тем, что ее основу образует восходящая моноподиально-базисимподиально нарастающая ССО. Дифференциация боковых побегов в целом, соответствует боковым побегам АЕ I. Основой **архитектурной единицы III** является ортотропная акросимподиально нарастающая ССО. В отличие от предыдущих единиц в составе АЕ III нет побегов обогащения. В апикальной части ССО развиваются в основном генеративные побеги ветвления. В средней части ССО развиваются побеги формирования, они обеспечивают запас почек возобновления, приводят к увеличению плотности и образованию формы куста. В базальной части ССО также развиваются побеги формирования, которые в дальнейшем станут основой для ССО $n+1$ порядка. Здесь же развиваются ССО $n+1$ порядка, которые в своем развитии повторяют материнскую ССО. Важной особенностью АЕ III является то, что структура осей и побегов розеточная. **Архитектурная единица IV** отличается от АЕ III, тем, что построена на основе плагиотропной акросимподиально нарастающей ССО. При этом ортотропное положение может сохраняться у большинства боковых побегов и осей.

Установлено, что в условиях Якутии структура особей конкретного вида может быть построена за счет повторения одного или двух вариантов АЕ. Первый случай выявлен у *T. extremus*, произрастающего в разнотравно-типчачковом степном сообществе при высоком задернении. Куст взрослых особей образован за счет многократного повторения ортотропной АЕ I, что приводит к его уплотнению и формированию моноцентрической биоморфы. У *T. pavlovii*, произрастающего среди мха в расщелинах скальных обнажений, структура взрослых особей складывается также за счет повторения одного варианта архитектурной единицы – АЕ II. У *T. pavlovii* формируется явнополицентрическая биоморфа. Местообитания двух других видов *T. indigirkensis* и *T. brevipetiolatus* сходны и приурочены к степным сообществам, расположенным по южным щебнистым склонам холмов. В сложении структуры их особей принимают участие два варианта АЕ: у *T. indigirkensis* – АЕ I и II, у *T. brevipetiolatus* – АЕ III и IV. Взрослые особи

представляют собой куртину и в большей степени соответствуют группе растений неявнополицентрической биоморфы.

Таким образом, структура побеговой системы тимьянов в Якутии определяется разнообразием архитектурных единиц. Выделено 4 варианта архитектурных единиц, отличающихся направлением роста и способом нарастания. Среди всех вариантов АЕ наиболее часто у изученных видов встречается АЕ II. В зависимости от условий произрастания структура взрослых особей может быть построена путем многократного повторения одной или двух архитектурных единиц. Выявленные особенности архитектуры тимьянов являются механизмами морфологической адаптации, которые обеспечивают видам выживаемость в разных эколого-ценотических условиях Якутии.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ в рамках научного проекта № 18-04-00621.

Список литературы

1. Бобров Ю. А. 2009. Грушанковые России. Киров: ВятГГУ. 130 с.
2. Колегова Е. Б., Черемушкина В. А. 2012. Структура побеговых систем видов рода *Thymus* (Lamiaceae) в Хакасии // Бот. журн. Т. 97. № 2. С. 173-183.
3. Мазуренко М. Т., Хохряков А. П. 1977. Структура и морфогенез кустарников. М. 158 с.
4. Нухимовский Е.Л. 1997. Основы биоморфологии семенных растений. М. Т. 1. 630 с.
5. Серебряков И. Г. 1959. Типы развития побегов у травянистых многолетников и факторы их формирования // Уч. зап. МГПИ. Вопросы биол. раст. Т. 100. Вып. 5. С. 3-38.
6. Таловская Е. Б., Черемушкина В. А., Денисова Г. Р. 2018. Морфологическая адаптация видов рода *Thymus* (Lamiaceae) в Якутии // Сибирский экологический журнал. № 6. С. 736-749.
7. Barthélémy D., Caraglio Y. 2007. Plant architecture: a dynamic, multilevel and comprehensive approach to plant form, structure and ontogeny // Ann. Bot. Vol. 99. № 3. P. 375-407.
8. Barthélémy D., Edelin C., Halle F. 1989. Architectural concepts for tropical trees. In: Tropical forests: botanical dynamics, speciation and diversity / Holm-Nielsen L. B., Balslev H. (eds.). London: Academic press. P. 89-100.
9. Caraglio Y., Edelin C. 1990. Architecture et dynamique de la croissance du platane. *Platanus hybrida* Brot. (Platanaceae) (syn. *Platanus acerifolia* (Aiton) Willd.) // Bull. Soc. Bot. France. Lettres botaniques. Vol. 137. № (4-5). P. 279-291.
10. Navarro T., Pascual V., Cabezudo B., Alados C. 2009. Architecture and functional traits of semi-arid shrub species in Cabo de Gata Natural Park, SE Spain // Candollea. Vol. 64. P. 69-84.

УДК 581.4:582.635.1

СТРОЕНИЕ ПОЧЕК И ДВУЛЕТНИХ ПОБЕГОВЫХ СИСТЕМ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ULMUS* L.

*Телевинова М.С., m_s_t@list.ru, Антонова И.С., ulmaceae@mail.ru,
Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. Состав и строение почки имеют важнейшее значение в развитии побега и других структурных единиц кроны, поэтому детерминированы на видовом уровне.

Выявлены особенности строения структур в составе почки каждого из исследуемых видов, в том числе и у неоднозначных в систематическом отношении видов – *Ulmus glabra* Huds и *Ulmus elliptica* C. Rjch. Выяснено, что между формированием почечных чешуй и трехчленных листовых зачатков в почке видов рода *Ulmus* L. нет переходных форм. Структура кроны определяется составляющими иерархическими единицами. Важнейшая из них – двулетняя побеговая система (ДПС). Особенности и соотношение типов ДПС определяются эффективностью расположения в пространстве и во времени фотосинтезирующей поверхности, что напрямую связано с мелколистностью, крупнолистностью, вечнозеленостью и листопадностью.

Ключевые слова: почка, почечная чешуя, прилистник, листовая зачаток, структура кроны, двулетняя побеговая система.

THE STRUCTURE OF LEAF BUDS AND BINNUAL SHOOT SYSTEMS OF SOME SPECIES OF THE GENUS *ULMUS* L.

Televinova M.S., m_s_t@list.ru, Antonova I.S., ulmaceae@mail.ru, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

Summary. The composition and structure of the buds have great importance in the development of the shoots and other structural units of the crown, therefore they are determined at the species level. The structural features of the structures in the composition of the bud of each of the studied species, including systematically ambiguous species, *Ulmus glabra* Huds and *Ulmus elliptica* C. Rjch., are revealed. It was found that there are no average forms between the formation of bud scales and three-membered primordial leaf in buds of species of the genus *Ulmus* L. The structure of the crown is determined by the constituent hierarchical units. The most important of them is the biennial shoot system (BSS). The characteristics and correlation of the types of BSS are determined by the efficiency of the arrangement of the photosynthetic surface in space and in time, which is directly related to the small-leaved, large-leaved, evergreen and foliage.

Keywords: bud, bud scale, stipule, primordial leaf, structure of crown, biannual shoot system.

Каждое дерево, как целостная система, обладает характерной пространственной структурой кроны. При весьма вероятно, что эта структура специфична на видовом уровне. Изучение крон деревьев разных видов позволяет продвинуться в понимании как общебиологических вопросов, так и при решении конкретных практических задач. Это, например, вопрос объема эффективной фотосинтетической поверхности кроны дерева, способности вида к интродукции, площади его ареала проблема и эволюционной истории вида.

На кафедре геоботаники и экологии растений Санкт-Петербургского государственного университета была разработана и опробована на многих растительных объектах иерархическая система единиц кроны (Антонова, Фатьянова, 2016; Антонова, Барт, 2018). Согласно этим представлениям, из многолетней ветви выделяются двулетние побеговые системы (ДПС). В связи с выполняемой в общей структуре кроны функцией и определенными морфологическими характеристиками, ДПС подразделяются на несколько типов и анализируются в составе каждой конкретной кроны. Такой подход позволяет акцентировать

внимание на эндогенных основах формирования системы побегов, отделить таковые от изменений, связанных с влиянием внешней среды.

Исследование типов ДПС логично начинать с исследования почек. У растительных организмов существует большой диапазон почек. Важно изучать их разнообразие и особенности (Серебрякова, 1972).

Цель работы: исследовать строение почек и двулетних побеговых систем и нескольких видов рода *Ulmus* L. Структуру почек у исследуемых видов имеет смысл связать с размером листовой пластинки, вечнозеленостью.

Различные виды рода *Ulmus*, произрастающие от тропической до умеренной зоны, отличаются ритмикой цветения и временем периода покоя от заложения почек, до из распускания. На побегах вязов, начиная с ювенильного возрастного состояния, не формируются настоящие верхушечные почки. После остановки роста побега его верхняя часть отмирает. Побег, продолжающий ось, формируется из верхней живой пазушной почки (Грудзинская, 1980).

Виды различаются географическим распространением. Наиболее протяженным с востока на запад ареалом обладает *U. minor* (южные районы Кавказа, Казахстан, Средняя Азия, Западная Европа, Северная Африка). Ареалы *U. glabra* Huds, *U. laevis* Pall. и *U. elliptica* C. Rjch во многом пересекаются (большая часть Европы до 60° с. ш., Кавказ, Малая Азия). *U. elliptica* встречается в горах Кавказа. *U. pumila* L. далеко уходит на восток (Восточный Казахстан, Восточная Сибирь, Забайкалье, Южное Приморье Дальнего Востока, Монголия, Китай, Корея). Естественный ареал *U. parvifolia* Jacq приурочен к влажному приморскому климату Японии, Кореи, Юго-Восточного и Центрального Китая (Лозина-Лозинская, 1951). Материал для *U. glabra*, *U. laevis*, *U. minor* Mill., *U. elliptica* был собран в естественных местообитаниях (Белгородская обл., Ленинградская обл., Абхазия). *U. parvifolia*, *U. pumila* собраны в условиях интродукции (Абхазия, Воронежская обл.). В каждой точке исследовано от 3 до 8 особей. Исследовались растения возрастного состояния G₁, G₂. Материал был собран в средней части кроны. Общее количество исследованных ДПС разных видов – 1855. У всех собранных ДПС были измерены длины боковых побегов, количество листьев, длины междоузлий материнских побегов, углы отхождения боковых побегов. Исследованы вегетативные почки с верхней и средней части. Время сбора – июль-сентябрь. Почки были последовательно разобраны под бинокуляром МБС-9.

Вегетативная почка многолистного побега *U. elliptica* содержит 6 почечных чешуй. У *U. laevis*, *U. pumila*, *U. parvifolia* чешуй 7, у *U. minor* – 8, *U. glabra* – 9 почечных чешуй. Суберинизация чешуй последовательно уменьшается. Чешуи *U. glabra*, *U. elliptica*, *U. laevis* покрыты короткими густыми волосками с абаксильной стороны до верхнего края и имеют по бокам гладкую кайму. *U. minor* по всему краю чешуи имеет гладкую кайму. К тому же отличается неоднородностью опушения: к центральной части чешуи волоски постепенно увеличиваются в размере. У остальных видов волоски одинаковы. Чешуи *U. parvifolia* и *U. pumila* коротко опушены, гладкой каймы нет. Боковые края чешуй более всего налегают друг на друга у *U. minor*.

У всех видов почечные чешуи резко сменяются трехчленным зачатком – листом с двумя прилистниками. *U. glabra* и *U. laevis* имеют полностью

неопушенные трехчленные зачатки (Антонова, Попова, 2018). Прилистники *U. minor* имеют тонкие длинные волнистые волоски на абаксиальной стороне и по краю, которые особенно длинные на верхушке в первой четверти от основания длины бокового края. У *U. pumila* прилистники по бокам покрыты длинными волосками, абаксиальная поверхность матовая от мелких прилегающих волосков. *U. parvifolia* имеет гладкие без волосков прилистники. У *U. elliptica* опушены не только прилистники с абаксиальной стороны, но и срединная жилка листового зачатка. Кроме того, длинными волнистыми волосками опушена адаксиальная сторона нижнего прилистника, к которой непосредственно прилегает листовая зачаток.

Строение кроны обусловлено эффективностью расположения в пространстве и во времени фотосинтезирующей поверхности. Для крупнолистных видов характерна стратегия разнесения побегов с крупными листьями в пространстве. Этому способствует плоскостное расположение ДПС в составе ветви. У мелколистных видов строение кроны определяется не размером листьев, а их объемом. Отсюда – трехмерность ДПС. К эффективности во времени мелколистные виды подходят по-разному. У *U. pumila* из спящих почек в разные годы жизни многолетней ветви на одних и тех же материнских осях развиваются побеги, часто отмирающие на следующий год. Полувечнозеленый *U. parvifolia* способен при возможности дольше сохранять фотосинтезирующую поверхность и поэтому имеет более плоские ДПС, несмотря на мелколистность.

Каждый вид по составу почки имеет индивидуальные особенности, общий план строения одинаков. У всех видов наблюдается резкая граница между почечной чешуей и трехчленным зачатком. *U. elliptica*, на выделение которого в самостоятельный вид существуют разные мнения исследователей (Лозина-Лозинская, 1951; Грудзинская, 1980; Черепанов, 1995), по структуре почки отличается от *U. glabra*.

Работа поддержана грантом РФФИ, проект № 16-04-01617.

Список литературы

1. Антонова И. С., Барт В. А. 2018. Строение крон древесных растений умеренной зоны на примере *Acer negundo* L. и *Ulmus glabra* Huds // Бюл. БСИ ДВО РАН. Вып. 19. С. 23-37.
2. Антонова И. С., Попова А. С. 2018. О морфологии почечных чешуй и катафиллов *Ulmus glabra* Huds. (Ulmaceae) // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Т. 179. Вып. 2. С. 118-130.
3. Антонова И. С., Фатьянова Е. В. 2016. О системе уровней строения кроны деревьев умеренной зоны // Бот. журн. Т. 101. Вып. 6. С. 628-649.
4. Деревья и кустарники СССР. Т. 2. 1951 / Гл. ред. С. Я. Соколов. М. 612 с.
5. Жизнь растений. Т. 5(1). 1980 / Гл. ред. Ал. А. Федоров. М.: Просвещение. 430 с.
6. Серебрякова Т. И. 1972. Учение о жизненных формах растений на современном этапе // Итоги науки и техники. Бот. С. 84-169.
7. Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб: Мир и семья. 990 с.

ЭКОЛОГО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ РАСТЕНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

*Теремов А.В., biologii.metodika@yandex.ru,
Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия*

Аннотация. В статье рассматривается проблема совершенствования содержания школьного курса биологии, посвященного изучению цветковых растений. Отмечается недостаточность учебного материала, необходимого для формирования у школьников представления о целостности растительного организма. Предложен эколого-функциональный подход к организации ботанических знаний.

Ключевые слова: растительный организм, взаимосвязи органов, ферменты, фитогормоны.

ECOLOGICAL AND FUNCTIONAL APPROACH TO PLANTS STUDY IN SCHOOL BIOLOGY

*Teremov A.V., biologii.metodika@yandex.ru,
Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia*

Summary. The article deals with the problem of improving the content of the school biology course devoted to the flowering plants study. A lack of educational material needed for the formation of students' ideas about the integrity of the plant body is noted. An ecological-functional approach to the organization of botanical knowledge is proposed.

Keywords: plant organism, interrelations of organs, enzymes, phytohormones.

Проблема совершенствования содержания школьного курса биологии, в том числе раздела, посвященного изучению цветковых растений, постоянно находится в зоне пристального внимания ученых-методистов и учителей-практиков. В разных УМК за последние годы произошли существенные изменения: добавлены общебиологические термины и понятия, линейная схема подачи учебного материала изменена на концентрическую, уменьшено общее количество учебных часов на изучение растений, исключены летние задания, существенно сокращен перечень лабораторных и практических работ. Негативные изменения привели к тому, что учебный материал о растениях (цветковых и других систематических групп) в большинстве УМК изучается поверхностно, с опорой исключительно на морфологию и анатомию, без объяснения особенностей строения и жизнедеятельности, обусловленных влиянием условий окружающей среды, взаимосвязью образующих растение частей.

Предложенный в 1878 г. К.А. Тимирязевым в книге «Жизнь растения» план изучения цветковых растений по органам стал на долгие годы основой для организации ботанических знаний в школьном курсе биологии. Согласно ему,

последовательно изучаются строение и жизнедеятельность семени, корня, листа, стебля, цветка и плода; а завершается все обобщающей темой «Растение – целостный организм». Однако, многие учителя отмечают, что при таком изучении понятие «растительный организм» формируется не в должной мере. Получается, что один орган изолирован от других органов и от всего растения; черты приспособленности строения к условиям среды не выявляются и зависимость строения органа от выполняемой функции не устанавливается. В результате этого обучающиеся при общей характеристике растения дают преимущественно однотипные ответы, например, «корень питается, дышит и растет...», «лист питается, дышит и растет...» и т.п.

В 1985 г. Б.В. Всесвятский предложил изучать растение целостно. Он писал, что при изучении всех тем школьного курса биологии, посвященных растениям, необходимо уделять «внимание формированию понятия о целостности растительного организма, путем раскрытия взаимосвязей и взаимодействия органов, тканей и клеток растительного организма...» (Всесвятский, 1985, с. 59). При этом отмечалась важность конкретных примеров, указывающих на неразрывную связь растения с внешними условиями (почвой, воздушной средой, светом, теплом, насекомыми-опылителями и др.).

Усиление внимания в 80-е гг. XX в. к вопросам экологии стимулировали появление учебных пособий, предназначенных для преподавания факультативных курсов экологического и физиологического содержания (Генкель, 1985; Былова, Шорина, 2013). По каким-то причинам они остались вне поля зрения большинства учителей и не получили распространения в школе. В то же время, в общеобразовательном курсе подобная информация оставалась отрывочной. Приводились лишь общие сведения о белках, углеводах и жирах, так как без них нельзя было раскрыть понятия о физиологических процессах, протекающих в растении, но факторы, под воздействием которых такие превращения происходят, не упоминались вовсе, либо предлагалось интересующимся школьникам найти их самостоятельно в дополнительной литературе.

Прорывным в этом смысле стал учебник для 6 класса УМК В.П. Викторова и А.И. Никишова (2002). Учебный материал о строении и жизнедеятельности цветковых растений дается в нем в главах: «Внешнее строение органов цветковых растений», «Клеточное строение растения», «Жизнедеятельность, рост и развитие цветковых растений», «Размножение и расселение цветковых растений», т.е. органы растения изучаются во взаимосвязи друг с другом, обеспечивая тем самым условия для формирования понятия «растительный организм». Однако, на наш взгляд, авторам не в полной мере это удалось достичь. Выявленные взаимосвязи органов растения рассматриваются как структурные соподчинения, а превращения одних веществ в другие (углекислый газ и вода превращаются в сахар, сахар превращается в крахмал и др.) описывались феноменологически, без упоминания факторов его обеспечивающих, т.е. ферментов. У школьников создается ложное впечатление о каком-то чудесном превращении в растении одних веществ в другие без объяснения истинных причин.

Отсутствует в большинстве учебников и понятие «фитогормоны». Хотя школьники без труда могут провести наблюдения за ростом растений, в частности

над изгибом верхушки побега по направлению к свету. Несложно сформировать эмпирическое понятие о фитогормонах, поставив опыты, доказывающие положительное действие, например, гиббереллинов на развитие растений.

Таким образом, назрела необходимость включения знаний о ферментах и фитогормонах в учебный материал, посвященный строению и жизнедеятельности растений. Конечно, на этой ступени обучения не следует загромождать память школьников названиями этих веществ; достаточно лишь общего знакомства с их действием, объясняющим происходящие в растении физиологические процессы: питание, дыхание, транспорт веществ и др. Нам представляется важным, чтобы при изучении растений было уделено особое внимание формированию представления о целостности растительного организма; прослеживалась структурная и функциональная взаимосвязь органов, тканей и клеток; зависимость от физических и химических факторов окружающей среды, а также взаимосвязи и взаимозависимости от животных, грибов и микроорганизмов. В результате этого понятие «растительный организм» будет формироваться не только на основе знаний о строении органов, тканей и клеток, но и на основе установления взаимосвязей между частями растения, обусловленной приспособленностью к условиям окружающей среды.

Разработанная нами учебная программа «Биология растений» для 6 класса направлена на реализацию эколого-функционального подхода к изучению растений. Морфологический и сравнительно-анатомический учебный материал перераспределен в программе так, что знания, например, о строении и жизнедеятельности растительного организма, ориентированы на поиск обучающимися ответа на вопрос: «Как это работает?» Вопросно-ответная система организации знаний позволяет активизировать познавательную деятельность школьников; морфологический и сравнительно-анатомический учебный материал дается лишь в том объеме, который необходим для объяснения основных жизненных функций растительного организма (табл. 1).

Формирование системообразующего понятия «растительный организм» на основе эколого-функционального подхода к изучению растений будет неполным, если не учитывать, то познавательное значение, которое имеют биологические наблюдения, лабораторные и практические работы школьников с живыми растениями. Экспериментально-исследовательская деятельность предоставляет возможность не только убедиться в истинности излагаемых теоретических знаний, но и способна повысить качество знаний на основе пробуждения познавательного интереса к физиологическим процессам, протекающим в живом растении; овладеть умениями проводить исследования биологических объектов и процессов (Биологический эксперимент ..., 1990).

Лабораторные и практические работы с растениями организует учитель в кабинете биологии. Однако значительная часть таких работ может быть выполнена школьниками самостоятельно во внеурочное время как проекты и исследования, результаты которых докладываются на конкурсах и смотрах различного уровня. Темы проектных, исследовательских работ и летних заданий с цветковыми растениями разнообразны, приведем лишь некоторых из них, которые

целесообразно использовать при изучении строения и жизнедеятельности растительного организма (табл. 2).

Таблица 1. Тема «Строение и жизнедеятельности растительного организма».

Функция	Дидактические единицы знаний
Корневое питание растения	Корень. Особенности внешнего и внутреннего строения корня в связи с его функцией. Поглощение корнем воды и минеральных солей. Роль отдельных минеральных элементов для жизнедеятельности растения. Плодородие почвы. Удобрения. Корневое питание вне почвы. Водные и воздушные культуры.
Воздушное питание растения (фотосинтез)	Побег. Листорасположение и листовая мозаика. Фотосинтез. Лист как орган фотосинтеза. Особенности внешнего и внутреннего строения листа в связи с его функциями. Влияние окружающих условий на интенсивность фотосинтеза и урожай растений. Значение фотосинтеза в природе и для человека.
Дыхание растения	Дыхание корня и побега. Лист как орган дыхания растения. Связь между дыханием и фотосинтезом растения. Влияние условий внешней среды на интенсивность дыхания растения.
Транспорт веществ в растении	Неорганические и органические вещества растения. Вода, минеральные соли, белки, углеводы, жиры, витамины, гормоны. Роль стебля в транспорте веществ в растении. Особенности строения стебля растения в связи с его функцией. Водный ток. Испарение воды листьями. Влияние на интенсивность испарения воды окружающих условий. Транспорт органических веществ в растении. Отложение запасов и перераспределение органических веществ. Корнеплоды, корневые шишки, корневище, клубень, луковица. Листопад.
Рост растения	Точки роста растения. Конус нарастания побега и кончик корня. Полярность роста. Тропизмы и настии. Развитие побега из почки. Ветвление побегов. Рост стебля и корня в толщину. Управление ростом побегов и корней. Стимуляторы роста. Применение знаний о росте растений в сельском хозяйстве.
Размножение растения	Вегетативное размножение цветковых растений. Способы естественного и искусственного вегетативного размножения. Семенное размножение. Цветок. Соцветия. Опыление. Оплодотворение. Образование плодов и семян. Разнообразие плодов. Соплодия. Строение семян. Условия прорастания семян. Приемы ускорения прорастания семян. Строение проростков.
Развитие растения	Этапы развития цветкового растения. Возрастные изменения цветковых растений. Влияние факторов внешней среды на развитие цветковых растений. Жизненные формы цветковых растений: деревья, кустарники, кустарнички, травы.

Таблица 2. Внеурочная деятельность обучающихся по теме «Строение и жизнедеятельность растительного организма»

Виды работ	Рекомендуемые темы работ
Проектные и исследовательские работы	Выяснение роли воздуха для развития корневой системы. Поглощение корнем воды и ее передвижение в стебель при различных внешних условиях. Способы распознавания минеральных удобрений. Гормоны роста и их влияние на растение. Гербициды и их влияние на растения. Фотосинтез при различных внешних условиях (на примере элодеи канадской). Расчет площади листьев и определение фотосинтетического потенциала. Определение испаряющей площади листьев разных растений. Транспирация растений при различных внешних условиях. Передвижения веществ в стебле. Строение световых и теневых листьев сирени. Выяснение условий, необходимых для окоренения черенков комнатных растений. Техника прививки (на ветках ивы, тополя, смородины). Особенности строения цветков растений с разными способами опыления. Роль опыления в образовании плодов и семян. Роль листьев в образовании плодов у яблони домашней. Дыхание семян растений в процессе их прорастания. Влияние яровизации на развитие озимых злаков (на пшенице). Определение всхожести семян культурных растений. Влияние заделки семян на разную глубину на их прорастание. Изучение роста проростков растений с различным количеством питательных веществ в семени.
Летние задания	Наблюдение за ростом и развитием корневой системы в почве (в ящике со стеклянными и наклонными стенками). Выращивание растений на растворах минеральных веществ разного химического состава (водные культуры). Способы управления ростом побегов у культурных растений (обрезка, прищипка). Наблюдение за ростом листовой пластинки.

Эколого-функциональный подход можно применять при изучении и других тем, например, «Систематические группы растений», «Растительные сообщества». Так, выяснение экологических особенностей вида имеет важное образовательное значение. Вид, как основную систематическую категорию, следует характеризовать не только внешними морфологическими признаками, но и условиями природного окружения, связями с другими видами растений, животных, грибов и микроорганизмов. Следует также показать относительную устойчивость вида при неблагоприятных изменениях окружающей среды, отметить исчезновение некоторых видов растений в результате хозяйственной деятельности человека. Изучение взаимоотношений разных видов подводит к пониманию сущности растительного сообщества. Важно также показать, что растения

разных видов, входящие в состав одного фитоценоза, нуждаются примерно в сходных условиях окружающей среды.

Список литературы

1. Былова А.М., Шорина Н.И. 2013. Экология растений: 6 класс. М. 192 с.
2. Биологический эксперимент в школе: Кн. для учителя. 1990 / А.В. Бинас, Р.Д. Маш, А.И. Никишов и др. М.: Просвещение. 192 с.
3. Викторов В.П., Никишов А.И. 2002. Биология: Растения. Бактерии. Грибы и лишайники. Учеб. для уч-ся 6 кл. общеобразоват. учреждений. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. 242 с.
4. Всесвятский Б.В. 1985. Системный подход к биологическому образованию в средней школе: Кн. для учителя. М.: Просвещение. 143 с.
5. Генкель П.А. 1985. Физиология растений: Учеб. пособие по факультатив. курсу для IX кл. М.: Просвещение. 175 с.

УДК 582:577.112:51-7

АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА БЕЛКОВ СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБ AVENEAE, BROMEAE И BRACHYPODIEAE

*Тихонюк В.А., Геворкян М.М., Мишанова Е.В., Семихов В.Ф.,
chemosyst@list.ru, Главный ботанический сад РАН, г. Москва, Россия*

Аннотация. Проведен анализ аминокислотного состава белков семян представителей триб Aveneae, Bromeae и Brachypodieae при помощи математической модели, представляющая собой 15-ти мерное гильбертово пространство, где каждое измерение будет означать содержание определенной аминокислоты. Для оперативного анализа результатов математической модели разработано специализированное программное обеспечение. В основу модели были положены идеи об аминокислотном составе гипотетического предка злаков. В качестве исходного материала были взяты опубликованные данные по аминокислотному составу целого семени из авторской базы данных «Белки семян». Получены и графически оценены значения эталонных векторов триб Aveneae, Bromeae и Brachypodieae. Сделан вывод о том, что триба Bromeae является адаптивно более приспособленной за счет накопления содержания Пролина и уменьшение Аргинина. Такой аминокислотный состав способствует прорастанию семян в неблагоприятных условиях, в том числе и при интродукции.

Ключевые слова: аминокислотный состав семян, злаки, белки, математическая модель, систематика.

ANALYSIS OF AMINO ACID COMPOSITION OF SEED PROTEINS BY TRIBE AVENEAE, BROMEAE AND BRACHYPODIEAE

*Tikhonyuk V.A., Gevorkyan M.M., Mishanova E.V., Semichov V.F.,
chemosyst@list.ru, Main Botanical Garden of RAS, Moscow, Russia*

Summary. The analysis of the amino acid composition of seed proteins of representatives of tribes Aveneae, Bromeae and Brachypodieae using a mathematical model representing

a 15-dimensional Hilbert space, where each measurement will mean the content of a certain amino acid. For the rapid analysis of the results of the mathematical model, specialized software has been developed. The model was based on ideas about the amino acid composition of the hypothetical ancestor of cereals. As the initial material, the published data on the amino acid composition of the whole seed from the author's database «Proteins of seeds» were taken. The values of the reference vectors of the tribes Aveneae, Bromeae and Brachypodieae were obtained and graphically estimated. It is concluded that the Bromeae tribe is more adapted due to accumulation of Proline-content and a decrease of Arginine. Such amino acid composition promotes germination of seeds under unfavorable conditions, including during introductions.

Keywords: amino acid composition of seeds, cereals, proteins, mathematical model, taxonomy.

Ареалы произрастания полиморфных триб Aveneae, Bromeae и Brachypodieae схожи по своим природно-климатическим условиям и расположены во вне-тропических странах обоих полушарий, а также в горных районах тропиков (Цвелев, 1976). В процессе эволюционного развития в таксонах выработались и закрепились различные адаптивные механизмы, в том числе и биохимические. В работе проводится поиск и анализ данных закономерностей при помощи математической модели многомерного пространства.

Оценку биохимических взаимоотношений предлагается оценить при помощи математической модели многомерного пространства, предложенную для оценки систематических отношений (Тихонюк и др., 2018). Для оперативного анализа результатов математической модели разработано специализированное программное обеспечение. В основу модели были положены идеи об аминокислотном составе гипотетического предка (далее по тексту Гп) злаков (Семихов и др., 2000). В качестве исходного материала были взяты опубликованные данные по аминокислотному составу целого семени из авторской базы данных «Белки семян» (рег. №0229804034) (Семихов и др., 2016).

В работе использована математическая модель, представляющая собой 15-ти мерное гильбертово пространство, где каждое измерение будет означать содержание определенной аминокислоты (Тихонюк, Семихов, 2015), визуальный макет которого представлен на Рис. 1. *Визуальный макет модели на примере 3-х мерного пространства.*

В качестве примера на визуальном макете областью А ограничено множество образцов трибы Aveneae, областью В соответственно ограничено множество образцов трибы Bromeae, Гп – гипотетический предок, по осям были отложены соответствующие процентные содержания аминокислот белков целого семени образцов. A_1V_1 – эталонный вектор.

Большинство попарных сравнений даёт достаточно устойчивый биохимический хиатус (Рис. 2-4). Минимальное расстояние обнаружено у пары Aveneae – Brachypodieae, но даже в этих случаях не обнаружено перекрытия областей.

Полученные эталонные вектора исследуемых триб представлены в табл. 1.

Таблица 1. Значения эталонных векторов триб *Aveneae*, *Bromeae* и *Brachypodieae*

Трибы	Gly	Ala	Ser	Pro	Val	Thr	Iso	Leu	Asp	Glu	Lys	His	Phe	Arg	Tyr
<i>Aveneae</i> - <i>Brachypodieae</i>	-1,2	1,5	2,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aveneae</i> - <i>Bromeae</i>	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachypodieae</i> - <i>Bromeae</i>	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1,7	0

Эталонные векторы подбираются таким образом, чтобы проекция модели на плоскость позволяла получить устойчивое разделение групп данных по индексу удаленности от Гп и образованному многомерному углу. Эти векторы позволяют охарактеризовать направленность биохимической специализации аминокислотного состава на исследуемых проекциях.

Наглядный результат проекций вычислений при помощи математической модели изображен на графиках (Рис. 2-4).

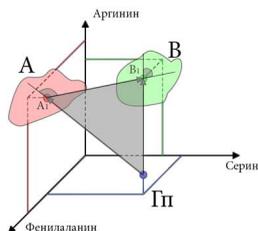


Рис. 1. Визуальный макет модели на примере 3-х мерного пространства.

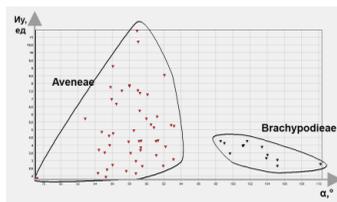


Рис. 2. Графическое изображение результатов вычислений модели для множеств представителей триб *Aveneae* и *Brachypodieae*.

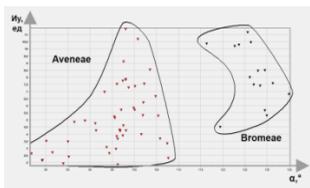


Рис. 3. Графическое изображение результатов вычислений модели для множеств представителей триб *Aveneae* и *Bromeae*.

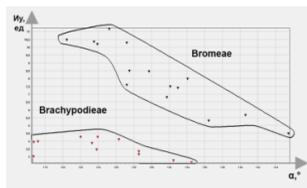


Рис. 4. Графическое изображение результатов вычислений модели для множеств представителей триб *Brachypodieae* и *Bromeae*.

В среднем у трибы *Bromeae* по сравнению с менее специализированными трибами *Aveneae* и *Brachypodieae* происходит значительное увеличение содержания Пролина и уменьшение Аргинина.

Полученные результаты согласуются с данными по биохимическим свойствам проламинов в семенах злаков (Семихов, 1988). А именно, представители трибы *Brachypodieae* относятся к *Sasa*-типу адаптивных проламинов, характеризующихся очень низким содержанием проламинов в белковом комплексе. *Aveneae* относится к *Poa*-типу, который отличается низким содержанием пролина и необычно высоким содержанием лейцина, что свойственно проламинам эволюционно менее развитых триб злаков. *Bromeae* же является ярким представителем *Triticum*-типа, отличающегося высоким содержанием глютаминовой кислоты и пролина. Такой аминокислотный состав способствует прорастанию семян в неблагоприятных условиях, в том числе и при интродукции. Полевые эксперименты (Тимошенко и др., 2000) по активации прорастания семян пшеницы экзогенными глутамином и пролином показали положительные результаты: более интенсивный рост, всхожесть, мощная корневая система, кустистость.

Таким образом, на графиках (Рис. 2-4) отчетливо видна группировка представителей изученных триб. Такие результаты позволят нам, при дальнейших исследованиях, определить критерии для построения филогенетического древа таксонов, основываясь на аминокислотном составе белков семян злаков.

Список литературы

1. Семихов В.Ф. 1988. Концепция аминокислотного состава семян гипотетического предка злаков (*Poaceae*) и ее использование для целей систематики этого семейства // Бот. журн. Т. 73. № 9. С. 1225-1234.
2. Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н., Тимошенко А.С. 2000. Адаптивные типы проламинов, специализированных белков семян злаков (*Poaceae* Barnh.) // Изв. РАН. Сер. биол. № 3. С. 303-321.
3. Семихов В.Ф., Новожилова О.А., Арефьева Л.П., Прусаков А.Н., Мишанова Е.В. 2016. Аминокислотный состав семян покрытосеменных и голосеменных растений (в таблицах). М.: ГЕОС, 102 с.
4. Тимошенко А.С., Семихов В.Ф., Ракигин Л.Ю. 2000. Интенсификация начального этапа аминокислотного обмена в прорастающих семенах злаков экзогенными глутамином и пролином // Прикладная биохимия и микробиология. Т. 36. № 3. С. 339-343.
5. Тихонюк В.А., Мишанова Е.В., Семихов В.Ф. 2018. Исследование аминокислотного состава белков семян представителей триб *Aveneae* и *Bromeae* (*Poaceae*) при помощи математической модели многомерного пространства // Бюлл. ГБС. №1 (204). С. 61-64.
6. Тихонюк В.А., Семихов В.Ф. 2015. Математический подход к анализу данных по аминокислотному составу целого семени фестокоидных злаков для оценки систематических отношений // Научный поиск. № 3-4. С. 6-12.
7. Цвелев Н.Н. 1976. Злаки СССР. Л.: Наука. 788 с.

УРБАНОФЛОРА ЛУГАНСКА (ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА)

*Трофименко В.Г., victoriya.trofimenko@ya.ru,
Луганский национальный аграрный университет,
г. Луганск, Луганская Народная Республика*

Аннотация. В работе представлены результаты изучения флоры города Луганска (ЛНР), полученные на основе собственных материалов полевых исследований, литературных данных и материалов гербарных коллекций. Установлено, что в составе современной флоры изучаемой территории насчитывается 720 видов сосудистых растений из 381 рода, 87 семейств, 4 классов и 3 отделов. Проведен таксономический анализ урбанофлоры Луганска. Выявлено, что основу флоры города составляют представители отдела Magnoliophyta, среди которых преобладают представители класса Magnoliopsida. В исследуемой флоре ведущими семействами являются Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Ranunculaceae и Boraginaceae. К наиболее крупным родам флоры города Луганска относятся *Centaurea*, *Euphorbia*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Viola*, *Astragalus*, *Galium*, *Ranunculus*, *Silene*, *Achillea*, *Veronica* и *Allium*.

Ключевые слова: урбанофлора, флора города, сосудистые растения, Луганск.

URBAN FLORA OF LUGANSK (TAXONOMIC STRUCTURE)

*Trofimenko V.G., victoriya.trofimenko@ya.ru,
Lugansk National Agrarian University, Lugansk, Lugansk People's Republic*

Summary. The paper presents the results of the study of the flora of Lugansk city (LPR), obtained on the basis of the own field research materials, literary data and materials of herbarium collections. It also stated that in the composition of the modern flora of the studied area there are 720 species of vascular plants from 381 genera, 87 families, 4 classes and 3 divisions. Taxonomic analysis of urban flora of Lugansk is carried out. It is revealed that the basis of the city flora consists of representatives of the Magnoliophyta division, among which representatives of the Magnoliopsida class predominate. In the studied flora, the leading families are Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Ranunculaceae and Boraginaceae. The largest genera of Lugansk flora include *Centaurea*, *Euphorbia*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Viola*, *Astragalus*, *Galium*, *Ranunculus*, *Silene*, *Achillea*, *Veronica* and *Allium*.

Keywords: urban flora, flora of city, vascular plants, Lugansk.

Изучение флоры городов и других урбанизированных территорий является одним из приоритетных направлений современной флористики. Город Луганск расположен в северо-восточной части Донбасса в месте впадения р. Ольховая в р. Лугань (приток Северского Донца, бассейн Дона) (Вирський, 2008). В настоящее время является столицей Луганской Народной Республики. Впервые

изучение видового состава сосудистых растений Луганска было проведено в 1997 г. Р.И. Бурдой (Бурда, 1997). Согласно ее данным, флора города составляла 492 вида. Между тем, целостного анализа урбанофлоры Луганска не проводилось. Современные данные о флоре города Луганска фрагментарны. Находки новых видов далеко не всегда подтверждены гербарным материалом, а также указанием географических координат места сбора. Вышесказанное служит основанием считать инвентаризацию и анализ современного состояния флоры города Луганска актуальными задачами.

На основе собственных материалов полевых исследований, а также критического анализа гербарных коллекций и данных доступных литературных источников (Бурда, 1997; Соколова, 2009; Природно-заповідний..., 2013; Маслова, 2003; Конопля, 2003, Наумов, 2016 и др.), было установлено, что флора Луганска насчитывает 720 видов сосудистых растений из 381 рода и 87 семейств. Количество видов, отмеченных нами на изучаемой территории, составляет 34,8 % от региональной флоры (2070) (Сосудистые..., 2010). Объем и названия таксонов приняты согласно литературным сводкам (Takhtajan, 2009; Сосудистые..., 2010, Черепанов, 1995; Маевский, 2014).

Общая таксономическая структура флоры города Луганска представлена в табл. 1.

Таблица 1. Количественное распределение таксономических единиц и основные пропорции урбанофлоры Луганска

Отделы, классы	Семейства (кол-во, шт. / %)	Роды (кол-во, шт. / %)	Виды (кол-во, шт. / %)	Пропорции (семейства, роды, виды)	Родовой коэффициент
Equisetophyta Equisetopsida	1 / 1,1	1 / 0,26	1 / 0,1	1 : 1 : 1	1
Pinophyta Gnetopsida	1 / 1,1	1 / 0,26	1 / 0,1	1 : 1 : 1	1
Magnoliophyta Magnoliopsida Liliopsida	68 / 78,2 17 / 19,5	317 / 83,2 62 / 16,3	610 / 84,7 108 / 15	1 : 4,7 : 9 1 : 3,6 : 6,3	1,9 1,8
Bcero	87 / 100	381 / 100	720 / 100	1 : 4,4 : 8,3	1,9

Таким образом, основу флоры Луганска составляют покрытосеменные – 718 видов (99,7%), среди которых преобладают представители класса двудольные – 610 видов (84,7% от общего числа видов).

Состав наиболее крупных семейств флоры изучаемой территории представлен в табл. 2.

Исследуемый спектр в целом не теряет характерных для флоры Голарктики черт. Также по составу ведущих семейств урбанофлора Луганска имеет сходство с региональной флорой (Сосудистые..., 2010). Совпадает положение первых трех семейств, остальные – общие.

Таблица 2. Спектр ведущих семейств урбанофлоры Луганска

Семейство	Количество родов, шт.	% от общего количества родов	Количество видов, шт.	% от общего количества видов
Asteraceae	54	14,2	123	17,1
Poaceae	36	9,4	57	7,9
Brassicaceae	30	7,9	47	6,5
Lamiaceae	19	5,0	40	5,6
Fabaceae	18	4,7	39	5,4
Rosaceae	18	4,7	37	5,1
Caryophyllaceae	13	3,4	27	3,8
Apiaceae	21	5,5	22	3,0
Ranunculaceae	12	3,1	22	3,0
Boraginaceae	15	3,9	20	2,8
Всего	236*	61,9	434*	60,3

* Примечание: указано суммарное количество в первых десяти ведущих семействах.

Родовой спектр исследуемой флоры также сходен с региональной и достаточно гетерогенный (табл. 3).

Таблица 3. Спектр ведущих родов урбанофлоры Луганска

Роды	Количество видов, шт.	% от общего количества видов урбанофлоры
<i>Centaurea</i>	10	1,4
<i>Euphorbia</i>	9	1,2
<i>Potentilla</i>	9	1,2
<i>Artemisia</i>	9	1,2
<i>Viola</i>	8	1,1
<i>Astragalus</i>	8	1,1
<i>Galium</i>	8	1,1
<i>Ranunculus</i>	7	1,0
<i>Silene</i>	7	1,0
<i>Achillea</i>	7	1,0
<i>Veronica</i>	7	1,0
<i>Allium</i>	7	1,0
Всего	96	13,3

Таким образом, на основании проведенной инвентаризации и анализа урбанофлоры Луганска установлено, что в составе современной флоры изучаемой территории насчитывается 720 видов сосудистых растений из 381 рода, 87 семейств, 4 классов и 3 отделов. Выявлено, что основу флоры города составляют представители отдела покрытосеменные, среди которых преобладают представители класса двудольные. В спектре ведущих семейств первые три позиции

занимают семейства Asteracea (17,1% от общего количества видов), Poaceae (7,9%) и Brassicaceae (6,5%), что соответствует положению данных таксонов в региональной флоре. К наиболее крупным родам урбанофлоры Луганска относятся *Centaurea*, *Euphorbia*, *Potentilla*, *Artemisia*, *Viola*, *Astragalus*, *Galium*, *Ranunculus*, *Silene*, *Achillea*, *Veronica* и *Allium*.

Список литературы

1. Бурда Р.І. 1997. Анотований список флори промислових міст на Південному сході України. Донецьк: Б.в. 49 с.
2. Вирський Д.С. 2008. Луганськ // Енциклопедія історії України. К.: Наукова думка. Т. 6. С. 283-284.
3. Конопля О.М., Ісаєва Р.Я., Конопля М.І., Остапко В.М. 2003. Рідкісні і зникаючі рослини Луганської області. Донецьк: «Укр НТЕК». 340 с.
4. Маевский П.Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 635 с.
5. Маслова В.Р., Лесняк Л.І., Мельник В.І., Перегрим М.М. 2003. Червона книга Луганської області. Судинні рослини. Луганськ: Знання. 280 с.
6. Наумов С.Ю. 2016. Инвентаризация видов лекарственных растений Донбасса // Промышленная ботаника. Сборник научных трудов. Донецк: ГУ «Донецкий ботанический сад». Вып. 15-16. С. 53-58.
7. Природно-заповідний фонд Луганської області. 2013 // О.А. Арапов (заг. ред.), Т.В. Сова, О.А. Савенко, В.Б. Ференц та ін. Довідник. 3-е вид., доп. і перераб. Луганськ: ТОВ «Віртуальна реальність». 224 с.
8. Соколова О.І., Бережний М.В., Бутилкіна Н.Ю. 2009. Нові місцезнаходження видів рослин з Червоної книги України родів *Tulipa*, *Fritillaria* та *Paeonia* // Науковий вісник Луганського нац. аграрного ун-ту. Луганськ: Елтон-2. № 1. С. 106-124.
9. Сосудистые растения юго-востока Украины. 2010 / В.М. Остапко, А.В. Бойко, С.Л. Мосякин. Донецк: Изд-во «Ноулидж». 247 с.
10. Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и сім'я. 992 с.
11. Takhtajan A. 2009. Flowering plants: second edition. St. Petersburg: Springer. 871 p.

УДК 582.31/9 (571.17)

МИКРОМОРФОЛОГИЯ ТРИХОМОВ НА ПЛОДАХ ВИДОВ ТРИБЫ TORDYLIACEAE (ARIACEAE) В СВЕТЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ДАННЫХ

Украинская У. А., Клойков Е. В., Остроумова Т. А.,
Терентьева Е. И., ulja_ukr@mail.ru,
Московский государственный университет, г. Москва, Россия

Аннотация. TorDYliaceae – одна из немногих триб семейства зонтичных, у которых монофилия была подтверждена молекулярно-филогенетическим анализом, однако крупные роды и их подразделения в традиционном объеме не вполне соответствуют кладам молекулярных деревьев. Для выяснения таксономических отношений необходимо проводить анализ корреляции морфологических и молекулярных признаков, привлекать новые признаки. С применением СЭМ изучена микроскульптура

поверхности плодов 150 видов, представляющих все известные роды трибы, использованы данные литературы, проведено сопоставление распределения признаков в разных родах трибы с топографией молекулярно-филогенетических деревьев. Наиболее интересными оказались признаки опушения. На основании размеров, формы, толщины стенок, скульптуры кутикулы, наличия многоклеточного основания выделено 13 типов волосков, которые оказались связанными с определенными традиционно выделенными родами и с кладами молекулярных деревьев.

Ключевые слова. Umbelliferae, Apiaceae, плоды, микроморфология, молекулярная систематика.

TRICHOME MICROMORPHOLOGY ON THE FRUITS IN THE SPECIES OF TRIBE TORDYLIEAE (APIACEAE) IN CONNECTION OF MOLECULAR DATA

Ukrainskaya U.A., Kljuykov E.V., Ostroumova T. A., Terentieva E.I., ulja_ukr@mail.ru, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Summary. Tordylieae is one of the few tribes in the Umbelliferae family, in which monophyly was confirmed by molecular phylogenetic analysis, but the large genera in the traditional volume do not completely correspond to the clades of molecular trees. To clarify the taxonomic relationship, it is necessary to analyze the correlation of morphological and molecular traits, and to involve new traits. Fruit microsculpture has been studied in 150 species representing all the Tordylieae genera, literature data were used, the distribution of characters in the genera was compared with the topography of molecular phylogenetic trees. Characters of pubescence turned out to be the most interesting. Based on the size, shape, wall thickness, sculpture of the cuticle, and the presence of a multicellular base, 13 hair types were identified, which turned out to be associated with certain traditional genera and with the clades of molecular trees.

Key words. Umbelliferae, Apiaceae, fruit micromorphology, molecular systematics.

Введение. Трибу Tordylieae мы принимаем в объеме, очерченном в работе Pimenov, Leonov (1993). Это одна из немногих триб семейства зонтичных, у которых монофилия была подтверждена молекулярно-филогенетическим анализом (Logacheva et al., 2008; Ajani 2008; Downie et al., 2010). Однако крупные роды и их подразделения в традиционном объеме не вполне соответствуют кладам молекулярных деревьев. Предстоит еще большая работа по уточнению объема родов и исследования их отношений. Необходимо привлекать новые морфологические (в широком смысле) признаки и проводить анализ корреляции морфологических и молекулярных признаков.

Для решения вопросов систематики трибы широко применялись карпологические признаки – анатомия, морфология. Данные по микроморфологии плодов 46 видов трибы имеются в работах Rechinger (1987), Al-Eisawi, Jury (1988), Menemen, Jury (2001b). Мы изучили с применением СЭМ 150 видов из всех родов трибы.

Материал и методы. Для работы отобраны 74 видов трибы Tordylieae у которых была изучена микроморфология плодов и проведен комбинированный

анализ с использованием морфологическим и молекулярным данных. В качестве молекулярных маркеров были выбраны внутренние транскрибируемые спейсеры ITS участка 18S-26S ядерной ДНК. Нуклеотидные последовательности ITS участка анализируемых видов были взяты из базы данных GenBank. Выбранные ITS последовательности выравнивались в программе MUSCLE. Просмотр результатов выравнивания нуклеотидных последовательностей и последующая ручная доработка выполнялась в программе BioEdit version 5.0.9. (Hall, 1999). Молекулярно-филогенетическое дерево, было построено баесовым методом.

Микроскульптуру поверхности мерикарпиев изучали с помощью СЭМ JEOL-35, Tesla BS-300 и CamScan S-2 (напряжение 15-20 kV, рабочее расстояние 50-56 мм). Сухие плоды наклеивали на алюминиевые столики и напыляли смесью золота и палладия или платиной (толщина слоя 25 нм) с помощью устройства для напыления Eiko IB-3. При описании микроскульптуры мы использовали разработанную нами терминологию (Остроумова и др., 2010; Ostroumova et al., 2011).

Результаты и обсуждение. На молекулярном дереве можно выделить клады: *Heracleum* 1 (включая, *Stenotaenia daralaghezica*), *Heracleum* 2 (включая *Symphioloma* и *Mandenovia*), *Pastinaca* (включая *Leiotulus*), *Tordylium apulum* (1 вид), *Semenovia* (включая *Lalldhwoja*, *Zosima*, *Kandaharia*, *Pastinacopsis*, некоторые виды *Tetrataenium* и *Heracleum*), *Tordylium*, *Ducrosia*, *Ormosciadium*.

Волоски изученных видов различаются по размерам, толщине стенок, форме верхушки, скульптуре поверхности, наличию/отсутствию многоклеточного основания. Мы выделили 13 типов волосков: 1) лентовидные (тонкостенные, с закругленной верхушкой, сильно сплюснутые, поверхность гладкая или расставленно струйчатая, длина 100-500 мкм); 2) острые, стенка средней толщины, сильно сплюснутые, поверхность струйчатая или морщинистая, длина 200-400 мкм; 3) острые, толстостенные, слабо сплюснутые, поверхность бугорчатая, 10-300 мкм длиной; 4) острые, толстостенные, слабо сплюснутые, кутикула морщинисто-бугорчатая, 10-200 мкм; 5) верхушка закругленная, толстостенные, слегка сплюснутые, морщинисто-бугорчатая поверхность, 10-100 мкм; 6) верхушка закругленная с бугорками, толстостенные, слабо сплюснутые, поверхность струйчатая; 7) верхушка острая, тонкая, не сплюснутые, поверхность бугорчато-морщинистая, 50-100 мкм; 8) верхушка острая крючковидная, толстостенные, не сплюснутые, поверхность струйчатая, 50-100 мкм; 9) шаровидные толстостенные, поверхность морщинистая, длина 50-150 мкм, диаметр 40-150 мкм; в некоторых случаях сминаются и приобретают причудливую форму; 10) щетинки, покрытые коническими выростами, на многоклеточных основаниях, 300-1000 мкм; 11) волоски на многоклеточных основаниях, толстостенные, не сплюснутые или слабо сплюснутые, с острой верхушкой, направленной вверх, поверхность бугорчатая, 50-300 мкм длиной; 12) острая верхушка, толстостенные, сжатые, расставленно-струйчатые 150-300 мкм длиной; 13) округлая верхушка, толстостенные, не сжатые, морщинисто-бугорчатая поверхность, 30-70 мкм длиной.

Отмечена связь типов волосков с молекулярными кладами. Только в кладах *Pastinaca*, *Heracleum* 1 и 2 большинство видов несут волоски типа 1. Некоторые

типы волосков встречаются только в одной кладе. Так в кладе *Heracleum* 1 обнаружены волоски типа 11, причем не только у видов *Heracleum*, но и у *Stenotaenia daralaghezica*. Типы 2, 5 и 13 выявлены только у видов клады *Semenovia*. В кладе *Semenovia* наиболее разнообразные волоски – преобладают типы 3, 4, 5, 12 и единично встречаются 1, 2, 7, 13. Эта клада включает много родов и нуждается в таксономической ревизии. Типы 9 и 10 характерны для клад *Tordylium* и *T. apulum*; молекулярная систематика этого рода изучена недостаточно, вздутые шаровидные волоски известны и других видов рода, еще не изученных молекулярными методами. Тип 6 встречается только в кладах *Ducrosia* и *Ormosciadium*. По молекулярным и морфологическим данным (Valiejo-Roman et al., 2006; Pimenov et Klyukov, 2001) род *Ducrosia* занимает изолированное положение в трибе *Tordylieae*, а род *Ormosciadunn* монограф трибы И.П. Mandenova (1959) вообще исключила из этой трибы.

В родах *Kalakia*, *Laldhwoja*, *Pinda*, *Scritacola*, *Symphyoloma*, *Tordyliopsi*, и у некоторых видов *Heracleum*, *Pastinaca* и *Tetrataenium* плоды голые.

Благодарность. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 6-04-00525 и 15-29-02748. Изучение микроскульптуры плодов выполнено на сканирующем микроскопе в Центре коллективного доступа Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ.

Список литературы

1. Манденова И.П. 1959. Материалы к систематике трибы *Pastinaceae* K.-Pol. emend. Manden. (*Umbelliferae*-*Apioidae*) // Тр. Тбилис. бот. ин-та. Т. 20. С. 3-57.
2. Остроумова Т.А., Пименов М.Г., Украинская У.А. 2010. Разнообразие микроскульптуры волосков и эмергенцев на плодах зонтичных (*Umbelliferae*) и его таксономическое значение // Бот. журн. Т. 95, №9. С. 1219-1231.
3. Пименов М.Г., Ключков Е.В. 2001. Дополнение к роду *Ducrosia* (*Umbelliferae* – *Tordylieae*) // Бот. журн. Т. 86. №4. С. 149-151.
4. Ostroumova T.A., Pimenov M.G., Ukrainskaya U.A. Fruit micromorphology in the *Umbelliferae* and its taxonomical significance // XVIII International Botanical Congress. Melbourne Australia. Abstract book. P. 563-563.
5. Ajani, Y., Ajani, A., Cordes, J.M., Watson, M.F., Downie, S.R., 2008. Phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequences reveals relationships within five groups of Iranian *Apiaceae* subfamily *Apioidae* // *Taxon*. Vol. 57. P. 383-401.
6. Al-Eisawi D., Jury S.L. 1988. A taxonomic revision of the genus *Tordylium* L. // *Bot. J. Linn. Soc.* Vol. 97. P. 357-403.
7. Downie S.R., Spalik K., Katz-Downie D., Reduron J.-P. 2010. Major clades within *Apiaceae* subfamily *Apioidae* as inferred by phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequences // *Plant. Div. Evol.* Vol. 128. №1-2. P. 111-136.
8. Hall T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT // *Nucl. Acids Symp. Ser.* 41. P. 95-98.
9. Logacheva M.D., Valiejo-Roman C.M., Pimenov M.G. 2008. ITS phylogeny of West Asian *Heracleum* species and related taxa of *Umbelliferae*-*Tordylieae* W.D.J. Koch, with notes on evolution of their psbA-trnH sequences // *Plant Syst. Evol.* Vol. 270. P. 139-157.
10. Menemen Y., Jury S.L. 2001. Comparative fruit studies in a group of tribe *Peucedaneae* // *Israel J. Plant Sci.* Vol. 49. P. 135-146.

11. Pimenov M.G., Leonow M.W. 1993. The genera of the Umbelliferae. Royal Botanic Gardens Kew. 156 p.
12. Rechinger, K.H. (ed.) 1987. Flora Iranica 162. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz.
13. Valiejo-Roman C.M., Terentieva E.I., Samigullin T.H., Pimenov M.G., Ghahremani-nejad F., Mozaffarian V. 2006. Molecular data (nrITS-sequencing) reveal relationships among Iranian endemic taxa of the Umbelliferae // Feddes Repert. Vol. 117. P. 367-388.

УДК 58.02: 630: 182.21

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ ДИНАМИКИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПОСЛЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ «КАТАСТРОФ» В ЕЛЬНИКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

*Уланова Н.Г., nulanova@mail.ru,
Московский государственный университет, г. Москва, Россия*

Аннотация. Рассмотрены основные тенденции изменения видового богатства фитоценозов после катастрофических природных (массовые поражения насекомыми, ветровалы) и антропогенных (сплошная вырубка) нарушений. Основным определяющим фактором видового богатства является интенсивность нарушения фитоценозов после катастроф. Показана динамика структурного разнообразия видового богатства на ряде примеров нарушений. Сплошная вырубка леса приводит к формированию луговых сообществ с резким увеличением видового и структурного разнообразия фитоценозов.

Ключевые слова: видовое разнообразие, ельники, ветровалы, вырубка леса, очаги усыхания ели, динамика растительности, сукцессии.

MAIN TRENDS OF BIODIVERSITY DYNAMICS AFTER NATURAL AND ANTHROPOGENIC «CATASTROPHES» IN SPRUCE FORESTS OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

*Ulanova N.G., nulanova@mail.ru,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

Summary. We analyzed the main trends of the change in the species richness of phytocenoses after catastrophic natural (beetle outbreaks, windfalls) and anthropogenic (clear cutting) disturbances. The main determining factor of species richness was the intensity of phytocenosis disturbance after catastrophes. We examined the dynamics of the structural diversity of species richness in a number of examples of spruce forests disturbances. Clear cutting led to the formation of meadow communities with a sharp increase in the species and structural diversity of phytocenoses.

Keywords: species richness, structural diversity, spruce forests, windfall, clear cutting, bark beetle outbreaks, vegetation dynamics, succession.

Проблема сохранения биоразнообразия лесов остается важнейшей темой в биологии и экологии 20-21 веков. Не вызывает сомнения, что сохранение биологического разнообразия является центральной задачей сохранения живой природы. Все антропогенные нарушения (сплошные рубки, лесные пожары на больших площадях, промышленное загрязнение) и природные (массовые поражения насекомыми, ветровалы) относят к негативным факторам, ведущим к сокращению биоразнообразия (Исаев, 2008). Эта точка зрения преобладает в главных научных сводках по биоразнообразию (Примак, 2002; Мониторинг биологического ..., 2008). Именно масштабная гибель лесов ведет к исчезновению разнообразия биотопов, фитоценозов, фитосообществ, исчезновению видов и сокращению их внутривидового генетического разнообразия. Устоявшиеся представления основаны на сравнении данных разных исследователей, при построении пространственно-временных схем и т.д. Однако, только мониторинг биоразнообразия на постоянных пробных площадях в ряду фитоценозов по градиенту рельефа в пределах ограниченной территории (фитокатена) в течение длительного времени после катастрофических нарушений позволяет выявить закономерности в изменении видового состава сообществ.

Естественный природный механизм распада древостоя ели, как конечный этап динамики еловых фитоценозов на заключительной стадии сукцессии в европейской части России, реализуется массовыми ветровалами, пожарами или очагами сухостоя при вспышках численности короеда-типографа.

1. Интенсивность нарушения фитоценозов после природных и антропогенных катастроф.

Катастрофические природные явления, вызывающие гибель ельников, создают разные по масштабу нарушения. При пожарах происходит гибель значительной части древостоя и подпологовой растительности, при этом диапазон почвенных повреждений очень велик. При массовых ветровалах происходит варьирование масштабов гибели древостоя и напочвенного покрова при незначительных нарушениях почвенного покрова (Ulanova, 2000; Уланова, 2004, 2006). При частичном сохранении древостоя и подростов на ветровалах в травяно-кустарничковом ярусе (ТКЯ) происходит лишь перераспределение доминирования видов с незначительным изменением видового состава (Уланова, Чередниченко, 2012). В очагах усыхания ели при вспышках численности короеда-типографа почва и напочвенный покров практически не страдает, однако доля погибших елей изменяется от 0 до 100%. Степень нарушения экосистемы при катастрофах, ведущих к гибели ельников, и определяет скорость восстановления растительности на горельниках, ветровальниках и в очагах усыхания ели (Burton, 2008).

2. Динамика видового богатства. Природные и антропогенные катастрофы ведут к разной интенсивности трансформации исходных фитоценозов. В результате происходит увеличение биоразнообразия в новых сообществах, в очагах сухостоя ели незначительно, выше при массовых ветровалах. При полном уничтожении древостоя ели (не только погибшего) в ходе сплошной рубки происходит кардинальное изменение почвенного покрова (Дымов, 2017) и лесных сообществ в травяные и кустарниковые, что ведет к принципиальному изменению

растительного покрова ельников. В новых луговых сообществах биоразнообразие резко увеличивается за счет нелесных видов (Уланова, 2006).

Для проведения эксперимента в природе для выявления закономерностей динамики биоразнообразия после вырубki леса выбраны коренные южно-таежные леса, сплошная рубка в которых велась впервые. Такие леса нашли лишь в охранной зоне Центрально-Лесного гос. природного биосферного заповедника в Тверской области. Изучение динамики флористического состава растительности сплошных вырубok основных типов ельников (черничный, кисличный, липняковый, таволговый) проведено на 28 ППП в течение 35 лет (1983-2017 гг.) (Уланова, 2006, 2008). Всего в обработку вошли 200 геоботанических описаний, выполненные в течение первых 5 лет ежегодно, а позже каждые 5 лет. Исследована структура общего видового богатства (реальной видовой емкости) растительности вырубok, которую мы понимаем, как общий видовой состав растительности, выявленный для изученных вырубok определенного возраста.

Проанализировано изменение видового богатства сосудистых растений во всех 4 типах леса (рис. 1). Диапазон колебаний значений числа видов на ППП в пределах каждого возраста после вырубki оказался очень большим, что связано, вероятно, со значительными различиями флористического богатства исходных типов леса. Можно говорить лишь о незначительной тенденции в уменьшении флористического богатства в процессе сукцессии.

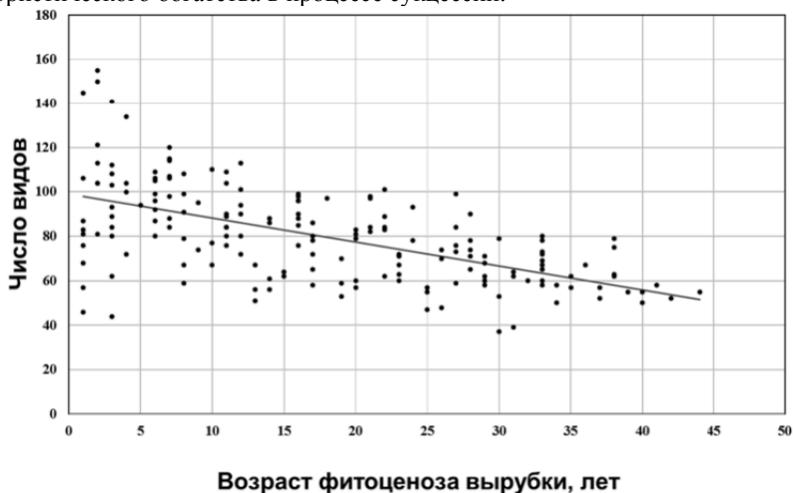


Рис. 1. Изменение видового богатства растительности после сплошной рубки в ельниках по результатам мониторинговых наблюдений за 35 лет.

Существенные изменения видового богатства растительности вырубok произошли за 35 лет сукцессии. Видовое богатство сосудистых растений в процессе зарастания увеличивается в 4 раза в течение первых 3 лет по отношению к исходному типу леса. В дальнейшем происходит постепенное уменьшение общего числа видов, при этом существует значимая ($p=0.01$) высокая связь между

общим числом видов и возрастом после вырубki (ранговый коэффициент корреляции Спирмена $r = -0.90$).

Флористический состав сообществ исходных коренных ельников и растительности вырубok резко отличается видовым богатством. Увеличение в несколько раз видового богатства на вырубках после уничтожения древостоя связано с высоким разнообразием экотопов антропогенного происхождения. Восстановление лесных фитоценозов и исходного флористического состава происходит за 20–30 лет после рубки леса.

3. Динамика структурного разнообразия видового богатства.

Видовое богатство имеет структуру, которую можно определить по соотношению видов по географическим элементам, по жизненным формам, экологическим, ценоотическим (Уланова и др., 2017) группам, стратегиям, функциональным группам и т.д. Анализ структур видового богатства позволяет лучше понять экологические и биологические особенности сравниваемых фитоценозов, особенно если проводим анализ динамического изменения структуры под влиянием нарушений.

Рассмотрим пример изменения растительности в очагах усыхания ели в результате вспышки численности короеда-типографа в 2012 года в западной части Московской области (Звенигородская биостанция МГУ). Нами в 2013 г. заложены рядом три постоянные пробные площади одинакового размера (800 м²) в ельнике зеленчуковом: с погибшим в 2012 году древостоем ели (короедник), на сплошной вырубке сухостоя ели зимой 2012–13 гг. и с живым древостоем ели (контроль). Исследования проведены в августе 2014–2017 гг. по единой методике. На пробных площадях заложены по три трансекты длиной 40 м и шириной 40 см. На каждом метре трансект изучена корневая встречаемость видов травяно-кустарничкового яруса. Для её определения использована жесткая рамка размером 40x100 см, разделённая съёмными нитями на квадраты 20x20 см.

В сухостойном ельнике виды сохранили свое доминирование в ТКЯ. После вырубki сухостоя по сравнению с ненарушенным ельником произошло увеличение флористического состава ТКЯ в 2 раза в результате гибели ТКЯ, нарушений мохового и почвенного покрова при вывозе древесины, сжигании рубочных остатков и последующего вселения новых видов. Доминирование перешло к другим видам. В результате значительных нарушений почвы возникла высокая мозаичность ТКЯ.

Ценоотический спектр ТКЯ ельника после гибели ели соответствует спектру исходного леса. На второй год в ТКЯ произошло изменение встречаемости видов и вселение новых видов ценоотических групп, характерных для исходного леса. На вырубке увеличение числа ценоотических групп в два раза вызвано внедрением видов ТКЯ и мхов, не характерных для исходного сообщества. На вырубке доля лесных видов значительно сокращена, возросла доля сорных, луговых и сорно-луговых. Фитоценоз вырубki можно отнести к лесолуговому типу.

Приведенные примеры убедительно показывают, что значительное увеличение структурного разнообразия видового состава происходит только после катастрофического уничтожения древостоя с использованием техники при

срубании и вывозе деревьев. При естественных катастрофических нарушениях изменения видового разнообразия и его структуры не столь значительны.

Список литературы

1. Дымов А.А. 2017. Влияние сплошных рубок в бореальных лесах России на почвы (обзор) // Почвоведение. № 7. С. 787-798.
2. Исаев А.С. 2008. Мониторинг биоразнообразия лесов России // Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. М.: Наука. С. 17-34.
3. Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. 2008. М.: Наука. 453 с.
4. Примак Р. 2002. Основы сохранения биоразнообразия. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра. 256 с.
5. Уланова Н.Г. 2004. Сравнительный анализ динамики растительности разновозрастного ельника-кисличника, массового ветровала и сплошной вырубке в том же типе леса // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 109. № 6. С. 64-72.
6. Уланова Н.Г. 2006. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубок и массовых ветровалов в ельниках южной тайги (на примере европейской части России): автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: МГУ. 46 с.
7. Уланова Н.Г. 2008. Мониторинговые исследования растительности вырубок охранной зоны // Центрально-Лесной заповедник – вклад в отечественную и мировую науку. Пос. Заповедный. С. 51-54.
8. Уланова Н.Г., Жмылёв П.Ю., В.Э. Федосов. 2017. Эколого-ценотический и биоморфологический анализ растительного покрова. Учебное пособие. М.: Изд. Биофак МГУ. 68 с.
9. Уланова Н.Г., Чередниченко О.В. 2012. Механизмы сукцессий растительности сплошных ветровалов южнотаежных ельников // Известия Самарского НЦ РАН. Т. 14. № 1(5). С. 1399-1402.
10. Burton P. J. 2008. The mountain pine beetle as an agent of forest disturbance. Mountain pine beetle conference proceedings // J. Ecosyst. Management. Vol. 9. № 3. P. 9-13.
11. Ulanova N.G. 2000. The effects of windthrow on forests at different spatial scales: a review // Forest Ecology and Management. Vol. 135. № 1-3. P. 155-167.

УДК 581.55

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ *HEDYSARUM GRANDIFLORUM* PALL. И *OXYTROPIS HIPPOLYTI* BORISS. НА ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

Фардеева М. Б., Зарипова А. М., orchis@inbox.ru,
Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. Составлены карты распространения редких видов *H. grandiflorum*, *O. hippolyti* по границе ареала, которые на территории Татарстана встречаются преимущественно в ксерофитно-разнотравно-ковыльных сообществах. Проанализированы особенности морфогенеза, семенной продуктивности, пространственной и онтогенетической структуры популяций в разных фитоценотических и орографических условиях. Выявлено, что популяция *H. grandiflorum* находится в оптимальном состоянии,

O. hippolyti – пессимальном, отмечена низкая численность и отсутствие семенного возобновления.

Ключевые слова: ксерофитно-разнотравно-ковыльные степи, *Hedysarum grandiflorum*, *Oxytropis hippolyti*, пространственная, онтогенетическая структура, популяции.

POPULATION STATUS *HEDYSARUM GRANDIFLORUM* PALL. AND *OXYTROPIS* *HIPPOLYTI* BORISS. ON THE BORDER OF THE RANGE

Fardeeva M. B., Zaripova A. M., orchis@inbox.ru,
Kazan Federal University, Kazan, Russia,

Summary. Maps of distribution of rare species of *H. grandiflorum*, *O. hippolyti* on the border of the range, which in Tatarstan are found mainly in xerophytic-grass steppes, were compiled. The features of morphogenesis, seed productivity, spatial and ontogenetic structure of populations in different phytocenotic and orographic conditions are analyzed. It is revealed that the population of *H. grandiflorum* is in optimal condition, *O. hippolyti* – pessimal, marked low population and lack of seed renewal.

Key words: xerophytic-grass steppes with *Stipa*, *Hedysarum grandiflorum*, *Oxytropis hippolyti*, spatial, ontogenetic structure, populations.

На территории Татарстана степные сообщества находятся в юго-западном Предволжье и на юге и юго-востоке Закамья, где сельскохозяйственная освоенность земель приводит к трансформации либо уничтожению степных сообществ. Вследствие чего некогда богатые по биоразнообразию растений участки луговых и каменистых степей встречаются по склонам, неудобьям, на территории «степных» ООПТ, где сохранность уникальных природных комплексов вызывает тревогу, а исследования их состояния актуальны и своевременны.

Представители сем. бобовых (Fabaceae Lindl.) во флоре Татарстана относятся к ведущим семействам растений, занимая третье место в спектре растительных семейств, что обусловлено приуроченностью данных видов к лесостепной и степной зонам южных и юго-восточных территорий Средней России и Центральной Азии. Виды бобовых часто являются как доминантами луговых и степных сообществ, так и редкими охраняемыми растениями, где оценка их популяций способна стать интегральным показателем состояния степных природных комплексов. Для ведения «Красных Книг» и мониторинга редких охраняемых растений необходимо знать численность видов и состояние их популяций. Вследствие этого целью исследований является оценка состояния популяций некоторых степных видов сем. Бобовых (Fabaceae Lindl.), произрастающих на границе ареала.

В данной работе остановимся на редких видах Республики Татарстан: копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.) – редкий вид, находящийся на северной границе ареала и остролодочник Ипполита (*Oxytropis hippolyti* Boriss.) – сокращающий численность вид, эндемик Уральской

возвышенности, находящийся в Татарстане на западной границе ареала, строились карты их распространения.

Исследование проводилось на ООПТ «Склоны Коржинского», обладающего статусом государственного природного заказника регионального значения ботанического профиля. Территория заказника входит в Западно-Закамский остепненно-равнинный регион Низкого Заволжья и занимает промежуточное положение между террасированной низменной равниной Низкого Заволжья и коренным пермским плато Высокого Заволжья (Бакин и др., 2000). Более 150 га площади располагается на склоновых участках, круто обрывающихся к реке, метрами довольно эродированных. Фрагменты остепненных ксерофитно-разнотравных лугов и степей – разнотравно-ковыльных по более пологим склонам и разнотравно-полидоминантных с *Cerasus fruticosa* и *Spirae acrenata* на более крутых склонах отмечены на территории ООПТ. Склоны южных и юго-западных экспозиций в основном заняты фрагментами ксерофитно-разнотравно-ковыльной степи с участием целого комплекса ксерофитов: доминантами, как правило, являются *Stipa capillanta*, *Festuca vallesiaca*, содоминантами – *Astragalus austriacus*, *A. onobrychis*, *Gypsophila altissima*, *Galatella villosa*, реже отмечаются – *Stipa pennata*, *Scabiosa isetensis*, *Ephedra distachya*, *Hedysarum grandiflorum* и др. По эколого-фитоценотической оценке видового состава растений отметили преобладание типично степных (56,5%), лесостепных (15,2%) и лесолуговых (17,4%) растений, реже отмечались лесные виды (4,3%) и около 6,5% сорных, что в целом характерно для степных экосистем на границе леса и степи.

Пробные площадки (100 м²), закладывались в разных эколого-ценотических и орографических условиях: ценопопуляции (ЦП) – ЦП 1 *H. grandiflorum* приурочена к склону западной экспозиции, расположена на типчаково-ковыльно-разнотравном участке; ЦП 2 – на выровненной верхушке склона южной экспозиции в солонечниково-типчаково-ковыльном сообществе, ЦП 3 – на крутом склоне юго-восточной экспозиции, в условиях надползневового откоса почти лишённого растительности с *Cerasus fruticosa* и *Ephedra distachya*, ЦП 4 – приурочена к пологому склону восточной экспозиции типчаково-разнотравного сообщества с доминированием *Astragalus austriacus* и *A. onobrychis*. *Oxytropis hippolyti* единично отмечался только в 3-х первых сообществах. На пробных площадках проводилось картирование с учетом онтогенетических групп, предложенных В.Н. Ильиной (2007) для онтогенеза разных видов копеечников. Для уточнения онтогенетических групп *H. grandiflorum* снимались морфометрические параметры – форма и число листьев в розетке, площадь всей листовой поверхности и площадь среднего листа, средний вес листа и удельная плотность, число и высота цветоносов в розетке, число цветков и плодов, вес плодов. Для оценки всхожести проводили их скарификацию и посадку – всхожесть семян *H. grandiflorum* 9% – очень низкая.

Для оценки благоприятности местобитаний *H. grandiflorum*, *O. hippolyti* использовали различные эколого-биологические особенности видового состава сообществ и экологические шкалы Д.Н. Цыганова (1983) с определением потенциальной и реальной экологической валентности видов и коэффициента экологической эффективности (К.е.с.е.ф.) освоения видом конкретных фитоценозов

(Жукова и др., 2010). Полученные коэффициенты показывают, что благоприятные условия для *H. grandiflorum* складываются в типчаково-ковыльных степных фрагментах на склонах южной экспозиции, где К.ес.эфф. варьирует от 52% до 66%. Для *O. hippolyti*, условия для произрастания оказались не благоприятными: К.ес.эфф. варьировал от 19 до 20%.

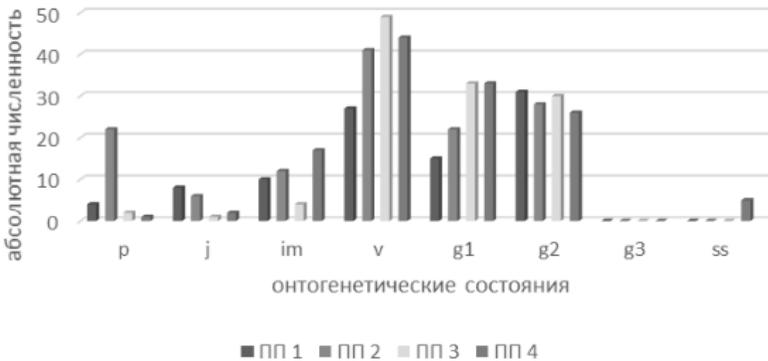


Рис. 2. Динамика онтогенетических спектров в ЦП *Hedysarum grandiflorum*.

Численность *H. grandiflorum* варьировала от 95 (ЦП1) до 131 (ЦП2) особей, наибольшая плотность (1.31) отмечена на плато в солонечниково-типчаково-ковыльном фитоценозе и по надопозневому откосу (1.28), в условиях снижения конкуренции с луговым и степным разнотравьем. Плотность *O. hippolyti* на всех участках низкая 0.2-0.3.

В целом онтогенетическая структура ценопопуляций *H. grandiflorum* полночленная (рис. 2). В ценопопуляциях *O. hippolyti* отмечены только молодые и зрелые генеративные особи (g_1 и g_2), онтогенетическая структура неполночленная, по-видимому, из-за неподходящих эколого-фитоценологических условий и плохого семенного возобновления. Пространственная структура определялась на основе трансектного метода (Заугольнова, 1994), который позволяет охарактеризовать плотность особей в скоплениях, их протяженность, степень ограниченности и дискретность.

Использовался несколько модернизированный метод, с покрытием всей площади расположения вида трансектами, размером 1x10 м (рис. 3). Определив плотность в скоплениях и промежутках, выявили более объективную картину пространственной динамики. По таким графикам видно, что распределение неоднородно – если в одной трансекте выражено скопление особей, то в смежной с ней, напротив, снижение плотности или вообще отсутствие особей – «провал». Подобная структура контагиозная и скопления в ней чередуются с выраженными промежутками, что важно для снижения внутривидовой конкуренции. Оценка дискретности скоплений (Dm) варьирует от 0,85 до 1, что говорит о выраженной агрегированности видов.

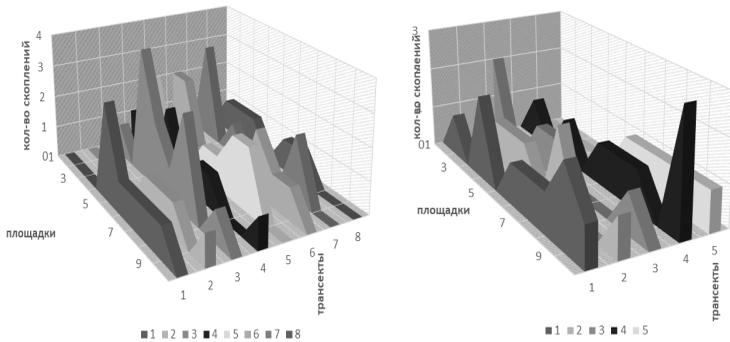


Рис. 3. Динамика плотности в скоплениях и промежутках на транsekтах в ЦП2 и ЦП3 *Hedysarum grandiflorum*.

Список литературы

1. Бакин О.В., Рогова Т.В., Ситников А.П. 2000. Сосудистые растения Татарстана. Казань: Изд-во КГУ. 496 с.
2. Жукова Л. А., Дорогова Ю. А., Турмухаметова Н. В., Гаврилова М. Н., Полянская Т. А. 2010. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. Йошкар-Ола. 368 с.
3. Заугольнова Л.Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга // Науч. Док. ... д. б. н. СПб. 90 с.
4. Ильина В.Н. 2007. Онтогенез копеечника крупноцветкового (*Hedysarum grandiflorum* Ledeb.) // Онтогенетический атлас растений. Йошкар-Ола. Т. V. С. 126-132.
5. Цыганов Д.Н. 1983. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука. 197 с.

УДК 58.002: 58.056: 58.084.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА С *RANUNCULUS REPENS* L. (RANUNCULACEAE) В КОНЦЕПЦИИ «ПОЛИЦЕНТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСТЕНИЯ»

Федорова С.В., S.V.Fedorova@inbox.ru,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. Результаты эксперимента с *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae) были пересмотрены в концепции «Полицентрическая модель растения». Обобщен фактический материал, собранный в результате 2-х летних наблюдений за растениями в модельной популяционной системе на стационарных площадках. Для анализа выбраны 3 элемента полицентрической модели растения: центр минерального питания, центр побегообразования, центр генерации. Представлен ряд закономерностей развития растения в зависимости от 2 элементов климатического фактора: сумма температур, сумма осадков. Доказана целесообразность проведения исследования с *R.*

repens в концепции «Полицентрическая модель растения» для решения проблем популяционной экологии растений и важность пересмотра полевых дневников в связи с развитием методологии в ботанике.

Ключевые слова: методология, метод, концепция, столон, растение, популяция, полицентрическая модель, климат, закономерность, *Ranunculus repens*, Ranunculaceae, развитие, мониторинг.

EXPERIMENTAL RESULTS WITH *RANUNCULUS REPENS* L. (RANUNCULACEAE) IN THE CONCEPT «POLYCENTRIC PLANT MODEL»

*Fedorova S.V., S.V.Fedorova@inbox.ru,
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia*

Summary. The results of the experiment with *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae) were revised in the concept of «Polycentric plant model». The factual material collected as a result of 2-year observations of plants in a model population system at stationary sites is summarized. For the analysis, 3 elements of the polycentric model of the plant were selected: the center of mineral nutrition, the center of shoot formation, the center of generation. A number of patterns of plant development are represented, depending on 2 elements of the climatic factor: the sum of temperatures, the amount of precipitation. The feasibility of conducting research with *R. repens* in the concept of “Polycentric plant model” for solving the problems of plant population ecology and the importance of revising field diaries in connection with the development of methodology in botany has been proved.

Keywords: methodology, method, concept, stolon, plant, population, polycentric model, climate, pattern, *Ranunculus repens*, Ranunculaceae, development, monitoring.

Полевой дневник ботаника представляет собой ценнейший документ, поскольку сохраняет в себе информацию о жизни растений в разные временные периоды. Методологический аппарат научного исследования модернизируется и информация, заключенная в полевом дневнике получает возможность быть интерпретируемой по-новому. Обратимся к данным эксперимента с *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae), которые были собраны в 1992–1993 гг. во время моей аспирантуры на кафедре ботаники в Казанском Государственном университете (КГУ) на биостанции (774 км. Горьковской ж.д., Зеленодольский район, Республика Татарстан). Цель исследования – продемонстрировать целесообразность использования концепции «Полицентрическая модель растения» для решения проблем популяционной экологии растений. Задачи: 1. Определить интегральные показатели, характеризующие сезонное развитие растений в модельной популяционной системе (используя концепцию «Полицентрическая модель растения»); 2. Определить интегральные показатели, характеризующие сезонное изменение климатического фактора (сумма среднесуточных температур, сумма осадков) в районе исследования по климатическим сводкам за периоды между контрольными наблюдениями за растением; 3. Описать популяционные отклики растения на смену климатического фактора; 4. Доказать целесообразность

использования концепции «Полицентрическая модель растения» для решения проблем популяционной экологии растений.

Концепция «Полицентрическая модель растения» сформулирована мной (Федорова, 2016, 2018а, б). Она позволяет по-новому подойти к дифференциации тела растения на 4 элемента, которые представляют собой морфофункциональные центры (табл.). Каждый элемент полицентрической модели в процессе проведения исследования требует уточняющего описания в концепции «Морфологическая модель растения». У *R. repens* центр побегообразования – вегетативный узел на stolone или корневище с расстоянием междоузлия не менее 0,4 см; центр минерального питания – зона перехода побег–корень на stolone или корневище; центр генерации – цветок или соплодие; центр органического питания – листовая пластинка простая или тройчатосложная.

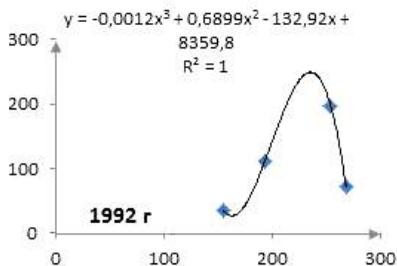
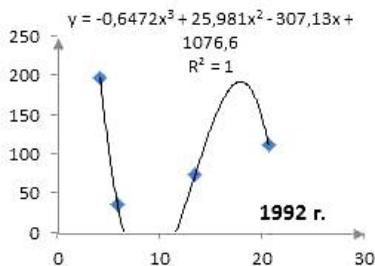
Таблица. Элементы полицентрической модели растения и их функциональная роль в жизнедеятельности организма растения

Элемент	Функциональная роль*	
	основная	дополнительная
Центр: органического питания	1	2, 3
минерального питания	3	2
побегообразования	1, 2, 3	1, 3
генерации	4	1, 2, 3

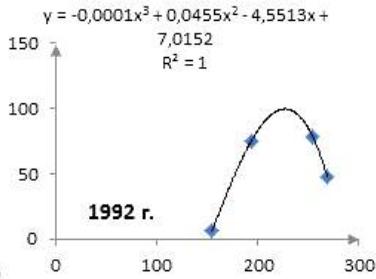
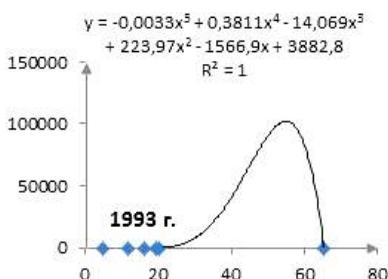
* – Формирование: 1. Системы ассимиляции или системы всасывания органического раствора; 2. Системы, обеспечения развития продуктов вегетативного размножения; 3. Системы всасывания минерального раствора; 4. Системы, обеспечения развития продуктов генеративного размножения

14 мая 1992 г. растения *R. repens* без stolonov и центров генерации были выбраны из чистой заросли этого растения, которая располагалась на территории биостанции под пологом березняка. Растения пересажены на 6 стационарных площадок (1x1 кв. м каждая) для создания модельной популяционной системы. Было 3 варианта посадок по плотности размещения растений на почве: 1, 2 и 4 экз./кв.м. Каждый вариант имел 2 повторности. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. В процессе наблюдений за растениями через каждые 2 недели с мая по октябрь 1992–1993 гг. учтены показатели, характеризующие полицентрическую систему растения (количество центров побегообразования и минерального питания на stolonax, и количество центров генерации). Данные по климату взяты из сводок обсерватории КГУ. Графики зависимости показателей растения от климатических показателей построены в редакторе Microsoft Excel с помощью «Точечная диаграмма» с подбором наиболее достоверной аппроксимации. На рис. представлены линии тренда, уравнение зависимости «y» от «x» и коэффициент достоверности R².

A



Б



В

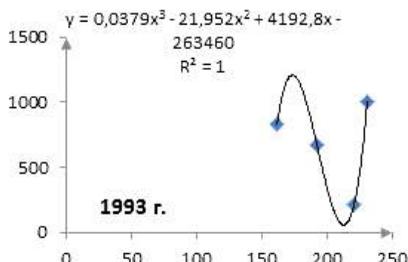
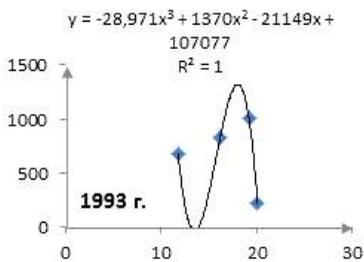


Рис. Зависимость интегральных показателей развития растения Ranunculus repens в модельной популяционной системе от климатического фактора. По оси «х»: слева сумма осадков (мм), справа сумма температур (С°). По оси «у» количество (шт.): А – центров побегообразования на столонах; Б – центров минерального питания на столонах; В – центров генерации.

В год посадки редкие растения сформировали центры генерации. Первые центры побегообразования на столонах были сформированы в середине июня, а первые центры минерального питания на столонах – в середине июля. На следующий год плотность растений в модельной популяционной системе выросла. В мае–июне многие растения сформировали центры генерации и центры побегообразования на столонах. Рис. доказывает то, что интегральные показатели,

характеризующие развитие растения в концепции «Полицентрическая модель растения» закономерно изменяются в течение вегетационного периода вслед за изменениями суммы осадков и суммы температур. Характер закономерности остается полиномиальным. Популяционная система растения откликается на изменения климатического фактора в разные годы, что доказывается значением коэффициента достоверности аппроксимации ($R^2=1$).

Закключение: 1) к полевому дневнику ботаника следует относиться с большим вниманием и сохранять его для будущего поколения, поскольку экспериментальные данные, заключенные в нем уникальны и могут пересматриваться по мере развития методологии в науке бесконечное число раз; 2) 100 % достоверность аппроксимаций, которые описаны уравнением зависимости «у от х» (где «у» – показатель развития растения, а «х» – элемент климатического фактора) доказывает то, что использование концепции «Полицентрическая модель растения» целесообразно для решения проблем популяционной экологии растений.

Список литературы

1. Федорова С.В. 2016. Полицентрическая модель растения – как инструмент для диагностики популяционной системы // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования. Пенза: ПГУ. С. 188-191.
2. Федорова С.В. 2018а. Методология популяционного исследования растений для диагностики состояния элементов растительности // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 27, № 4(1). С. 50-59.
3. Федорова С.В. 2018б. Методологические основы популяционного исследования травянистых растений в лесных фитоценозах // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск. Вып. 26. С. 98-111.

УДК 581.44

ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ «РАСТЕНИЯ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ МГУ «АПТЕКАРСКИЙ ОГОРОД»

*Филин А.Н., Зернов А.С.,
filinalexej@yandex.ru, zernov72@yandex.ru,
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,
г. Москва, Россия*

Аннотация. В Москве впервые создана экологическая экспозиция природной флоры Средней полосы европейской части России, в которой представлены наиболее значимые в ландшафтном отношении деревья и кустарники, а также редкие травянистые растения. Коллекция служит знакомству с этими видами, сохранению вне природных местообитаний, изучению, размножению и, возможно, последующей реинтродукции. Воплощение проекта позволило более эффективно использовать территорию Ботанического сада для реализации эколого-образовательной и эколого-

просветительской деятельности, при проведении занятий со школьниками, студентами вузов, а также при проведении специализированных экскурсий для посетителей сада.

Ключевые слова: Аптекарский огород, ботанический сад, флора Средней полосы Европейской России, редкие виды растений, Красная книга, экологическое образование, просвещение.

ECOLOGICAL AND EDUCATIONAL EXPOSITION «PLANTS OF THE MIDDLE BAND OF RUSSIA» IN THE BOTANICAL GARDEN OF MSU «APOTHECARY GARDEN»

*Filin A.N., Zernov A.S.,
filinalexej@yandex.ru, zernov72@yandex.ru,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

Summary. In the Center of Moscow, for the first time, an ecological exposition of the natural flora of the Middle band of Russia was created. This exposition presents the most important landscape trees and shrubs, as well as rare herbaceous plants. The collection serves as an introduction to these species, conservation outside natural habitats, study, reproduction and possibly subsequent reintroduction. The implementation of the project made it possible to use more efficiently the territory of the Botanical garden for the realization of eco-educational and eco-educational activities. It has become a platform for classes with schoolchildren, university students, as well as in the conduct of specialized excursions for garden's visitors.

Keywords: Apothecary garden, botanical garden, flora of the Middle Band of Russia, rare species of plants, Red Book, environmental education.

За последние 30 лет в связи с изменением хозяйственной деятельности человека, в европейской части России наблюдается повсеместная деградация естественных природных сообществ и как следствие этого, исчезновение многих редких и декоративных видов, а растения, еще совсем недавно произрастающие массово, на данный момент находятся в критическом состоянии поскольку сообщества в которых они обитают, подвержены необратимым изменениям.

Средняя полоса Европейской части России, или просто Средняя полоса России, – это условный термин, определяющий центрально-европейскую часть России. Климат этого региона относится к умеренно-континентальному.

Поскольку этот термин весьма условен, то и регионы, которые входят в него могут быть различными в зависимости от трактовки автора. В ставшем классическим определителе «Флора средней полосы России» П.Ф. Маевского под «Средней полосой» понимают территорию, от Ярославской и Костромской областей на севере до Белгородской и Саратовской – на юге, и от Смоленской и Калужской областей на западе до Татарстана и Самарской области (в пределах правобережных приволжских территорий) – на востоке, этих границ придерживались и мы, создавая нашу экспозицию, исключая растения крайне южных сообществ, заходящих на эту территорию. Таким образом, к Средней полосе

России помимо г. Москвы относятся следующие области: Московская, Нижегородская, Липецкая, Тамбовская, Воронежская, Смоленская, Тверская, Ярославская, Владимирская, Рязанская, Тульская, Калужская, Орловская, Брянская, Костромская, Ивановская и Нижегородская. В Москве впервые создана экологическая экспозиция природной флоры Средней полосы европейской части России, в которой представлены наиболее значимые в ландшафтном отношении деревья и кустарники, а также редкие травянистые растения. Коллекция служит знакомству с этими видами, сохранению вне природных местообитаний, изучению, размножению и, возможно, последующей реинтродукции. Воплощение проекта позволило более эффективно использовать территорию Ботанического сада «Аптекарский огород» для реализации эколого-образовательной и эколого-просветительской деятельности, при проведении занятий с московскими школьниками, студентами вузов, а также при проведении специализированных экскурсий для посетителей сада.

Проект позволил развить продуктивную деятельность по следующим приоритетным направлениям:

- работа с посетителями;
- тесное сотрудничество со школами (учителями и школьниками);
- тесное сотрудничество со средствами массовой информации;
- участие в создании единого информационного пространства с другими ботаническими садами, обеспечивающего обмен эколого-просветительской информацией и опытом работы;
- дальнейшее развитие методической базы для проведения эффективной эколого-просветительской деятельности на современном уровне.

Главная социальная задача, решаемая проектом – многопрофильная работа с посетителями, прежде всего, информационное обеспечение: где и в какое время можно увидеть те или иные растения, как следует вести себя при встрече с ними.

Работа над проектом начата в октябре 2012 года и завершена в апреле 2017 года. С мая 2017 года реализованный проект по созданию эколого-просветительской экспозиции используется на новом уровне эколого-просветительской деятельности, с вовлечением более широкого круга посетителей ботанического сада.

Реализация проекта состояла из нескольких основных этапов: 1. Ландшафтное проектирование и эколого-фитоценологическое зонирование экспозиции; 2. Подбор видов растений для экспозиции; 3. Создание из древесной мортмассы комплексов для развития грибного сообщества лесов; 4. Сбор семян растений из природных локалитетов; 5. Сбор живых растений из местообитаний, находящихся на стадии антропогенной деградации (пашни, свалки, стройки, обочины дорог и т.д.); 6. Культивирование растений перед высадкой на экспозицию, посадка растений, контроль за процессом приживания, сбор семян собственной репродукции; 7. Обучение школьников способам микроклонального размножения редких однодольных растений; 8. Привлечение к изучению процесса интродукции и ее результатов студентов вузов, учащихся школ и колледжей; 9. Информационное обеспечение экспозиции; 10. Привлечение СМИ к освещению

экологической значимости проекта; 11. Эколого-просветительская работа с посетителями ботанического сада в ходе просветительских экскурсий, мастер-классов и открытых мероприятий.

Площадь экспозиции 2000 м². Здесь организованы ландшафтные комплексы лесных сообществ (боровая остепенённая пустошь, темнохвойно-широколиственные леса, теневые сообщества трав широколиственных лесов, черноольшаники), лугово-степных сообществ (мезофитный луг, остепенённый суходол), водных и прибрежно-водных сообществ (типично-водные, водно-сплавинные, прибрежно-водные, заливной луг), болотных сообществ (гипновые проточные, верховые и переходные болота, грядово-мочажинные). На этапе планирования экспозиции, мы не ставили перед собой задачу сделать экспозицию законченной, поэтому она получилась по-настоящему «живой» и дальше будет развиваться по сценарию, близкому к природному.

Для увеличения устойчивости растительных сообществ нами также проведена обширная работа по созданию условий благоприятных для развития микофлоры. Для этого пришлось, по сути, заново создавать условия для воссоздания сложных экосистем. В части экспозиции, где представлены комплексы лесных сообществ, по аналогии с природными фитоценозами, из поленьев была создана имитация поваленных деревьев, завезена лесная подстилка с территории уничтожаемых лесов. Большая часть площади экспозиции была замульчирована толстым слоем древесной щепы, имитируя тем самым естественный опад древесных растений. Заселение грибами, разрушающими поленья и обширное разрастание грибов под щепой, привело к образованию устойчивой экосистемы, характерной для подстилки лесов. На это указывает массовое разрастание зелёных лесных мхов, и прорастание из почвенного банка семян множества растений, хорошо растущих только в лесу, чего крайне тяжело добиться в условиях антропогенно измененных территорий.

В результате реализации проекта удалось создать довольно стабильные и самоподдерживающиеся, в условиях культуры, ценопопуляции 247 видов сосудистых растений, большая часть которых включены в «Красные книги» ряда субъектов Российской Федерации и в общефедеральную «Красную книгу». Образцы каждого вида представляют собой ценный генетический материал из природных локалитетов. Поэтому данная экспозиция не только способ охраны редких видов *ex situ*, но и источник для последующей реинтродукции наиболее угрожаемых видов в природные местообитания. Ряд редких видов уже дает вегетативное и, что наиболее ценно, семенное потомство. Среди таких можно назвать хохлатки (*Corydalis intermedia*, *C. cava*, *C. marschalliana*), печеночницу (*Hepatica nobilis*), луки (*Allium angulosum*, *A. rotundum*, *A. oleraceum*, *A. ursinum*), рябчики (*Fritillaria meleagris*, *F. ruthenica*) и др.

Наиболее ценными в экспозиции следует считать виды, занесенные в «Красную книгу Российской Федерации». Это, прежде всего, орхидеи (*Orchidaceae*) из рода *Cypripedium*. Эколого-просветительская экспозиция «Растения Средней полосы европейской части России» – единственное место в Москве и Московской области, где любой посетитель может увидеть эти виды,

некогда обитавшие на территории Москвы, но исчезнувшие более 100 лет назад в результате уничтожения местообитаний под городскую застройку.

Вообще, из «Красной книги Российской Федерации» натурализованы в экспозиции 6 видов. Категория 2: *Iris aphylla* L.; Категория 3: *Fritillaria meleagris* L.; Категория 3: *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Cypripedium calceolus* L., *C. macranthos* Sw., *C. ventricosum* Sw.

На базе экспозиции выполнено несколько курсовых проектов по культивированию редких видов растений Московского региона (на основе семенного материала, полученного в экспозиции). В рамках двух магистерских диссертаций изучена биология редких видов *Ranunculaceae* в условиях культуры.

Проведены практические занятия со школьниками по культивированию редких видов однодольных растений, получены хорошие результаты по их микрореклональному размножению.

Проведены практические занятия со школьниками по получению навыков в определении редких видов растений по морфологическим признакам в природе (без сбора растений).

Экспозиция интегрирована в учебный процесс кафедры высших растений и кафедры геоботаники биологического факультета МГУ и в программу курса для московских школьников «Уроки в ботаническом саду».

На базе экспозиции регулярно проводятся специализированные эколого-просветительские экскурсии для посетителей ботанического сада, а также эколого-образовательные экскурсии и занятия для студентов МГУ, Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова, Московского государственного областного университета, учащихся колледжа ландшафтного дизайна, фармацевтического колледжа и школьников.

Работа выполнена в рамках темы «Анализ структурного и хорологического разнообразия высших растений в связи с проблемами их филогении, таксономии и устойчивого развития» (ЦИТИС: АААА-А16-116021660045-2).

УДК 582.52

СТРОЕНИЕ ЦВЕТКА БАЗАЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА RESTIONACEAE В СРАВНЕНИИ СО ЗЛАКАМИ

*Фомичев К.И., constantin.fomichev@gmail.com,
Московский государственный университет, г. Москва, Россия*

Три рода *Anathria*, *Lyginia* и *Hopkinsia*, эндемичные для юго-запада штата Западная Австралия, отличаются от остальных Restionaceae sensu APG IV наличием пыльников с двумя теками. Таксономическое положение трех родов было противоречивым в течение 20-го века вплоть до идеи выделения трех монотипных семейств. Ввиду ограниченного количества сравнительно-морфологических данных по всем трем родам, мы решили изучить развитие и морфологию женских цветков в этой группе. Это первое исследование развития Restionaceae

с двумя пыльниками с применением сканирующей электронной микроскопии. Изучив множество признаков, мы не нашли никаких потенциальных синапоморфий для клады *Anarthria*+(*Lyginia*+*Hopkinsia*). Однако мы нашли первую морфологическую поддержку для клады *Hopkinsia*+*Lyginia*. Для них характерны семяпочки с длиной, не превышающей ширины, и микропиле, ориентированное в сторону дорсальной стороны плодолистика, что, вероятно, является синапоморфией, в то время как другие признаки, общие между *Hopkinsia* и *Lyginia*, могут быть плезиоморфными. Вопреки некоторым более ранним данным, женские цветки всех трех родов собраны в колоски и не имеют брактеол. Эти признаки сохраняются в группе близкородственных семейств ветроопыляемых Poales, включающей злаки и рестиевые. Гинецей *Hopkinsia* образован одним плодолистиком и не является псевдомономерным. Гинецеи с одной семяпочкой возникли несколько раз и разными морфологическими путями в эволюции ветроопыляемых Poales.

Ключевые слова: анатомия, эволюция, гинецей, мономерия семяпочка, колосок, западная Австралия, васкулатура.

FLOWER STRUCTURE AMONG BASAL RESTIONACEAE IN COMPARISON WITH GRASSES

*Fomichev C.I., constantin.fomichev@gmail.com,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

The genera *Anarthria*, *Lyginia* and *Hopkinsia*, endemic to south-western Western Australia, differ from the rest of Restionaceae sensu APG IV in the presence of dithecal rather than monotheical anthers. Dithecal and monotheical Restionaceae form two well-supported sister clades in molecular phylogenetic trees, but shared morphological features of *Anarthria*, *Lyginia* and *Hopkinsia* known so far are either symplesiomorphies (like the anther structure) or belong to characters that are homoplastic in monocots (the absence of silica in culms). Taxonomic placement of the three genera has been controversial during the 20th Century, including the idea of recognizing three monogeneric families. As comparative morphological data covering all three genera are limited, we provide a study of female flower structure and development in this group. This is the first developmental study of dithecal Restionaceae that uses scanning electron microscopy. With many more investigated characters, like earlier studies, with we found no potential synapomorphies for the dithecal clade. However, we found the first morphological support for the conclusion from molecular data of a sister relationship between *Hopkinsia* and *Lyginia*. They share ovules with length not exceeding the width and the micropyle oriented towards the dorsal side of the carpel, which is likely a synapomorphy. Some other characters shared by the two genera could be plesiomorphic, such as inner whorl tepals that are shorter than the gynoecium throughout development. Contrary to some earlier reports, female flowers of all three genera are arranged in spikelets and do not have bracteoles. These characters are thus conserved across the restiid and graminid clades. The gynoecium of *Hopkinsia* is unioarpellate and not

pseudomonomeric. Gynoecia with a single fertile ovule appeared several times and through different morphological pathways in the evolution of wind-pollinated Poales. **Keywords:** anatomy, evolution, gynoecium, monomery, ovule, spikelet, western Australia, vasculature.

УДК 581.4: 582.47

БОКОВОЕ ВЕТВЛЕНИЕ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА У КИПАРИСОВИКОВ *CHAMAECYPARIS* SPACH.

*Фролова А.В., Aleks-Sanechka@mail.ru, Матюхин Д.Л., botanika2@timacad.ru,
Российский государственный аграрный университет, г. Москва, Россия*

Аннотация. Для изучения структуры приростов сеянцев был произведен посев семян *Chamaecyparis lawsoniana* типовой формы и двух культивируемых форм, *Chamaecyparis pisifera* 'Plumosa Aurea'. Семена собирались с маточников Дендрологического сада им. И. Р. Шредера, т. е. семена получены в результате свободного опыления, поэтому при прорастании семян культивируемых форм наблюдалось расщепление признаков, определяющих характеристики формы. Для описания структуры используется понятие системы элементарных моноритмических побегов (СЭМП). Важной характеристикой системы элементарных моноритмических побегов является порядок ветвления побеговой системы, формирующейся за один период внепочечного роста. Было выдвинуто предположение об эндогенном заложении почек у кипарисовиков, поскольку боковое ветвление наблюдалось в пазухах семядольных листьев. Боковые ветви, образованные из таких почек, имеют плоскую структуру и представляют собой филломорфную ветвь.

Ключевые слова: Ветвление, побег, Кипарисовик, Кипарисовик горохоплодный, Кипарисовик Лавсона, прирост, структура прироста, система элементарных моноритмических побегов, боковое ветвление филломорфная ветвь, зона торможения, силлепсис.

LATERAL BRANCHING IN THE EARLY STAGES OF ONTOGENESIS OF *CHAMAECYPARIS* SPACH.

*Frolova A.V., Aleks-Sanechka@mail.ru, Matukhin D.L., botanika2@timacad.ru,
Russian State Agrarian University, Moscow, Russia*

Summary. To study the structure of growth of seedlings was produced crops of seeds of *Chamaecyparis lawsoniana* model forms and two cultivated forms, *Chamaecyparis pisifera* 'Plumosa Aurea', *Chamaecyparis obtusa*. Seeds were collected from Dendrological garden named I. R. Schrader, i.e. the seeds obtained as a result of free pollination, so the germination of seeds of cultivated forms have been observed splitting for determining the form characteristics. To describe the structure, we use the notion of a system of elementary monorhythmic shoots (SEMS). The order of branching of the system escapes, which is formed for one period of extrarenal growth, is an important characteristic of SEMS. It has been suggested about the endogenous origin of the buds of the *Chamaecyparis*, since the lateral

branching was observed in the axils of the cotyledons. The lateral branches formed from these buds have a flat structure and represent a filiform branch.

Ключевые слова: Branching, Shoot, *Chamaecyparis*, *Chamaecyparis pisifera*, *Chamaecyparis lawsoniana*, grows, structure of grows, system of elementary monorhythmical shoots (SEMS), lateral branching.

Кипарисовик не так известен в ландшафтном озеленении, как многие другие хвойные культуры. Тем не менее, использование кипарисовиков в озеленении весьма перспективно из-за наличия большого количества декоративных форм. Изучение структуры и формирования кроны позволит моделировать облик взрослого растения, что не маловажно для применения данной культуры в озеленении и ландшафтном дизайне.

В ходе наблюдений за развитием сеянцев была описана структура и величина приростов, отмечена всхожесть семян. Проводились наблюдения за ростом на ранних этапах онтогенеза (методика Grosfeld).

Цель работы: изучить структуру приростов и динамику нарастания побеговой системы у сеянцев Кипарисовиков (*Chamaecyparis pisifera*, *Chamaecyparis lawsoniana*).

Задачи: установить величину годичных приростов сеянцев; выяснить особенности структуры приростов (интенсивность и порядок ветвления); сравнить расположение боковых побегов по величине с структурой изученной в семействе Cupressaceae.

В начале XX века в работе Шпета отмечалось, что за один вегетационный период может образоваться не один прирост, а несколько, то есть годичный побег имеет сложную структуру и может быть разбит на более мелкие единицы. Для обозначения этих единиц И. А. Грудзинской (Грудзинская, 1960) был предложен термин «элементарный побег», под которым понималось «новообразование типа стебля, возникшее из почки за один цикл роста (от почки до почки)». Границы таких элементарных побегов более или менее чётко различимы по рубцам почечных чешуй, по укороченным междоузлиям, по недоразвитым листьям. В этом определении подчеркнута связь «элементарного побега» с ритмом роста и естественная ограниченность в качестве структурной единицы.

Указывается существование так называемых силлептических побегов, «регулярно возникающих из пазушных почек растущего побега. Эти почки прорастают одновременно с продолжающимся ростом материнского побега, без предшествующего покоя».

В этом случае «новообразованием типа стебля», возникающим за один цикл роста от почки до почки, будет не один элементарный побег, трактуемый в качестве структурной единицы, а многоосная система, начинающаяся от почечного кольца и завершающаяся терминальными почками основного (продолжающего моноподий) и бокового побегов.

У Кипарисовых из-за небольших размеров листьев чаще всего за один период роста образуется система побегов. Поэтому, описывая структуру годичных приростов, мы пользуемся понятием СЭМП.

СЭМП – система элементарных моноритмических побегов. Понятие предложено Л. Е. Гатцук (Гатцук, 1970) в неопубликованных материалах диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук.

В случае силлептического ветвления СЭМП разветвлена (иногда до 3-4-го порядка), при отсутствии ветвления тождественна элементарному побегу, по И. А. Грудзинской (1960).

Порядок ветвления той системы побегов, которая образуется за один период внепочечного роста, является важной характеристикой СЭМП. Порядок ветвления СЭМП зависит от типа побега, размещения его на растении и от типа листьев, которые несёт этот побег.

У Кипарисовиков очень длинные разветвленные приросты, они ветвятся силлептически до IV-V порядка без периода покоя.

Максимальный прирост показали культивируемые формы *Chamaecyparis lawsoniana*, средний прирост главного побега составил 15,2 см в первый год и 14,4 см – во второй год, наименьшим приростом отличается форма *Chamaecyparis pisifera* 'Plumosa Aurea', средний прирост главного побега составил 7,6 см в первый год и 5,8 см – во второй год.

У сеянцев уже проявились признаки форм: окраска и форма хвои. Так, у формы *Chamaecyparis pisifera* 'Plumosa Aurea' можно наблюдать золотистый хвой на концах побегов 2 и 3 порядка. У *Chamaecyparis lawsoniana* уже представлены хвоинки, по форме и расположению показывающие принадлежность к виду. Боковое ветвление начинается с 5-7 узла, при этом побеги второго порядка могут отходить не от каждого метамера. Листорасположение у изучаемых сеянцев характерное для кипарисовиков – в мутовке по 4.

Интересен тот факт, что силлептическое ветвление не начинается сразу в пазухах семядолей. Образуется так называемая зона торможения, то есть участок стебля, на котором образуются плоские структуры, не имеющие верхушечных почек и не способные образовывать боковую ветвь, эти структуры представляют собой филломофные ветви, которые ветвятся до 3 порядка.

В ходе наблюдения за сеянцами была отмечена следующая закономерность: у всех сеянцев кипарисовиков наиболее мощные боковые побеги расположены в базальной части сеянца, так как росли более долгий период времени. Это является особенностью рода *Chamaecyparis*, но в целом соответствует схеме роста характерной для семейства, поскольку в исследовании D. Barthelemy и Y. Saraglio (2007) изложены разные точки зрения по этому вопросу. В статье говорится, что в семействе Cupressaceae в виду непрерывного роста происходит непрерывное производство листьев и побегов, а следовательно, полученный прирост однороден и его элементы одного типа и характеристик, в том числе и одного размера. Но в то же время приведены архитектурные модели некоторых Кипарисовых, у которых более мощные боковые побеги расположены в нижней или средней части побега.

Кроме того, исходя из наблюдений за формированием боковых ветвей у сеянцев, было сделано предположение об эндогенном заложении почек у кипарисовиков, поскольку боковые ветви развиваются не только из пазух листьев, но и из пазух семядолей, где почек не должно быть. Для проверки этой гипотезы был

осуществлён ряд анатомических срезов, где были обнаружены похожие структуры, однако из-за того, что пока не получается произвести достаточно тонкий срез одревесневшей ткани стебля, эти данные пока считаем неподтверждёнными.

Список литературы

1. Гатцук Л.Е. 1974. Геммаксиллярные растения и система соподчинённых единиц их побегового тела // Бюлл. МОИП, отд. биол. Т.79. Вып. 1. С. 100-113.
2. Грудзинская И. А. 1960. Летнее побегообразование у древесных растений и его классификация // Бот. журн. Т.45, №7. С. 968-978.
3. Barthelemy D., Caraglio Y. 2007. Plant Architecture: A Dynamic, Multilevel and Comprehensive Approach to Plant Form, Structure and Ontogeny // Ann. Bot. Vol. 4. P. 375-407.
4. Grosfeld J., Barthélémy D., Brion C. 1999. Architectural variations of *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch (Araucariaceae) in its natural habitat // Kurmann M.H., Hemsley A.R., eds. The evolution of plant architecture. Kew: Royal Botanic Gardens. P. 109-122.

УДК 582.736:581.522.4(470.67)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ БОБОВЫХ ДАГЕСТАНА И ИХ ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Хабибов А.Д., gakvari05@mail.ru,
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, г. Махачкала, Россия

Аннотация. Дагестан как один из центров интенсивных микроэволюционных процессов является моделью для развертывания популяционно-генетических и эволюционных исследований, включая и группу редких и эндемичных видов. По последним данным в условиях Дагестана выявлено 90 эндемиков, из которых к семейству бобовых относятся 10: *Astragalus charadzae* Grossh., *A. salatavicus* Bunge, *A. daghestanicus* Grossh., *A. fissuralis* Alex., *Medicago daghestanica* Rupr., *M. gunibica* Vass., *Hedysarum dagestanicum* Rupr. ex Boiss., *Onobrychis daghestanica* Grossh., *Trifolium raddeanum* Trautv. и *Anthyllis daghestanica* Chinth. Каждому эндемику и редкому виду дана краткая характеристика степени изученности в природе и результатов их интродукционных исследований в условиях экспериментальных баз Горного ботанического сада ДНЦ РАН. В настоящее время исследуемые объекты бобовых по результатам изученности можно разделить на три группы: 1) виды, которые более-менее успешно прошли интродукционные испытания, этапы акклиматизации и дали семенной материал; 2) виды, с которыми ведется интенсивная интродукционная работа, как с живыми растениями, так и семенным материалом и 3) виды, с которыми ещё не начаты полевые исследования, но уточняются сроки наступления фаз и сбора материала, ареал и видовые особенности.

Ключевые слова: эндемики Дагестана, бобовые, астрагалы, клевер, люцерна, копеечник, эспарцет, язвенник.

MODERN STATUS OF ENDEMIC AND RARE SPECIES OF LEGUMES DAGESTAN, AND THEIR INTRODUCTION STUDY

*Habibov, A. D., gakovari05@mail.ru,
Mountain Botanical garden, Makhachkala, Russia*

Summary. Dagestan as one of the centers of intensive microevolutionary processes is a model for the development of population-genetic and evolutionary studies, including a group of rare and endemic species. According to the latest data, 90 endemics were identified in Dagestan, of which 10 belong to the legume family: *Astragalus charadzae* Grossh., *A. salatavicus* Bunge, *A. daghestanicus* Grossh., *A. fissuralis* Alex., *Medicago daghestanica* Rupr. *M. gunibica* Vass., *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss., *Onobrychis daghestanica* Grossh., *Trifolium raddeanum* Trautv. and *Anthyllis daghestanica* Chinth. Each endemic and rare species is given a brief description of the degree of study in nature and the results of their introduction studies in the experimental bases of the Mountain Botanical garden of the DSC RAS. Currently, the studied objects of legumes according to the results of the study can be divided into three groups: 1) types who have successfully passed the introduction test, the stages of acclimatization and were given seed; 2) types, which is an intensive introduction to the work, as with live plants, and seeds and 3) species with which field studies have not yet been started, but the timing of the onset of phases and collection of material, range and species characteristics are specified.

Key words: Dagestan endemics, legumes, *Astragalus*, *Trifolium*, *Medicago*, *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Anthyllis*.

Как известно, навсегда теряя какой-либо вид растения, мы лишаемся вообще возможности открыть в нём пока ещё не известные нам достоинства, которые с пользой могли бы служить человечеству, поэтому каждый исчезнувший вид растения – это невозвратимая утрата (Редкие и исчезающие виды..., 1983). Подобная группа видов растений локального характера часто характеризуются узкой специализацией, приспособленностью к строго определённым условиям существования и, как следствие, прерывистым распространением даже в пределах основного ареала (Горчаковский, Зуева, 1984). Они легко уязвимы и существуют в виде малочисленных популяций, поэтому над ними в первую очередь нависла угроза уничтожения. Оптимальным способом сохранения редких и исчезающих видов растений в природе являются оберегание развивающегося популяции. Однако, к сожалению, естественный ход развития сегодня нарушен длительным антропогенным воздействием. С увеличением режима использования экосистемы, как результат, все больше сокращаются размеры и плотность популяций отдельных редких, исчезающих и эндемичных видов растений. Для сохранения и размножения преобладающего большинства последних, на наш взгляд, главным остаётся единственный путь - перенос их в ботанические сады или в другие учреждения подобного характера.

В данной работе рассматриваются некоторые результаты в изучении и сохранении редких и эндемичных видов бобовых Дагестана в природных и интродукционных условиях Цудахарской (1100 м) и Гунибской (1750 и 1950 м высоты над ур. м.) экспериментальных баз Горного ботанического сада ДНЦ РАН.

В 1990 году на территории Дагестана было отмечено около 600 видов эндемиков Кавказа, из которых 90 являются узколокальными – дагестанскими, а семейство бобовых – 62 и 15, соответственно (Алексеев, 1990). С расширением и увеличением числа полевых, поисковых исследований, выходов на природу количество локальных эндемичных, редких и исчезающих популяций и видов, как и следовало ожидать, сокращается. В пределах уникальной, оригинальной и самобытной природной флоры, насчитывающей более 3149 видов цветковых растений естественной флоры для сравнительно небольшой республики на самой южной окраине России, к настоящему времени выделены 90 эндемичных и примерно столько же редких и исчезающих видов природной флоры Дагестана (Муртазалиев, 2016). Из этого числа эндемичных видов дагестанской естественной флоры к семейству бобовых (*Fabaceae*) относятся 10: астрагал Харадзе – *Astragalus charadzae* Grossh., а. салатавский - *A. salatavicus* Bunge, а. дагестанский – *A. daghestanicus* Grossh., а. щельный – *A. fissuralis* Alex., люцерна дагестанская – *Medicago daghestanica* Rupr. и л. гунибская – *M. gunibica* Vass., копеечник дагестанский – *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss., эспарцет дагестанский – *Onobrychis daghestanica* Grossh., клевер Радде – *Trifolium raddeanum* Trautv. и язвенник дагестанский – *Anthyllis daghestanica* Chinth. Из вышеуказанного вытекает, что из данного семейства в пределах рода *Astragalus* отмечено максимальное число (40,0%) эндемичных видов, *Medicago* – 2, а остальные таксоны распределены по одному виду к четырём родам.

A. charadzae и *A. salatavicus* преимущественно отмечены на каменистых склонах верхнего горного пояса узколокальными небольшими популяциями. Если у *A. salatavicus* в текущем году впервые получены, хотя и мизерном (5-6) числе, семена, то с *A. charadzae* интродукционная работа предстоит, поскольку отсутствует семенной материал и пока идет уточнение ареала и знакомство с этим объектом. Последующим двум эндемикам - *A. daghestanicus*, *A. fissuralis*, представляющие статус КД-1 и КР-3, соответственно, характерны сухие каменистые склоны и трещины скал среднего горного пояса Внутреннегорного Дагестана (Красная книга Российской Федерации, 2008; Красная книга Республика Дагестан, 2009). Однако они отличаются по жизненным формам, ареалам, хотя приурочены и сосредоточены в ксероморфных котловинах, где расселена нагорно-ксерофильная растительность Центрального Дагестана. Травянистый многолетник – *A. daghestanicus*, размножающийся только семенами, приурочен к Ботлихской аридной котловине, сложенной известняковыми породами с преобладанием рыхлых песчаников и загипсованных серых глин, и представлен только одной узколокальной популяцией. Вегетативно подвижный кустарничек – *A. fissuralis* предпочитает трещины и щели скал среднего горного пояса, оправдывая своё видовое название, и гораздо широко представлен на подобных же местообитаниях реки Сулак бассейна притоков Аварского и Андийского Койсу. При интродукции у *A. fissuralis* получен устойчивый семенной материал на обоих экспериментальных базах, при отсутствии таковой у *A. daghestanicus*, за исключением весьма редких случаев плодоношения. Однако до сих пор остаётся не ясным, почему последний многолетник, заслуживающий пристального внимания, не оказался в Красной книге России, хотя возобновление только

семенное, имеет весьма ограниченный ареал и в условиях интродукции выживаемость и семеношение – очень редкое явление. При этом *A. fissuralis* значится в этой Книге, хотя у него над семенным возобновлением преобладает вегетативное размножение, адаптировался удачно – в щелях, ареал и, соответственно, адаптационный потенциал гораздо шире. И как подчёркивает Б.Д. Алексеев (1990) «... региональные эндемики являются «золотым» фондом флоры республики и должны быть все включены в Красные книги» (с. 6).

Из 34 видов клевера естественной флоры Дагестана, среди эндемиков бобовых, *T. raddeanum* представляет единственный эндемичный вегетативно подвижный вид из высокогорья и известен с 2500 м высоты и выше над ур. м. только с трех хребтов (Богосс, Нукатль и Снеговой). Данный эндемик является наиболее изученным объектом, который в условиях высокогорья служит ценным кормовым растением. А.А. Гроссгейм (1952) считает, что *T. raddeanum* по многочисленным параметрам близок к клеверу вспухлому – *T. physodes* Steven ex M. Bieb. из средней полосы гор и отличается исключительно низким ростом, настолько укороченными нижними междоузлиями, что растение кажется бесстебельным. Однако А.Г. Еленевский (1966) считает *T. raddeanum* своеобразным высокогорным видом, имеющим отношение как *T. physodes*, так и клеверу вздутому – *T. tumens* Stev., произрастающему до нижнего горного пояса. Эти близкие к этому эндемику два вида, хотя и относятся к той же группе с раздувающейся чашечкой при плодоношении, являются многолетниками, размножающимися только семенами. В свою очередь, мы считаем, что к вегетативно подвижному *T. raddeanum* наиболее близки из той же группы многолетники – *T. bonnani* C. Presl и *T. fragiferum* L., которые также успешно размножаются вегетативно.

Из трёх видов копеечников, выявленных в природных условиях Дагестана, *H. dagestanicum* отмечен на известняковых склонах среднего горного пояса Предгорного и Внутреннегорного Дагестана. Среди 14 видов эспарцета природной флоры Дагестана *O. daghestanica* распространён только во Внутреннегорном Дагестане (оз. Казенойам, хр. Салатау) и растёт также на известняковых склонах среднего горного пояса. Интродукционные исследования с этим эндемиком нами начаты только недавно и в условиях экспериментальных баз Горного ботанического сада ДНЦ РАН в 2018 году впервые получен семенной материал. *Anthyllis daghestanica*, описанный из Андийского хребта, для дагестанской естественной флоры является новым, недавно открытым эндемиком и во всех флористических изданиях он отсутствует.

Кроме того, наряду с эндемиками в естественной флоре Дагестана описаны также редкие и исчезающие и сопровождающие друг друга виды этого семейства: А. Лемана – *a. lehmannianus* Bunge, А. каракугинский – *A. karakugensis* Bunge и эremosпартон безлистный – *Eremosparton aphyllum* (Pall.) Fisch. et Mey), которые в природных условиях Дагестана встречаются только на песках Терско-Кумской низменности (Червленые Буруны) и Предгорного Дагестана (бархан Сарыкум). Первый вид является травянистым многолетником, который размножается только семенами. Последующие два других вида относятся кустарничкам. У *A. karakugensis*, к которому свойственно только семенное размножение, выживаемость редкая, только единично цветет, и пока в условиях интродукции

не удалось получить семена. Однако у *E. aphyllum*, к которому свойственно интенсивное вегетативное размножение (длина корневище достигает три и более 3 метра), всхожесть семян высокая, выживаемость весьма скудная и к весне следующего года ни одного ювенильного растения не доходит.

Таким образом, из разнообразных почвенно-климатических условий Дагестана, где вообще среда меняется от песков и моря до ледников, с эндемичными и редкими видами бобовых (их 10) в Горном ботаническом саду ДНЦ РАН в последние годы проведены интродукционные исследования. Каждый эндемик к условиям адаптирован по - своему и трудно подбирать подходящую среду. Каждому эндемику и редкому виду дана краткая характеристика степени изученности в природе и результатов их интродукционных исследований в условиях экспериментальных баз Горного ботанического сада ДНЦ РАН.

Список литературы

1. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. 1983 / Гл. ред. колл.: П.И. Лапин и др. М. Наука. 304 с.
2. Горчаковский П.Л., Зуева В.Н. 1984. Возрастная структура и динамика малых изолированных популяций уральских эндемичных астрагалов // Экология. № 3. С. 3-11.
3. Алексеев Б.Д. 1990. Эндемы Кавказа и Дагестана в семействах злаковых и бобовых // Продуктивность и флора бобовых и злаковых растений в Дагестане. Махачкала. С. 3-7.
4. Муртазалиев Р.А. 2016. Эндемики флоры Дагестана и их приуроченность к флористическим районам // Ботанический вестник Северного Кавказа. Махачкала. №2. С. 33-42.
5. Красная книга Республика Дагестан. 2009. Махачкала. 552 с.
6. Красная книга Российской Федерации. 2008. М.: Товарищество научных изданий КМК. 855 с.
7. Гроссгейм А.А. 1952. Флора Кавказа. Т. V. М.-Л. Изд-во АН СССР. 191 с.
8. Еленевский А. Г. 1966. О некоторых замечательных особенностях флоры Внутреннего Дагестана // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 71. Вып. 5. С. 107-117.

УДК 633.88

РАСТЕНИЯ – ЦЕЛИТЕЛИ БАССЕЙНА РЕКИ УСУХЧАЙ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА (ПОДНОЖЬЯ ГОР НЕСИНДАГА И ШАЛБУЗДАГА)

*Халидов А.М., Khalidov 99@mail.ru,
Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия*

Аннотация. Данная статья содержит сведения об основных лекарственных растениях, которые применяются в народной медицине местным населением. Некоторые лекарственные растения района исследования применяются и в пищу. Бассейн реки Усухчай находится на административной территории Докузпаринского района Южного Дагестана в пределах Восточной части Большого Кавказа. Река Усухчай берет свою начало от ледников и истоков горных вершин Южного Дагестана Базар-Дюзи

и Вахчагдаг. Докузпаринский район на южных рубежах граничит с Республикой Азербайджан. Наиболее высотные горные хребты в пределах района исследования являются Шалбуздаг, Несиндаг и Экюндаг. Бассейн реки Усухчай Южного Дагестана характеризуется разнообразием рельефа местности, обилием видов растительности: от субальпийских до альпийских лугов и растений горных пустошей.

Ключевые слова: лекарственные растения, бассейн реки Усухчай, Южный Дагестан.

PLANT – HEALERS BASIN USUKHCHAY SOUTHERN DAGESTAN (FOOTHILLS OF NESINDAG AND SHALBUZDAG)

*Khalidov A. M., Khalidov_99@mail.ru,
Dagestan state University, Makhachkala, Russia*

Summary. This article contains information about the main medicinal plants that are used in folk medicine by the local population. Some medicinal plants in the study area are also used for food. The Usukhchay river basin is located in the administrative territory of the Dokuzparinsky district of southern Dagestan within the Eastern part of the greater Caucasus. Usukhchay river takes its origin from the beginnings of glaciers and mountain peaks of southern Dagestan Bazar-Dusi and Wahchagdag. Dokuzparin district on the southern border's borders with the Republic of Azerbaijan. Most high-altitude mountain ranges within the district are of Shalbuздаг, Nesindag and Akundag. The basin of the Usukhchay river in southern Dagestan is characterized by a variety of terrain, an abundance of vegetation species, from subalpine to alpine meadows and the mountain plants.

Key words: medicinal plants, the Usukhchay river basin, southern Dagestan.

Исследованный район расположен в восточной части Большого Кавказа. Он образован частью Главного Кавказского, или Водораздельного хребта, и параллельно расположенным к нему Боковым хребтом. Водораздельный хребет тянется по границе Южного Дагестана с Азербайджаном сплошным гребнем. Высшей точкой хребта в пределах Южного Дагестана и всего Восточного Кавказа является гора Базар-Дюзи (4466 м).

Наиболее крупные геоморфологические элементы рельефа бассейна реки Усухчай являются хребты и отроги Шалбуздаг (4142 м), Несиндаг (4060 м) и Экюндаг (3700 м) соединенные между собой перемычками. Все они вытянуты с северо-запада на юго-восток. Разнообразием рельефа и сложностью климатических условий данного района исследования объясняется и обилие видов растительности: от субальпийских, до альпийских лугов и растений горных пустошей (Гюль и др., 1959; Ибрагимов, 1962; Милановский, 1966; Акаев и др., 1996).

В связи с разнообразием климата, почвы и рельефа богата и разнообразна растительность бассейна реки Усухчай Южного Дагестана, где произрастает наибольшее количество лекарственных растений.

Из растительного богатства исследуемого уголка нас интересуют те растения, которые дико растут в этой долине, могут быть собраны и играют наибольшую роль в нашей медицине. Как известно, из всех заболеваний человеческого

организма, наибольшую опасность смертности имеют заболевания сердечно-сосудистой системы.

От этих обычных и наиболее тяжелых заболеваний лечат растениями, более 80% всех лекарств составляют препараты из растений. В последние годы потребление лекарственных растений в нашей стране имеет тенденцию к росту.

Эффективность лекарственного препарата иногда не возрастает по мере его очищения. Например, чистая аскорбиновая кислота не может полностью заменить шиповника. Так, что в плодах шиповника кроме витамина «С» содержатся еще каротин, витамин «В₂», витамин «К», витамин «Р» и еще 20% сахара, дубильные вещества, лимонная кислота и др.

Эфирные масла, содержащиеся в растениях, человек использует в качестве сырья для получения духов, одеколонов и т.д. Давно известно успокаивающее действие настоящей валерианы, многие эфирные масла убивают бактерии, другие действуют на глистов, в растениях содержатся дубильные вещества, которые используют при желудочно-кишечных заболеваниях, используются в качестве местного кровоостанавливающего средства и т.д. (Гусейнов, 2004; Магомедов и др., 2012).

В бассейне реки Усучай Южного Дагестана выявлено 72 вида лекарственных растений, относящихся к 30 семействам и 69 родам. Состав лекарственных растений района исследования относится к следующим отделам: Цветковые – 69 видов (95,8%), из которых 65 видов (90,2%) являются двудольными, 4 (5,6%) – однодольными; Голосеменные – 1 (1,4%); Хвощевидные – 1 (1,4%); Папоротниковидные – 1 (1,4%).

Доминирующими семействами среди лекарственных растений являются: Сложноцветные – 12 видов (16,6%), Губоцветные – 11 (15,3%), Розоцветные – 10 (13,9%). Остальные семейства включают по 1, 2 и 3 вида, которые суммарно составляют 54,2%.

Ниже дается описание лекарственных растений данного уголка по их применению:

При заболеваниях желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей применяются: *Береза Радде, Береза Литвинова, Бузина черная, Дуб черешчатый, Душица обыкновенная, Ежевика сизая, Ежевика косяника, Зверобой продырявленный, Иссоп лекарственный, Коровяк высокий, Кровохлебка лекарственная, Крушина приземистая, Лапчатка прямостоячая, Лен обыкновенный, Лук победный, Мать-и-мачеха обыкновенная, Мята перечная, Ноготки лекарственные, Облетка крушиновидная, Одуванчик лекарственный, Первоцвет весенний, Подорожник большой, Полынь горькая, Просвирник лесной, Ромашка аптечная, Слива терн, Сон албанский, Тимьян ползучий, Тмин обыкновенный, Тысячелистник обыкновенный, Укроп пахучий, Чабрец холмовой, Чина луговая, Щавель конский, Яснотка белая.*

При нервных расстройствах и сердечно-сосудистых заболеваниях применяются: *Барбарис обыкновенный, Боярышник пятипестичный, Валериана лекарственная, Вязель пестрый, Калина обыкновенная, Крапива двудомная, Ландыш майский, Мелисса лекарственная, Пустырник пятилопастный, Спаржа лекарственная, Цикорий обыкновенный.*

В качестве мочегонных средств, применяются: *Василек синий, Земляника лесная, Лопух большой, Можжевельник продолговатый, Смородина черная, Спаржа лекарственная, Хвощ полевой, Черда трехраздельная.*

При гинекологических заболеваниях применяются: *Горец птичий, Калина обыкновенная, Пастушья сумка обыкновенная, Чистец лесной, Шток-роза морщинистая, Яснотка белая.*

При авитаминозах применяются *Груша кавказская, Ежевика сизая, Ежевика костяника, Крапива двудомная, Смородина черная, Шиповник собачий, Яблоня лесная.*

При инфекционных заболеваниях применяется *Живокость высокая, Шалфей лекарственный.*

При запорах применяется *Жостер слабительный.*

Для лечения ран и ожогов применяется *Лютик едкий.*

Как противоглистное средство применяется *Щитовник мужской.*

Для борьбы с паразитами домашнего скота и с вредными насекомыми применяется *Пиретрум розовый.*

При кожных заболеваниях – *Черда трехраздельная.*

При простудных заболеваниях *Бузина черная, Липа сердцелистная.*

При кишечных расстройствах у детей и при импотенции используется *Ятрышник мужской.*

Таким образом, лекарственные растения исследованного района применяются не только в виде настоек, настоев, мазей, для лечения и профилактики тех или иных заболеваний, но также некоторые из них употребляются местным населением и в пищу.

Список литературы

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. 1996. Физическая география Дагестана. Учебное пособие. ДГПУ. М.: Школа. 382 с.
2. Атлас лекарственных растений СССР. 1962. М. С. 702 с.
3. Гусейнов Ш.А. 2004. Лекарственные растения Дагестана. Махачкала. 206 с.
4. Гюль К.К., Власова С.В., Кисин И.М., Тертеров А.А. 1959. Физическая география Дагестанской АССР. Махачкала: Дагкнигиздат. 249 с.
5. Ибрагимов Д.И. 1962. Структурно-геоморфологические особенности восточной части северного склона Кавказа // Структурно-геоморфологические исследования в Прикаспии: Сб. мат. КЮГЕ. Л. Вып. 7. С. 264-286.
6. Магомедов А.М., Муртузалиев Р.А. 2012. Лекарственные растения Дагестана и их полезные свойства. Махачкала. 167 с.
7. Милановский Е.Е., Хаин В.Е., Думитрашко Н.В. 1966. Геологическая история и формирование рельефа // Природные условия и естественные ресурсы СССР: Кавказ. М.: Наука. С. 35-42.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЕВРОПЕЙСКИХ РАСТЕНИЙ В ЗАУРАЛЬЕ

*Харитонцев Б. С., xaritoncev52@mail.ru,
Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, г. Тобольск, Россия*

Аннотация. Территория Западной Сибири, прилегающая к Уралу, по климатическим характеристикам более типична с европейской частью России из всех регионов Сибири. Это способствует проникновению ряда европейских видов растений в данный регион. Перемещение европейских видов за Урал зависит от долготно-широтной сетки изменения климатических факторов. Отмечено пять вариантов распространения европейских растений в Зауралье: единично-точечное, долготно-рубужное, широтно-ориентированное, ленточно-пойменное и островное. Последние варьировали во времени, что обусловило переход отдельных видов в ранг реликтов. Среди реликтовых видов наиболее многочисленные виды в пределах южнотаежной подзоны. С проникновением европейских видов в Западную Сибирь связаны явления межвидовой гибридизации. В дальнейшем можно прогнозировать усиление перемещения европейских растений на данную территорию.

Ключевые слова: регион, Западная Сибирь, тип ареала, реликт, зоны, подзоны, рубежи.

DISTRIBUTION OF EUROPEAN PLANTS IN TRANS-URALS

*Kharitonsev B.S., xaritoncev52@mail.ru,
Tobolsk Complex Scientific Station, Tobolsk, Russia*

Summary. The territory of Western Siberia, adjacent to the Urals, according to climatic characteristics, is more typical with the European part of Russia from all regions of Siberia. This contributes to the penetration of a number of European plant species in the region. The movement of European species beyond the Urals depends on the longitudinal latitudinal pattern of climate change. Five variants of the distribution of European plants in the Trans-Ural region were noted: single-point, long-range, latitudinal-oriented, belt-floodplain and insular. The latter varied in time, which led to the transition of certain species to the rank of relicts. Among the relict species, the most numerous are species within the southern-taiga subzone. The phenomenon of interspecific hybridization is associated with the penetration of European species into Western Siberia. In the future, it is possible to predict the increased movement of European plants to this territory.

Key words: region, Western Siberia, area type, relict, zones, subzones, boundaries.

Особенности ареалов растений связаны с направлениями расселения особей вида. При этом перемещения растений в пространстве зависит от сочетания их биологических параметров и климатических характеристик местности, где происходит расселение вида. Показано, что температура и влажность как основные климатические составляющие определяют характер фитобиоты региона. На равнинных территориях Евразии изменение температуры и влажности подчиняется

долготно-широтному принципу: температура возрастает с севера на юг, влажность уменьшается с запада на восток. Изменения температур – причина формирования широтных зон растительности и изменение влажности вызывает деление зон на долготные сектора фитобиоты. Перемещение европейских растений в Западную Сибирь (виды, основной ареал которых расположен в европейской части Евразии) затруднено по причине существования долготных рубежей уменьшения влажности. К ним относятся долина Иртыша (Оби) – оказывается влияние Зауральского пенепплена, долина Енисея – граница Среднесибирского плоскогорья, озеро Байкал – восточный предел влияния воздушных масс Атлантики. В целом можно выделить следующие варианты распространения европейских растений в Сибири (табл. 1).

Таблица 1. Широтно-долготная сетка распространения европейских растений в Сибири

№ п/п	Широтные зоны и подзоны	Долготные рубежи		
		Иртыш (Тобол, Обь)	Енисей	Байкал
1.	Тундровая	+	+	–
2.	Таежная	–	–	–
3.	Подтаежная	+	+	+
4.	Лесостепная	+	+	+
5.	Степная	+	+	+

Примечание: «+» – возможность проникновения европейских видов; «–» – европейские виды не проникают.

Европейские растения в западносибирскую тундру (Ребристая, 1977) проникают или до Оби (*Castrolychnis angustifolia* Rupr.), или до северо-западной окраины Средней Сибири (*Anthoxanthum alpinum* L.).

Европейские автохтонные таежные виды в тайгу Западной Сибири не проникают. Если подобные сибирские виды перемещаются, то движутся они из Западной Сибири в тайгу Восточной Европы и далее в бореальные леса Скандинавии. Наиболее широко перемещение европейских растений происходит в подтайге Западной Сибири. В соответствии с тремя долготными рубежами. Примеры таких перемещений: *Trollius europeus* L., *Actaea spicata* L. и др. (рубеж Иртыша), *Ranunculus lingua* L. и др. – рубеж Енисея, *Ranunculus polyanthemos* L. – рубеж Байкала. Территория Западной Сибири, прилегающая к Уралу по климатическим характеристикам более типична с европейской частью России из всех регионов Сибири. Это способствует проникновению ряда европейских видов растений в данный регион (табл. 2). В таблице приведен список видов по личным сборам автора и литературным данным (Науменко, 2008).

Таблица 2. Европейские виды растений, проникающие в Западную Сибирь.

№ п/п	Виды растений	Общий ареал	Особенности экологии	Распространение в Западной Сибири
1	2	3	4	5
1.	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Восточноевропейский вид	Неморальный вид	Единично в окр. Ровдушки, Тобольского р-н, Тю
2.	<i>Alchemilla gracilis</i> Opiz.	Восточноевропейский вид	Неморальный вид	Окр. Тобольска и Тюмени
3.	<i>Alchemilla hirsuticaulis</i> Linab.	Восточноевропейский вид	Неморальный вид	Окр. Тобольска
4.	<i>Alchemilla acutiloba</i> Opiz.	Восточноевропейский вид	Неморальный вид	Окр. Тобольска и Тюмени
5.	<i>Alchemilla lindbergiana</i> Juz.	Восточноевропейский вид	Неморальный вид	Окр. Тобольска и Тюмени
6.	<i>Anemone ranunculoides</i> L.	Европейский вид	Неморальный вид	Окр. с. Кулаково, с. Исетское, Тю
7.	<i>Asperula tinctoria</i> L.	Европейский вид	Лесостепной вид	Единично: долины Туры, Исети, Пышмы, Тю, Ку
8.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Единично: Тобольск, окр. Заводоуковска, Тю
9.	<i>Asarum europaeum</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Единично: окр. Тобольска
10.	<i>Betonica officinalis</i> L.	Европейско-средиземноморский вид	Неморальный вид	Единично: Тю, Ку
11.	<i>Calluna vulgaris</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Бассейн Тобола; Ку, Тю
12.	<i>Campanula patula</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Единично: Ку, Тю
13.	<i>Carex montana</i> L.	Европейский вид	Неморальный вид	Единично: Ку, Тю
14.	<i>Carex digitata</i> L.	Европейский вид	Неморальный вид	Полосой между 58° с.ш. (Тобольск) и 56° с.ш. (до Исети) (Науменко, 2008)
15.	<i>Cathartolimum catharticum</i> (L.) Small	Европейский (амфиатлантический) вид	Неморальный вид	Единственная точка: Ку
16.	<i>Corydalis cava</i> L.	Европейский вид	Неморальный вид	Единичное местонахождение: Тю
17.	<i>Centaurea phrygia</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Редко: Тю, Ку (по Исети)
18.	<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	Европейский вид	Неморальный вид	Распространен в полосе 57°40' - 55°30' Тю, Ку (Науменко, 2008)

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5
19.	<i>Epilobium collinum</i> C.C. Gmel.	Европейский вид	Неморальный вид	Единично: Ку, Тю
20.	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Долина Тобола и его притоков: Тю, Ку
21.	<i>Euphorbia lucida</i> L.	Европейский вид	Лесостепной вид	Пойменные луга Тобола и его притоков; редко Тю
22.	<i>Hypericum tetragonum</i> L.	Европейский вид	Неморальный вид	Лесные луга, луговые опушки. Редко: Тю
23.	<i>Gagea granulosa</i> Turcz.	Восточноевропейский вид	Бореальный вид	Луга, пашни, огороды. Редко: Тю
24.	<i>Lotus peczoricus</i> Min. et Ulle	Восточноевропейский вид	Бореальный вид	Пойменные луга, сосновые боры. Редко: Тю
25.	<i>Lycopodiella inundata</i> (L.) Holub	Амфиатлантический вид	Бореальный вид	Алиготрофные влажно-ватые пески. Редко: Тю, Ку
26.	<i>Lycopodium tristachyum</i> (L.) Holub	Амфиатлантический вид	Бореальный вид	Сосняки: лишайниковые, зеленомошные; единично Тю, Ку
27.	<i>Pyrethrum corymbosum</i> (L.) Willd.	Европейский вид	Неморальный вид	Березняки разнотравные; редко: Ку, Тю
28.	<i>Ranunculus lingua</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Болота: Редко Ку, Тю
29.	<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.	Европейско-азиатский вид	Бореальный вид	Луга, леса, опушки: обычен Ку, Тю
30.	<i>Salix aurita</i> L.	Европейский вид	Бореальный вид	Сырые заболоченные луга: единично Ку, Тю
31.	<i>Stachys sylvatica</i> L.	Европейско-средиземноморский вид	Неморальный вид	Зеленомошные, хвойные и смешанные леса; редко Тю, Ку
32.	<i>Trollius europeus</i> L.	Европейский вид	Бореально-неморальный вид	Опушки, лесные луга: обычен Ку, Тю
33.	<i>Viola palustris</i> L.	Европейский вид	Гипарктобореальный вид	Лесные болота; редко: Тю
34.	<i>Veronica officinalis</i> L.	Европейский вид	Бореально-неморальный вид	Зеленомошные сосняки; редко Ку, Тю
35.	<i>Dryopteris filix-mas</i> L.	Голарктический вид	Неморальный вид	Зеленомошные, хвойные и смешанные леса; редко Тю, Ку

Примечание: Тю – Тюменская область, Ку – Курганская область.

Распространение европейских видов в Зауралье не однотипно. Можно выделить следующие варианты контуров ареалов европейских видов на данной территории:

- представлены единичными местонахождениями (*Catartholimum catharticum*);
- ограниченные долготными рубежами уменьшения влажности (*Trollius europaeus*, *Lycopodium tristachyum*);
- широтноориентированные по линии Тобола и его притоков (*Alchemilla hirsuticaulis* и др.);
- ленточные, связанные с поймами рек с широтным течением с Урала и впадающими в Тобол и Обь (*Digitalis grandiflora* и др.);
- островные с дизъюнкциями различного характера (*Stachys sylvatica* и др.).

Последний тип распространения растений связан с проблемой реликтов. А.И. Толмачев (1974) подчеркивал, что реликты не представляют определенной возрастной категории и могут включать группы как в общеземном плане, так и определенной конкретной области. Причиной возникновения последней группы реликтовых видов – противоречия между биологией вида и изменяющимися условиями произрастания. Пример первой группы реликтовых видов – *Lycopodiella inundata*. Пример второй группы – *Tilia cordata* Mill. Виды являются реликтовым в зоне степей (липняки на острове Медвежьем Курганской области, в то же время в пределах ареала). Относительно неморальных видов реликтовыми можно назвать виды, местонахождение которых найдены в пределах таежной зоны Западной Сибири (*Betonica officinalis*, *Stachys sylvatica*, *Gagea granulosa* и др.). Часть неморальных видов относится к тилетному комплексу реликтов, охарактеризованных Положий А.В. и Крапивкиной Э.Д. (1985), например, *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas*.

С распространением европейских видов связано явление межвидовой гибридизации с сибирскими, в первую очередь лесными таежными видами. В липняках окрестностей станции Абаевская Ярковского р-на Тю отмечены гибриды *Actaea spicata* L. × *A. erythrocarpa* Fisch. В связи с климатическими изменениями в будущем проникновение европейских растений в Сибирь усилится.

Список литературы

1. Науменко Н.И. 2008. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та. 512 с.
2. Положий А.В., Крапивкина Э.Д. 1985. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири. Томск: Изд-во ТГУ. 158 с.
3. Ребристая О.В. 1977. Флора востока Большеземельской тундры. Л. 333 с.
4. Толмачев А.И. 1974. Введение в географию растений. Л. 320 с.

УДК 582.3/99 (571.6)

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ БРАЗЕНИИ ШРЕБЕРА

*Цыренова Д. Ю., Duma@mail.ru, Уртякова Н. И.,
Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск, Россия*

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования микроморфологии редкого реликтового вида бразения Шребера. Микроскопирование вегетативных

органов показало, с одной стороны, общие для водных растений признаки (присутствие аэренхимы, редукция ксилемы, отсутствие сердцевины), с другой стороны, видоспецифичные признаки (наличие слизиыведительных железок, кутинизация воздухоносных полостей, колленхиматизация первичной коры и развитие крахмалоносной паренхимы, амфикибральные пучки). Выявлено, что с анатомической точки зрения вид характеризуется достаточной структурной устойчивостью и максимальной защищенностью от резких изменений внешней среды.

Ключевые слова: *Brasenia schreberi*, Cabombaceae, микроскопирование листовой пластинки, черешка, стебля, микроморфологические адаптации.

MICROMORPHOLOGICAL ADAPTATIONS OF SPECIES OF *BRASENIA SCHREBERI*

*Tsyrenova D. Ju., Duma@mail.ru, Urtyakova N.I.,
Pacific National University, Khabarovsk, Russia*

Summary. In this article the results of the micromorphological investigations of rare and relict species of *Brasenia schreberi* are placed. The microscoping of the vegetative organs showed the general characteristics for the water plants (aerenchyma, reduction of xylem, absence of medulla) as well as the species-specific features (secretory emergence of slime, collenchymatous cortical parenchyma, storage parenchyma, amphikribal vascular bundles, cutinization of inner air cavities). In was founded from the anatomic point of view this species are characterized by the sufficient structural resists and the maximum protections from sudden changes of the environment conditions.

Key words: *Brasenia schreberi*, Cabombaceae, microscoping of the leaf, petiole and stem, micromorphological adaptations.

Объект нашего исследования – бразения Шребера *Brasenia schreberi* J. F. Gmel., сем. Cabombaceae редкий реликтовый представитель флоры Дальнего Востока России. Вид имеет обширный ареал, охватывающий Южную и Восточную Азию, Северную Америку, Африку и Австралию (Цвелев, 1987; Dezhi, Wiersema, 2001). В России встречается в Восточной Сибири и на юге Дальнего Востока России (Цвелев, 1987; Чепинога, 1999; Малышев, 2012). Охраняется как вид, находящийся под угрозой исчезновения на северной границе ареала, реликт мелового периода (Красная книга РФ, 2008; Красная книга Хабаровского края, 2008). Введен в культуру (Пшенникова, 2005). Анализ литературных сведений показывает, что микроструктурные адаптации вида к условиям существования на северной границе ареала не рассматривались. Между тем, известно, что для оценки адаптивного потенциала вида можно использовать анатомические признаки (Барыкина, Чубатова, 2005; Таршис, 2007).

Целью наших исследований явилось выявление микроструктурных признаков вегетативных органов, обеспечивающих устойчивость и сохранение этому тропическому реликтовому виду в современных экосистемах умеренной зоны. Были поставлены задачи: изучить строение эпидермы и поперечного среза листовой пластинки; изучить строение поперечного среза осевых органов черешка и стебля; выявить адаптационные особенности тканевой организации изученных органов.

Материал и методика. Данная работа проводилась на кафедре биологии, экологии и химии Тихоокеанского университета в январе-марте 2018 года. Материал был любезно предоставлен методистом Детского эколого-биологического центра г. Хабаровска Гороховым К.Г. и собран им в августе 2018 года в оз. Ледяное в окрестностях пос. Волочаевка-2 Смидовичского района Еврейской автономной области. Части растения фиксировались в 70% этаноле. Изготовление срезов выполнено вручную с помощью лезвия бритвы, окрашивание срезов – с использованием флороглюцина и соляной кислоты (Фурст, 1979). Микроскопирование и фотографирование препаратов производилась с помощью цифрового микроскопа «Микмед-2» и программного обеспечения к нему.

Результаты исследования. Лист бразении имеет типичное для аэрогидатофитов – водных растений с плавающими листьями – дорзивентральное строение. На поперечном сечении листа мезофилл ясно дифференцирован на столбчатую и губчатую ткани. Столбчатый мезофилл относительно компактный и многорядный с продольно вытянутыми узкими клетками, губчатый – рыхлый с крупными воздухоносными полостями. Клетки губчатого мезофилла округлые, почти бесцветные, крахмалосные, стенки их заметно утолщенные и кутинизированные. Соотношение толщины столбчатого мезофилла к толщине губчатого (индекс палисадности) равно 1:1. Наблюдается также свойственная водным растениям редукция проводящих и механических тканей. В проводящих пучках на месте ксилемы формируется ксилемная полость. Вокруг пучков имеется склеренхимная обкладка, ее тяж более мощный со стороны флоэмы. Верхняя и нижняя эпидерма резко различаются. Верхняя эпидерма содержит устьица с широко открытыми щелями и крупными подустьичными воздухоносными полостями. Сверху эпидерма покрыта толстой кутикулой. Клетки имеют целлюлозные утолщения и содержат хлоропласты. Устьичный аппарат аномоцитного типа. Напротив, нижняя эпидерма без устьиц и на поверхности несут многочисленные слизевыделительные железки. Железка состоит из ножки из двух мелких клеток, и более крупной и округлой окрашенной головки.

Осевые органы (черешок и стебель) характеризуются микроструктурой погруженных гидрофитов. Прежде всего, в первичной коре, занимающей большую часть органов, развита аэренхима. Она представлена крупными воздухоносными полостями, располагающимися в один или несколько кругов и отделяющимися друг от друга однорядными перегородками. Паренхима, окружающая воздухоносные полости, колленхиматозная. Включает много крахмальных зерен. Кроме того, стенки клеток, обращенные к воздухоносной полости, кутинизированные. Стела имеет небольшие размеры, сдвинута к центру органов. Сердцевина отсутствует. Вокруг стелы выражена эндодерма с крахмальными зернами. Проводящие пучки центроксилемного (амфикирибального) типа сближены в центре органов. Они располагаются по 2, по обе стороны от узкого воздухоносного хода в центре органов. Стенки сосудов склерифицированы. Камбий отсутствует. Черешок и стебель различаются между собой по количеству пучков. На поверхности органов находятся множество слизевыделительных железок.

Таким образом, согласно нашим исследованиям, для бразении Шребера характерно анатомическое строение, присущее гидрофитам (присутствие

аэренхимы, редукция проводящих и механической тканей). Видоспецифическими особенностями являются, как мы считаем, наличие слизевыделительных железок, образующих студенистую слизь на всех органах растений; кутинизация воздухоносных полостей; колленхиматизация первичной коры и развитие крахмалоносной паренхимы; наличие концентрических пучков. В ходе исследования нами обнаружено присутствие внутренней кутикулы, выстилающей изнутри воздухоносные полости. Эта анатомическая особенность относится к редким явлениям, тогда, как у большинства растений образуются только поверхностные кутикулярные слои (Эсау, 1969). Автор считает присутствие амфикрибральных пучков у покрытосеменных растений также редким и более специализированным признаком. Повышенное накопление эргастических полисахаридов (целлюлозы и крахмала) также можно отнести к структурно-функциональным особенностям бразении. Все названные особенности тканевой организации бразении имеют важное адаптивное значение, обеспечивая максимальную защищенность растений от выщелачивания и обезвоживания в водной среде и способствуя их холодостойкости (Барыкина, Чубатова, 2005). Судя по литературным данным, вегетация вида начинается довольно рано, в первой половине мая при температуре 10-15°C, заканчивается в октябре при температуре воды 6-7°C, а турионы, вмерзшие в лед, продолжают жить и фотосинтезировать в зимний период (Шлотгаур, Мельникова, 1990).

Предполагаем, что вид сохранился до наших дней благодаря своим биологическим особенностям, в том числе, наблюдаемым на анатомическом уровне. Нами обнаружен у бразении Шребера целый комплекс микропризнаков пагивентной стратегии, т.е. приобретения выносливости к перенесению неблагоприятных условий внешней среды. В современную эпоху угрозу для вида на северной границе ареала представляют климатогенные и антропогенные изменения природной среды (зарастание и заиливание водоемов, строительство дамб и плотин, зарегулирование стока рек, акклиматизация ондатры и др.).

Список литературы

1. Барыкина Р.П., Чубатова Н.В. 2005. Экологическая анатомия цветковых растений: учебно-методическое пособие. М.: Товарищество научных изданий КМК. 75 с.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М., 855 с.
3. Красная книга Хабаровского края. 2008. Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости». 632 с.
4. Малышев Л.И. 2012. Cabombaceae Rich. ex A. Rich. // Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения / Под ред. К.С. Байкова. Новосибирск. С. 28.
5. Пшеничкова Л.М. 2005. Водные растения российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука. 106 с.
6. Таршис Л.Г. 2007. Анатомия подземных органов высших сосудистых растений. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН. 187 с.
7. Фурст Г.Г. 1979. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М: Наука. 159 с.
8. Цвелев Н.Н. 1987. Сем. Кабомбовые – Cabombaceae // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб. Т. 2. С. 21-23.
9. Чепинога В.В. 1999. *Brasenia schreberi* (Cabombaceae) – новый вид для флоры Сибири // Бот. журн. Т.84, № 6. С. 144-147.

10. Шлотгауэр С.Д., Мельникова А.Б. 1990. Редкие растения Хабаровского края. Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во. 286 с.
11. Эсау К. 1969. Анатомия растений. М.: Мир. 564 с.
12. Dezhi F., Wiersema J.H. 2001. *Brasenia* // *Flora of China*. Vol. 6. P. 119-120.

УДК 581.553:502.72

РАЗНООБРАЗИЕ ТАВОЛГОВЫХ ЛУГОВ ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОГО И ПОЛИСТОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКОВ

*Чередниченко О.В., gentiana07@yandex.ru,
Бородулина В.П., valentinka_bo@mail.ru,
Московский государственный университет, г. Москва, Россия*

Аннотация. Изучены таволговые луга в Центральном-Лесном заповеднике (Тверская область) и на территории охранной зоны Полистовского заповедника (Псковская область). Проведена эколого-флористическая классификация на основе 53 геоботанических описаний с высоким участием таволги вязолистной, выполненных в 2012-2017 гг. на указанных территориях. Исследованные сообщества отнесены к классу *Molinio-Arrhenatheretea*, порядку *Filipendulo ulmariae-Lotetalia uliginosi*, союзу *Filipendulion ulmariae*, двум ассоциациям (*Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* и *Filipendulo ulmariae-Geranietum palustris*) и пяти вариантам. Сообщества ассоциации *Lysimachio-Filipenduletum* приурочены к пойменным местообитаниям, а сообщества *Filipendulo-Geranietum* – преимущественно к плакорным. Анализ с использованием шкал Элленберга выявил экологические различия между сообществами, как на уровне ассоциаций, так и на уровне вариантов.

Ключевые слова: Травяная растительность, Эколого-флористическая классификация, Синтаксономия, *Filipendulion*, Экологические шкалы.

DIVERSITY OF MEADOWSWEET COMMUNITIES IN CENTRAL-FOREST AND POLISTOVSKY NATURE RESERVES

*Cherednichenko O.V., gentiana07@yandex.ru,
Borodulina V.P., valentinka_bo@mail.ru,
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

Summary. We investigated meadowsweet tall-herb communities in the Central-Forest Nature Reserve and in buffer zone of the Polistovsky Nature Reserve. Vegetation classification was carried out according to J. Braun-Blanquet approach based on 53 relevés collected in 2012–2017. We identified 2 associations from *Filipendulion ulmariae* alliance, *Filipendulo ulmariae-Lotetalia uliginosi* order of *Molinio-Arrhenatheretea* class. Within these associations we distinguished 5 variants. Communities of *Lysimachio-Filipenduletum* are found in floodplains of small rivers, and *Filipendulo-Geranietum* – predominantly in local depressions of mainland habitats. Phytoindication approach using Ellenberg indicator values revealed ecological differences in the syntaxa habitats at the range of associations as well as variants.

Keywords: Herbaceous vegetation, Braun-Blanquet approach, Syntaxonomy, *Filipendulion*, Ellenberg indicator values.

Таволговые луга широко распространены лесной зоне (Василевич, Беляев, 2005). Как правило, они являются вторичными и могут возникать на месте влажных лугов после прекращения сенокосения, что нередко наблюдается в заповедниках (Евстигнеев, 2012). Ранее, мы исследовали таволговые луга в охранной зоне Полистовского заповедника (Чередниченко, Бородулина, 2017) и выявили 2 ассоциации. Классификация таволговых лугов Центрально-Лесного заповедника до сих пор не была выполнена. Цели этой работы – выявить разнообразие и экологические особенности таволговых лугов в двух заповедниках.

Государственный природный заповедник «Полистовский» расположен в восточной части Псковской области, в центральной части Приильменской низменности. Большую часть заповедного ядра занимает болотный массив, в охранной зоне значительны площади лугов и залежей (Решетникова и др., 2006).

Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник (ЦЛГПБЗ) расположен в западной части Тверской области в юго-западной части Валдайской возвышенности. Луга занимают около 1% территории заповедника (Кураева и др., 1999), в заповедном ядре они располагаются на месте заброшенных деревень и кордонов (Cherednichenko, Borodulina, 2018).

В основу работы положены 53 геоботанических описания, выполненных в 2012-2017 гг. в Полистовском (на 6 урочищах) и Центрально-Лесном заповедниках (на 9 урочищах). Флористическая классификация выполнена с использованием кластерного анализа и анализа индикаторных видов с расчётом коэффициента ϕ (Tichý, Chytrý, 2006). Для характеристики экологических условий применяли шкалы Элленберга. Для каждого описания оценивали видовую насыщенность (число видов на 100 м²) (Работнов, 1984), долю граминоидов и разнотравья в % от общего числа видов. В качестве меры разнообразия использовали индекс разнообразия Симпсона (1-D) (Magurran, 2004). Значимость различий между исследуемыми параметрами выявляли при помощи критериев Манна-Уитни и Краскела-Уоллиса.

Исследованные таволговые луга мы отнесли к классу *Molinio-Arrhenatheretea*, порядку *Filipendulo ulmariae-Lotetalia uliginosi* и союзу *Filipendulion ulmariae*. Мы выявили 2 ассоциации: *Filipendulo ulmariae-Geranietum palustris* Koch 1926 и *Lysimachio vulgaris-Filipenduletum ulmariae* Bal.-Tul. 1978, встречающиеся на территориях обоих заповедников. Видовой состав этих сообществ в значительной мере соответствует, приведённому для Чехии (Chytrý et al., 2010), Словакии (Hegedúšová Vantarová, Škodová, 2014) и Польши (Matuszkiewicz, 2014). Тем не менее, существуют флористические отличия как от сообществ, описанных в Западной Европе, так и между сообществами в двух исследованных нами местоположениях. В связи с этим, мы предварительно рассматриваем описанные нами синтаксоны в ранге новых вариантов.

В обоих заповедниках сообщества ассоциации *Filipendulo-Geranietum* приурочены преимущественно к плакорным местообитаниям, а *Lysimachio-Filipenduletum* – к пойменным. Статистический анализ показал, что сообщества

ассоциации *Lysimachio-Filipenduletum* имеют более низкую видовую насыщенность и разнообразие ($p < 0,01$). Они занимают более влажные, богатые и менее кислые почвы ($p < 0,05$), чем сообщества ассоциации *Filipendulo-Geraniumetum*.

Для ассоциации *Lysimachio-Filipenduletum* мы выделили 3 варианта: *Carex cespitosa* var., *Equisetum fluviatile* var. и *Juncus effusus* var. Первый и второй варианты обнаружены в ЦЛГПБЗ, а последний – в Полистовском заповеднике. Между сообществами трёх вариантов выявлены значимые различия ($p < 0,05$) во флористической насыщенности и индексе разнообразия Симпсона – наибольшие значения этих параметров характерны для сообществ *Equisetum fluviatile* var., наименьшие – для *Carex cespitosa* var. Сообщества *Juncus effusus* var. характеризуется значимо более высокой долей граминоидов, по сравнению с остальными вариантами. Показаны небольшие, но значимые ($p < 0,05$) различия по шкале кислотности почв (для местообитаний сообществ *Juncus effusus* var. характерны более кислые почвы, чем для *Carex cespitosa* var.).

В составе ассоциации *Filipendulo ulmariae-Geraniumetum palustris* выявили 2 варианта: *Centaurea phrygia* var. (в ЦЛГПБЗ) и *Poa pratensis* var. (в Полистовском заповеднике). Сообщества этих синтаксонов значимо ($p < 0,01$) различаются долей видов граминоидов (в составе сообществ *Poa pratensis* var. она значимо выше) и ПП мохового яруса (в сообществах *Poa pratensis* var. она значимо ниже, чем в сообществах второго варианта). Небольшие, но значимые различия ($p < 0,05$) выявлены для индикаторных значений по шкалам влажности, освещенности и обеспеченности минеральным азотом. Для сообществ *Poa pratensis* var. характерны местообитания, более освещённые и богатые азотом, но менее влажные, чем для сообществ *Centaurea phrygia* var.

Таким образом, на исследованных территориях, в составе союза *Filipendulion ulmariae* выявлены две ассоциации, к которым отнесено 5 вариантов. Можно заключить, что таволговые луга обладают высокой гетерогенностью: даже на небольшой территории (в пределах одного заповедника) существуют не только ассоциации, но также и их варианты, различающиеся флористически и экологически. Синтаксономия таволговых лугов требует дальнейшего исследования на других территориях, что может привести к изменению рангов описанных вариантов.

Исследования выполнены в рамках государственного задания МГУ № 01201157316.

Список литературы

1. Василевич В. И., Беляев Е. А. 2005. Таволговые луга Северо-Запада Европейской России // Бот. журн. Т. 90. № 12. С. 1801-1813.
2. Евстигнеев О. Е. 2012. Влажные луга и заповедный режим (на примере заповедника «Брянский лес») // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Мат. по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 7. Брянск. С. 40-50.
3. Кураева Е. Н., Минаева Т. Ю., Шапошников Е. С. 1999. Типологическая структура и флористическое разнообразие сообществ // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Ред. О. В. Смирнова, Е. С. Шапошников. СПб.: РБО. С. 314-317.
4. Работнов Т.А. 1984. Луговедение. М.: Изд-во МГУ. 320 с.

5. Решетникова Н. М., Королькова Е. О., Новикова Т. А. 2006. Сосудистые растения заповедника «Полистовский» (Аннотированный список видов) / ред. В.С. Новиков. М.: Изд. Комиссии РАН по сохранению биологического разнообразия и ИПЭЭ РАН. 97 с.
6. Чередниченко О.В., Бородулина В.П. 2017. Таволговые луга Полистовского заповедника // Бюлл. Брянского отд-ния РБО. Т. 11. № 3. С. 63-68.
7. Cherednichenko O., Borodulina V. 2018. Biodiversity of herbaceous vegetation in abandoned and managed sites under protection regime: a case study in the Central Forest Reserve, NW Russia // *Haquetia*. № 17. P. 35-60.
8. Chytrý M. (ed.). 2010. Vegetace České republiky 1. Travinná a keříčková vegetace / Vegetation of the Czech Republic 1. Grassland and Heathland Vegetation. Vyd. 2, upr. Praha: Academia. 528 p.
9. Hegedúšová Vantarová K., Škodová I. (eds.) 2014. Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 5. Travinnno-bylinná vegetácia. Bratislava: Veda. 581 p.
10. Magurran, A. 2004. Measuring Biological Diversity. Malden, Oxford, Carleton: Blackwell Publishing. 258 p.
11. Matuszkiewicz W. 2014. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. 540 s.
12. Tichý L., Chytrý M. 2006. Statistical determination of diagnostic species for site groups of unequal size // *J. Veget. Sci.* № 17. P. 809-818.

УДК 581.412+575.826

ЗНАЧЕНИЕ СПЯЩИХ ПОЧЕК В ТРАНСФОРМАЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ БИОМОРФ

*Черемушкина В.А., Астащенко А.Ю., Cher.51@mail.ru,
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. На примере ряда видов рода *Nepeta* и *Scutellaria* показана роль спящих почек в становлении и трансформации биоморф травянистых растений. Сохранившиеся нереализованные почки, сформированные на ранних этапах онтогенеза особи, в дальнейшем участвуют в процессе побегообразования. Установлено, что регулярное и нерегулярное их пробуждение может привести к формированию новых побеговых структур (корневищных систем, укореняющихся парциальных образований). Трансформация биоморфы за счет изменяющихся конструкционных единиц (резидов) в ряду: от укороченных до удлиненных, приводит к захвату и удержанию пространства, что в эволюционном отношении могло оказаться одним из путей, обеспечившим устойчивое существование вида, как в исторических, так и в современных эколого-фитоценологических условиях. Реализация спящих в онтогенезе можно рассматривать как ароморфоз в эволюции жизненных форм травянистых растений, приводящий к усилению побегообразования и возникновению переходных и новых биоморф.

Ключевые слова: спящая почка, эволюция, жизненные формы, *Nepeta*, *Scutellaria*.

IMPORTANCE OF DORMANTS BUDS IN TRANSFORMATION OF HERBACEOUS BIOMORPHES

*Cheryomushkina V.A., Astashenkov A.Yu., Cher.51@mail.ru,
Central Siberian Botanical Garden, Novosibirsk, Russia*

Summary. The role of dormant buds in transformation and development of biomorphes of herbaceous plants is shown by the example of a range of *Nepeta* and *Scutellaria* species. It is established that regular and irregular awakening of dormant buds may lead to formation of new shoot structures (rhizome systems, rooting partial formations) in ontogenesis. Transformation of a biomorphe in a sequence of varying constructional units (residues), from shortened to elongated ones, the elements of which appeared as a result of opening of dormant buds, leads to capture and hold of space. In the course of evolution, it could be one of the ways providing sustainable existence of a species, in both historical and current ecological-phytocoenotic conditions. Realization of dormant buds in ontogenesis may be considered as aromorphosis in the evolution of life forms of herbaceous plants resulting in strengthening shoot formation and appearance of transitional and new biomorphs.

Keywords: dormant bud, evolution, life forms, *Nepeta*, *Scutellaria*.

Начиная с XIX в. в литературе приводятся первые упоминания о спящих почках (Hartig, 1851; Büsngen, 1897). Сведения о спящих почках даны исключительно для древесных форм. В этих работах показано строение почек, их продолжительность жизни и роста, а также расположение их на побегах и стволах. На сегодняшний день существует ряд крупных исследований, отражающих роль спящих почек в становлении общей структуры тела древесного растения (Серебряков, 1955; Ляшенко, 1964; Мазуренко, Хохряков, 1977; Sabatier, Barthélémy, 2001).

В литературе о значении спящих почек в жизни травянистых растений имеются только отрывочные или косвенные сведения (Серебрякова, 1983). Обычно раскрытие спящих почек у этой группы растений оценивают как один из механизмов поддержания жизнеспособности особей на завершающих этапах онтогенеза. Роль спящих почек в образовании структурных элементов, приводящих к трансформации и эволюционным перестройкам травянистых биоморф, в настоящее время практически никем не рассматривается. В связи с этим – цель нашего исследования на примере ряда видов показать значение спящих почек, реализация которых на разных этапах онтогенеза приводит к становлению и перестройке жизненной формы.

В качестве модельных объектов исследования выбраны некоторые среднеазиатские виды секции *Spicatae* (Benth.) Pojark. рода *Nepeta* L. (Lamiaceae): *Nepeta mariae* Regel, *N. pulchella* Pojark., *N. schugnanica* Lipsk., *N. transiliensis* Pojark, евроазиатский вид *Scutellaria supina* L.

Модельные среднеазиатские виды *Nepeta* относятся к многолетним поликарпическим травам, развивающимся по симподиальной длиннопобеговой модели побегообразования. *N. mariae* – типичный стержнекорневой каудексовый многолетник. Начиная с имматурного состояния и до конца жизни растения в побегообразовании, помимо почек возобновления, регулярно участвует спящая

почка, причем в рост трогается спящая почка резиды позапрошлогоднего прироста. Детальный анализ биоморф особей *N. pulchella* показал, что растения формируют две жизненные формы: *стержнекорневую каудексовую* и *короткорневищно-стержнекорневую*. Побегообразование у особей первой биоморфы происходит за счет функционирования почек регулярного возобновления, расположенных в узле третьего метамера. Формирование второй биоморфы начинается в молодом генеративном состоянии в результате трансформации предковой биоморфы, за счет пробуждения спящих почек, развитие которых приводит к появлению раздвинуто узловых геофильных участков побегов. Отмирание побега происходит до геофильного участка. Первый раздвинуто узловой резид становится первым звеном симподиально нарастающего плагитропного гипогенного корневища, связанного с каудикой каудекса. На его основе формируется парциальный куст со вторичной корневой системой – «центр закрепления». Появление подобных «центров» носит нерегулярный характер и связано с периодичностью раскрытия спящих почек (от 2 до 5 лет). Особи вида *N. schugnanica* – длиннокорневищно-стержнекорневые растения. В генеративном состоянии в побегообразование, помимо почек возобновления, включаются спящие почки, пробуждение которых приводит к формированию длиннокорневищно-удлиненных побегов различной цикличности от моно-, до трициклических. Главный корень отмирает на последних этапах онтогенеза. Подобное развитие отмечено нами у ряда видов *Nepeta* (*N. bucharica*, *N. formosa*). *N. transiliensis* – типичный длиннокорневищный многолетник. Начиная с проростка и до первого цветения, побегообразование осуществляется за счет раскрытия только почек возобновления, расположенных в базальной части побега. В молодом генеративном состоянии главный корень отмирает, а из спящих почек, сохранившихся на резиде, начинают разворачиваться длиннокорневищно-удлиненные и типичные корневищные побеги, последние крайне редко выходят на поверхность почвы. Корневищный побег замещается новым подобным побегом $n+1$ порядка. В результате подземного сочленения образуется симподиальное корневище. Побеги $n+1$ порядка характеризуются различной цикличностью от моно- до полициклических, а длина их геофильной части может достигать 30,0 см. Развитие корневищных побегов приводит к образованию куртины. Для *Scutellaria supina* характерно 4 биоморфы, две из них травянистые. В горных луговых степях особи образуют стержнекорневую жизненную форму. На начальных этапах онтогенеза развитие осуществляется за счет почек возобновления, формируется первичный куст. Начиная с виргинильного состояния, помимо почек возобновления, раскрываются спящие почки. Куст образован 2 типами моноциклических побегов. Из почек возобновления разворачиваются удлиненные ортотропные побеги, из спящих почек – удлиненные побеги с хорошо выраженной геофильной косоортотропной частью. На остепненных лугах *S. supina* – длиннокорневищно-стержнекорневой многолетник. В виргинильном состоянии кроме моноциклических удлиненных побегов, развернувшихся из почек возобновления, из спящих почек развиваются дициклические длиннокорневищно-удлиненные. В первый год развивается плагитропная удлиненная часть побега, на второй год – ортотропная удлиненная. Раскрытие почек в зоне перехода побега в ортотропное положение приводит к

ветвлению и образованию парциального куста. Плагиотропная часть становится гипогеогенным корневищем, на котором также развиваются придаточные корни. Образуется куртина, состоящая из первичного и парциального кустов и парциальных побегов.

Изменение типа биоморфы в ходе онтогенеза особой модельных видов *Nepeta* и *Scutellaria supina* за счет развития конструкционных единиц в ряду: от укороченных до удлинённых, приводит к захвату и удержанию пространства, что в эволюционном отношении могло оказаться одним из путей, обеспечившим устойчивое существование вида, как в исторических, так и современных эколого-фитоценологических условиях.

Подобное развитие общей структуры взрослых особей описано у ряда других видов травянистой биоморфы: *Potentilla bifurca* L., *Thermopsis lanceolata* R. Br., *Silene repens* Patrín (Басаргин, 2011); некоторых видов рода *Hedysarum* L. (Карнаухова, 2015) и др.

Таким образом, реализация спящих почек в побегообразовании модельных видов *Nepeta* и *Scutellaria supina* через формирование побеговых систем и построение из их элементов общего габитуса растения являются с одной стороны адаптацией особей к условиям обитания, с другой – реализация запрограммированной генетической программы процесса побегообразования. Исходя из собственных результатов и литературных данных по биологии травянистых растений, функционирование спящих почек и развитие их в конструкционные элементы можно рассматривать как ароморфоз в эволюции жизненных форм растений, приводящий к усилению побегообразования и возникновению переходных и новых биоморф.

Работа выполнена по проекту Гос. задания ЦСБС СО РАН № АААА-А17-117012610053-9, при финансовой поддержке РФФИ № 18-0400621.

Список литературы

1. Басаргин Е.А. 2011. Биоморфология некоторых длиннокорневищных видов растений и структура их ценопопуляций на юге Сибири: дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск: ЦСБС СО РАН. 136 с.
2. Ляшенко Н.И. 1964. Биология спящих почек. М.; Л.: Наука. 85 с.
3. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. 1977. Структура и морфогенез кустарников. М. 151 с.
4. Серебряков И.Г. 1954. Биолого-морфологический и филогенетический анализ жизненных форм покрытосеменных // Учен. записки МГПИ им. В.П. Потемкина. Т. 37. Вып. 2. С. 21-89.
5. Серебряков И.Г. 1955. Основные направления эволюции жизненных форм у покрытосеменных растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 60. №3. С. 71-91.
6. Серебрякова Т.И. 1983. Почка как этап развития побега // Тезис. докл. VII делегат. съезд. всесоюз. ботан. общ. Л.: Наука. С. 232.
7. Büsgen M. 1897. Bau und Leben unserer Waldbäume Illus. Jena. 230 s.
8. Hartig Th. 1851. Vollständige naturgeschichte der forstlichen culturpflanzen Deutschlands. Berlin. 580 s.
9. Карнаухова Н.А. 2015. Ontogenesis and life forms of *Hedysarum* L. (*Fabaceae*) in South Siberia // Contemporary Problems of Ecology. Vol. 8. № 5. P. 614-623.
10. Sabatier S., Barthélémy D. 2001. Bud structure in relation to shoot morphology and position on the vegetative annual shoots of *Juglans regia* L. (*Juglandaceae*) // Ann. Bot. Vol. 87. P. 117-123.

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
TULIPA UNIFLORA И *TULIPA HETEROPETALA*
В ЮЖНОЙ СИБИРИ**

Чернышева О.А.¹, Букин Ю.С.², Антипина А.А.³, Хадеева Е.С.⁴, Минчева Е.В.²,
Кривенко Д.А.¹, helga8408@mail.ru,

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия,

²Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, Россия

³Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия,

⁴Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Приводится анализ внутри- и межпопуляционной изменчивости морфологических признаков девятнадцати популяций *Tulipa uniflora* (L.) Besser ex Baker и *T. heteropetala* Ledeb. из Красноярских, Хакаских, Приангарских и Тувинских степей. Выявлена высокая внутри- и межпопуляционная изменчивость морфологических признаков, что является следствием антропогенного воздействия на популяции и реликтовой природой видов.

Ключевые слова: Liliaceae, внутри- и межпопуляционная изменчивость, реликт, антропогенное воздействие.

**VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF *TULIPA UNIFLORA* AND
TULIPA HETEROPETALA IN SOUTH SIBERIA**

Chernysheva O.A.¹, Bukin Yu.S.², Antipina A.A.³, Hadeeva E.S.⁴, Mincheva E.V.²,
Krivenko D.A.¹, helga8408@mail.ru,

¹Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia,

²Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russia,

³Irkutsk State University, Irkutsk, Russia,

⁴V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia

Summary. An analysis of the intrapopulation and interpopulation variability of the morphological characters of nineteen *Tulipa uniflora* (L.) Besser ex Baker and *T. heteropetala* Ledeb. populations from the Krasnoyarsk, Khakassia, Priangare and Tyva steppes is presented. A high intra- and interpopulation variability of morphological characters was revealed, which is a consequence of the anthropogenic impact on the population and the relict nature of the species.

Keywords: Liliaceae, intra- and interpopulation variability, relict, anthropogenic impact.

Род *Tulipa* L. (Liliaceae) включает 76 видов (Christenhusz, 2013), в большинстве – это редкие и реликтовые растения, обособившиеся от ближайших предков в начале-середине миоцена (10–20 млн. лет назад). К подроду *Orithyia* (D. Don) Baker относятся самые восточные виды тюльпанов *T. uniflora* (L.) Besser ex Baker, *T. heteropetala* Ledeb., *T. heterophylla* (Regel) Baker и *T. sinkiangensis* Z.M. Mao.

Дикие тюльпаны – известные декоративные растения, являются родоначальниками культурных видов и неисчерпаемым источником для выведения новых сортов. Они имеют неоспоримое преимущество перед культурными растениями: исключительно разнообразную окраску околоцветника, иммунитет к вирусу пестрениа (Бочанцева, 1962). Природные виды тюльпанов нуждаются в более широком внедрении в культуру, в том числе в озеленении на территории Сибири. Изучение изменчивости морфологических признаков видов рода *Tulipa* имеет большое значение при оценке состояния их природных популяций. Обследование как можно большего числа местонахождений тюльпанов позволяет выявить ключевые индикаторные морфологические признаки и эколого-биологические оптимумы характерные для каждого вида.

Цель работы – изучить изменчивость морфологических признаков у двух видов тюльпанов *T. uniflora* и *T. heteropetala*, в том числе под воздействием антропогенной нагрузки.

Исследования проводились в 2017–2018 гг. в степях Южной Сибири на территории Красноярского края, Республика Хакасия и Тыва, Иркутской области. Изучено 19 природных популяций тюльпанов. В каждой популяции у 15–25 случайных особей, находящихся в генеративном онтогенетическом периоде, измерено до 12 морфологических признаков. Все статистические расчеты и построение диаграммы проводились в свободно распространяемой статистической среде для программирования R.

На исследуемой территории *T. uniflora* и *T. heteropetala* встречаются по степным каменистым склонам, на скалах; произрастают небольшими изолированными популяциями. Местообитания *T. heteropetala* приурочены к выщелоченным черноземам, *T. uniflora* – к карбонатным почвам. Эдификаторами сообществ с участием тюльпанов выступают *Potentilla acaulis* L. и *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. (западная часть территории).

В результате проведенного анализа межпопуляционной изменчивости морфологических признаков 19 природных популяций тюльпанов, популяции кластеризуются в две группы. В первую группу объединяются популяции *Tulipa heteropetala*, отличающиеся крупными размерами особей. Во вторую – *T. heteropetala* и *T. uniflora*, часть популяций первого и все популяции второго вида. Морфологические признаки разделились на две группы, связанные между собой прямой зависимостью: первая – вегетативные признаки, вторая – генеративные. Так при увеличении размеров одного признака, возрастают параметры и у остальных признаков этой группы, что согласуется с данными Л.В. Мухаметшиной и др. (2014) показанными для южноуральских популяций *T. biebersteiniana* Schult. et Schult. f., *T. patens* C. Agardh ex Schult. et Schult. f. и *T. riparia* Knjaz., Kulikov et E.G. Philippov.

Исследования межпопуляционной изменчивости морфологических признаков *T. heteropetala*, показали, что высокую и повышенную степень изменчивости проявляют такие признаки, как высота генеративного побега, длина и ширина первого и второго листа, а низкий уровень – высота тычинки и количество листьев. Внутри популяций самый изменчивый признак – длина первого листа,

остальные вегетативные параметры менее вариабельны. Признаки цветка имеют среднюю степень изменчивости.

Исследования межпопуляционной изменчивости морфологических признаков *T. uniflora* показали, что очень высокую степень изменчивости проявляет признак высота генеративного побега, для остальных вегетативных признаков отмечен повышенный уровень изменчивости. Генеративные признаки, также как и у *T. heteropetala*, менее вариабельны. Наименее изменчивым признаком является число листьев, у большинства особей отмечено по два листа. Такие же закономерности установлены при рассмотрении внутривидовой изменчивости вида.

Отмеченные особенности изменчивости морфометрических признаков у тюльпанов из южносибирских степей, с одной стороны объясняются реликтовой природой видов, а с другой являются следствием антропогенного воздействия на их популяции. В местообитаниях с высокой степенью пастбищной дигрессии, у видов отмечены приспособительные реакции: увеличение глубины залегания луковицы, уменьшение высоты генеративного побега и соответственно всей вегетативной сферы. При этом морфометрические признаки генеративной сферы остаются стабильными, так как цветку принадлежит исключительная роль как особой морфологической структуры, связанной с тем, что в нем полностью совмещены все процессы бесполого и полового размножения.

Список литературы

1. Бочанцева З.П. 1962. Тюльпаны. Морфология, цитология и биология. Ташкент: Изд-во Академии наук Узбекской ССР. 408 с.
2. Мухаметшина Л.В., Муллабаева Э.З., Ишмуратова М.М. 2014. Изменчивость морфологических признаков некоторых видов рода *Tulipa* L. на Южном Урале // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 16. № 5(3). С. 1650-1653.
3. Christenhusz M.J.M., Govaerts R., David J.C., Hall T., Borland K., Roberts P.S., Tuomisto A., Buerki S., Chase M.W., Fay M.F. 2013. Tiptoe through the tulips – cultural history, molecular phylogenetics and classification of *Tulipa* (Liliaceae) // Bot. J. Linn. Soc. Vol. 172. No. 3. P. 280-328.

УДК 582.736

НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭНДЕМИЧНОМ ТАКСОНЕ *OXYTROPIS INTERPOSITA* (FABACEAE)

Чимитов Д.Г.^{1,2}, dabac@mail.ru, Иметхенова О.В.¹, oiwet@mail.ru,

Санданов Д.В.², Найданов Б.Б.²,

¹Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления, г. Улан-Удэ, Россия,

²Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

Аннотация. В работе приведены новые данные для узколокального эндемика Баргузинского хребта – *Oxytropis interposita* Sipl. В результате собственных сборов гербарного материала в 2014, 2016, 2018 годах в классическом местонахождении в окрестности села Алла Курумканского района, а также просмотра основных гербарных

фондов России, содержащие сборы из Бурятии (Улан-Удэ, Новосибирск, Томск, Санкт-Петербург), приводятся новые данные для данного таксона. Установлено, что типовой материал, хранящийся в Гербарии Ботанического института имени В.Л. Комарова (LE) в г. Санкт-Петербург, имеет железистое опушение, что не совпадает с характеристикой вида, приводимой в протологе при описании таксона. В Гербарии имени М.Г. Попова (NSK) Центрального сибирского ботанического сада в г. Новосибирск и в Гербарии имени П.Н. Крылова (TK) Томского государственного университета в г. Томск хранятся сборы этого таксона, определенные под другими названиями (*Oxytropis glandulosa*; *O. varlakovii*), которые указываются в литературных источниках для реки Алла. В ценопопуляции *Oxytropis interposita* из классического местонахождения присутствуют растения белоцветковой и розовоцветковой форм, что может приводить к затруднению при идентификации сборов.

Ключевые слова: *Oxytropis interposita*, эндемик, Баргузинский хребет, новые данные, гербарий.

NEW DATA ON THE DISTRIBUTION OF ENDEMIC TAXON *OXYTROPIS INTERPOSITA* (FABACEAE)

Chimítov D.G.^{1,2}, dabac@mail.ru, Imetkhenova O.V.¹, oimet@mail.ru, Sandanov D.V.², Haidanov B.B.²

¹East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia

²Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia

Summary. The new data about endemic species of Barguzin Range (Transbaikalia) of *Oxytropis interposita* Sipl. are presented in the article. The new data are results of analysis of own collecting herbarium of this species from classical location from the vicinity of the village of Alla (Republic of Buryatia, Kurumkansky district) in 2014, 2016, 2018 and views of the Herbariums of Russia containing fees from Buryatia (LE, NSK, TK, UUH, etc.). As a result, it is established that the standard material in the Herbarium of Botanical institute of V.L. Komarov (LE, St. Petersburg) have ferruteros omission that doesn't coincide with the characteristic of a look provided in the protoravine at the description of this taxon. Further, the collecting this taxon defined under other names as *Oxytropis glandulosa* and *O. varlakovii* in the Herbarium of M.G. Popov of the Central Siberian botanical garden (NSK, Novosibirsk) and in the Herbarium of P.N. Krylov of the Tomsk state university (TK, Tomsk) and are specified in the literature for the Alla River. In the coenopopulation of *Oxytropis interposita* from the classical location there are white-flowered and pink-flowered plants, which can lead to difficulty in identifying fees.

Keywords: *Oxytropis interposita*, endemic, Barguzin Range, new data, herbarium.

На территории Байкальской Сибири род *Oxytropis* DC. из семейства Fabaceae по количеству таксонов входит в десятку ведущих родов (Малышев, Пешкова, 1984). Среди многообразия видов и подвидов имеются эндемичные и гемиэндемичные таксоны, распространенные преимущественно в степных котловинах и горных склонах, обрамляющих их.

Узколокальным эндемиком Баргузинского хребта является остролодочник промежуточный (*Oxytropis interposita* Sipl.), описанный В.Н. Сипливинским (1966) по собственным сборам близ источников, где «обитает в изобилии на песчано-галечниковом берегу р. Алла в районе термального массива Горячие

ключи». Название вида по мнению автора указывает на промежуточное положение между секциями *Polyadena* Bunge и *Baicalia* Bunge.

Остролодочник промежуточный входил в перечень охраняемых растений во втором издании Красной книги Республики Бурятия (2002) под категорией 3 (R); в третьем издании Красной книги Республики Бурятия (2013) вид приведен в приложении 2.3 «Перечень таксонов растений, не включенных в Красную книгу Республики Бурятия, но нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде».

В конце июля 2014 года во время посещения Баргузинской котловины нами собран *Oxytropis interposita* из классического местонахождения (Чимитов и др., 2015a); дополнительно собран гербарий во время цветения в июне 2016 года и в период плодоношения в августе 2018 года.

Собранный гербарий вида, а также наши материалы по распространению представителей секции *Polyadena* (Санданов, Чимитов, 2013; Чимитов и др., 2015b) в Байкальской Сибири и анализ коллекций Гербариев России (UUN, NSK, ТК, LE), где хранятся основные сборы из Бурятии, позволяют сделать некоторые выводы по данному таксону:

- Собранные нами растения (2014; 2016; 2018) и типовые материалы (LE) имеют железистое опушение, что не совпадает с характеристикой вида в протологе;

- Ценопопуляции вида представлены белоцветковыми (преимущественно) и розовоцветковыми (реже) особями;

- В Гербарии им. П.Н. Крылова (ТК) Томского государственного университета хранится лист, определенный как *Oxytropis varlakovii* Serg. (Бурятская АССР, Курумканский р-н, средн. теч. р. Алла, камни, щебнистый остепненный склон, h 1500 м., 1-8VII1982, В.И. Курбатский, И.И. Гуреева), который относится к *O. interposita*;

- В Гербарии им. М.Г. Попова (NSK) Центрального сибирского ботанического сада СО РАН хранятся листы (3 шт.) определенные как *Oxytropis glandulosa* Turcz. (хр. Баргузинский, р. Алла, у выхода из долины, 720 м над ур. м., песчано-галечный берег, 19.VIII.1965 г., М. Иванова, № не указан; дублет №1888; дублет №1889), которые относятся к *O. interposita*.

В результате не полного описания таксона в протологе автором вида и ошибочного определения гербарных материалов (ТК, NSK) в литературных источниках (Флора Сибири, 1994; Определитель..., 2001; Красная..., 2008; Красная..., 2013) для реки Алла ошибочно приводятся 2 вида из секции *Polyadena* – *O. glandulosa* и *O. varlakovii*. Отнесение сборов окрестностей реки Алла к представителям данной секции подтверждают железистое опушение растений *Oxytropis interposita*.

В результате наших полевых наблюдений и анализа коллекций Гербариев нами дополнены характеристики эндемичного вида. Считаю необходимым отнесение данного таксона к секции *Polyadena*.

Благодарности. Авторы выражают благодарность Д.В. Гельтман, М.В. Легченко (БИН РАН, г. Санкт-Петербург), И.И. Гуреевой, В.И. Курбатскому

(ТГУ, г. Томск), В.М. Доронькину, К.С. Байкову (ЦСБС СО РАН, г. Новосибирск) за помощь в работе с гербарными фондами.

Работа выполнена при поддержке гранта молодых ученых ВСГУТУ 2018 года, грантов РФФИ № 16-04-01399, № 18-44-030025 и в рамках государственного задания по теме №АААА-А17-117011910036-3.

Использованы материалы «УНУ «Гербарий ИОЭБ СО РАН»» «УНУ «Гербарий (NSK, NS)», USU_440537», Гербария им. П.Н. Крылова (ТК) Томского государственного университета, Гербария Ботанического института (БИН РАН).

Список литературы

1. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 2002. Новосибирск: Наука. С. 47.
2. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. 2008. М.: Товарищество научных изданий КМК. 855 с.
3. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. 1984. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). М.: Наука. 266 с.
4. Определитель растений Бурятии. 2001 / Аненхонов О.А., Пыхалова Т.Д., Осипок К.И., Сэкулич И.Р., Бадмаева Н.К., Намзалов Б.Б., Кривобоков Л.В., Мункуева М.С., Суткин А.В., Тубшинова Д.Б., Тубанова Д.Я. Улан-Удэ, 672 с. 37 ил.
5. Санданов Д.В., Чимитов Д.Г. 2013. *Oxytropis glandulosa* Bunge // Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / Отв. ред. Н.М. Пронин. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН. С. 526.
6. Сипливинский В.Н. Флористические находки в северо-восточном Прибайкалье // Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1966. С. 272-291.
7. Флора Сибири. 1994. Т. 9: Fabaceae (Leguminosae) / Сост. А.В. Положий, С.Н. Выдрин, В.И. Курбатский, О.Д. Никифорова. Новосибирск: «Наука». 280 с.
8. Чимитов Д.Г., Иметхенова О.В., Гулгенов А.З. 2015а. Род *Oxytropis* DC. в Баргузинской долине (Северо-Восточное Прибайкалье) / Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Мат. V Межд. науч. конф. Томск: Изд. дом ТГУ. С. 148-149.
9. Чимитов Д.Г., Санданов Д.В., Гулгенов А.З. 2015б. Особенности распространения *Oxytropis glandulosa* Turcz. в Баргузинской котловине // Вестник Бурятского государственного университета. Вып. 4а, Биология, география. С. 64-67.

УДК 581.527.7 (470.13)

НЕОФИТЫ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В ПРЕДЕЛАХ МЕЗЕНСКО-ВЫЧЕГОДСКОЙ РАВНИНЫ

Чудинова И.А., Елисеева Е.Н., Бобров Ю.А., Булышева И.С.,
Кузнецова Я.В., Поздеева Л.М., keso@syktsu.ru,
Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия

Аннотация. В работе приведены флористические списки неофитов 11 станций Северной железной дороги, начиная от первого населённого пункта в пределах Республики Коми (ст. Пилес) и заканчивая пунктом на границе Мезенско-Вычегодской равнины и Печорской низменности (пос. Чиньяворык). В большинстве из них выявлено

всего до 10 чужеродных растений; исключение составляют ст. Мадмас, Микунь и Князпogост. Флористическое сходство между ними, оцененное с помощью индекса Жаккара, слабое (0,26–0,29), но повышается при исключении из списков ненатурализованных видов (до 0,39). Очевидно, это свидетельствует о самостоятельном и независимом заносе растений на каждую изученную станцию, но также и сглаживанию различий по мере их натурализации. При добавлении в списки археофитов различия, вероятно, станут минимальными.

Ключевые слова: Республика Коми, Мезенско-Вычегодская равнина, Северная железная дорога, флора, сосудистые растения, чужеродные растения, неофиты флоры.

NEOPHYTES OF FLORA OF VASCULAR PLANTS OF THE NORTHERN RAILWAY WITHIN THE MEZEN'-VYCHEGDA PLAIN

*Chudinova I.A., Eliseeva E.N., Bobroff Yu.A., Bulysheva I.S.,
Kuznecova Ja.V., Pozdeeva L.M., keco@syktsu.ru,
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar, Russia*

Summary. The article contains floristic lists of neophytes at 11 stations of the Northern Railway, starting from the first settlement within the Komi Republic (Piles station) and ending at the border point of the Mezen'-Vycheгда Plain and the Pechora Lowland (Chinyavoryk settlement). In most of them only up to 10 alien plants have been identified. Exception is Madmas, Mikun' and Knyazhpogost. The floristic similarity between them, estimated using the Jacquard index, is weak (0.26–0.29), but increases with the exclusion of unnaturalized species from the lists (to 0.39). Obviously, this testifies to the independent and independent introduction of plants to each station studied, but also to smoothing the differences as they naturalize. Adding to the lists of archaeophytes differences are likely to be minimal.

Keywords: Komi Republic, Mezen'-Vycheгда Plain, Northern railway, flora, vascular plants, alien plants, neophytes of flora.

Одним из важнейших путей заноса чужеродных растений во флору большинства территорий являются железные и автомобильные дороги. Придорожные населённые пункты и прилегающая к ним территория – часто первые (в ряде случаев и единственные) полигоны, на которых происходит естественная апробация заносных видов в новых почвенно-климатических условиях. Сравнение флористических списков отдельных станций и явилось целью данного исследования

Материал и методика. Настоящая работа основана на личных сборах и наблюдениях авторов (2013–2018 гг.), фондах гербариев Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO), СГУ им. Питирима Сорокина (SYKT) и Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (MW), опубликованных научных данных (Флора..., 1974, 1976а, б, 1977; Вайсберг и др., 1981; Лавренко и Кустышева, 1987; Мартыненко, 1990; Мартыненко и Кустышева, 1996; Бобров и др., 2017), а также сборах, фотографиях и наблюдениях студентов кафедры экологии и коллег, за что авторы им искренне признательны. При оценке степени флористического сходства использовался индекс Жаккара.

Результаты и их обсуждение. Вся Северная железная дорога в пределах Мезенско-Вычегодской равнины Республики Коми была разделена на серию отрезков, из которых в данной работе обсуждается два: первый – от ст. Пилес до ст. Микунь, то есть, от момента входа железной дороги на территорию республики до её важнейшей узловой станции, второй – от ст. Микунь до пос. Чиньяво-рык, от есть до границы между Мезенско-Вычегодской равниной и Печорской низменностью. Находки распределились следующим образом.

Ст. Пилес: *Lepidium ruderales* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Filago arvensis* L.

Ст. Мадмас: *Alopecurus myosuroides* Huds., *Bromus arvensis* L., *B. mollis* L., *B. squarrosus* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Hordeum jubatum* L., *Lolium multiflorum* Lam., *L. perenne* L., *Panicum miliaceum* L., *Poa compressa* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Axyris amaranthoides* L., *Salsola collina* Pall., *S. paulsenii* Litv., *Amaranthus albus* L., *A. retroflexus* L., *Silene noctiflora* L., *Papaver somniferum* L., *Camelina microcarpa* Andrz., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Lepidium ruderales* L., *Sisymbrium altissimum* L., *Potentilla supina* L., *Medicago falcata* L., *M. lupulina* L., *Melilotus albus* Medikus, *Coriandrum sativum* L., *Echium vulgare* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Lycopsis arvensis* L., *Stachys annua* L., *Anthemis arvensis* L., *Artemisia absinthium* L., *A. commutata* Bess., *A. sieversiana* Willd., *Cichorium intybus* L., *Conyza canadensis* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Senecio jacobaea* L., *Tragopogon pratensis* L.

С. Межер: *Populus nigra* L.

С. Гам: *Avena fatua* L., *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre, *Polygonum patulum* M. Bieb., *Chenopodium glaucum* L., *Bunias orientalis* L., *Trifolium arvense* L., *Lycopsis arvensis* L., *Cichorium intybus* L.

Д. Шежам: *Lupinus polyphyllus* Lindl.

Ст. Микунь: *Elodea canadensis* Rich., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Alopecurus geniculatus* L., *A. myosuroides* Huds., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Bromus squarrosus* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Hordeum jubatum* L., *Phalaris canariensis* L., *Poa compressa* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Polygonum patulum* M. Bieb., *Rumex maritimus* L., *Atriplex patula* L., *Beta vulgaris* L., *Chenopodium acuminatum* Willd., *Ch. polyspermum* L., *Kochia scoparia* (L.) Schrad., *K. densiflora* (Moq.) Aellen, *Salsola collina* Pall., *Amaranthus blitoides* S. Watson, *Oberna procumbens* (Murray) Ikonn., *Silene noctiflora* L., *Consolida regalis* Gray, *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph, *Camelina alyssum* (Mill.) Thell., *C. microcarpa* Andrz., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Hesperis matronalis* L., *Lepidium densiflorum* Schrad., *Sisymbrium loeselii* L., *S. polymorphum* (Murray) Roth, *Reseda lutea* L., *Potentilla supina* L., *Medicago lupulina* L., *Melilotus albus* Medikus, *Geranium divaricatum* Ehrh., *Malva parviflora* L., *Cuscuta campestris* Yunck., *Buglossoides arvensis* L., *Cynoglossum officinale* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Nonea pulla* L., *Datura stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L., *Acroptilon repens* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Anthemis arvensis* L., *Artemisia absinthium* L., *A. austriaca* Jacq., *A. commutata* Bess., *A. dracunculus* L., *A. sieversiana* Willd., *Conyza canadensis* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Gallinsoga parviflora* Cav., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Senecio dubitabilis* C.

Jeffrey et Y.L. Chen, *S. viscosus* L., *Tragopogon pratensis* L., *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz, *X. spinosum* L., *X. strumarium* L.

Ст. Чуб: *Fagopyrum sagittatum* Gilib., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Linum usitatissimum* L.

Ст. Княжпогост: *Alopecurus myosuroides* Huds., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald, *Bromus japonicus* Thunb., *B. squarrosus* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Lolium perenne* L., *Panicum miliaceum* L., *Phalaris canariensis* L., *Cannabis sativa* L., *Polygonum patulum* M. Bieb., *Rumex maritimus* L., *Atriplex patula* L., *Axyris amaranthoides* L., *Kochia densiflora* (Moq.) Aellen, *Polycnemum majus* A. Braun, *Salsola collina* Pall., *S. kali* L., *Amaranthus albus* L., *A. cruentus* L., *A. retroflexus* L., *Portulaca oleracea* L., *Silene noctiflora* L., *Consolida regalis* Gray, *Lepidium ruderales* L., *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Potentilla supina* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Medicago falcata* L., *M. sativa* L., *Melilotus albus* Medikus, *M. officinalis* (L.) Pall., *Linum catharticum* L., *Echium vulgare* L., *Hyoscyamus niger* L., *Solanum nigrum* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia absinthium* L., *A. austriaca* Jacq., *A. campestris* L., *A. sieversiana* Willd., *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz., *Cichorium intybus* L., *Conyza canadensis* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Matricaria recutita* L., *Senecio dubitabilis* C. Jeffrey et Y.L. Chen, *Senecio viscosus* L., *Tragopogon pratensis* L., *Xanthium strumarium* L.

Ст. Сордю: *Eremogone longifolia* (M. Bieb.) Fenzl.

Ст. Белки: *Rorippa sylvestris* (L.) Besser.

Пос. Чиньяворык: *Typha latifolia* L.

Как видно, флористическая изученность многих точек этих отрезков Северной железной дороги крайне слабая. Поэтому из анализа исключены как неинформативные ст. Пилес, с. Межег и Гам, д. Шежам, ст. Чуб, Сордю, Белки и пос. Чиньяворык. Таким образом, можно оценить только флористическое сходство ст. Мадмас и Микунь, которое составляет 0,26, и ст. Микунь и Княжпогост – 0,29.

Как видно из материалов всего раздела, чужеродные комплексы отдельных точек крайне различны, что, на наш взгляд, вызвано большим числом ненатурализирующихся ксенофитов. Приведённые данные, фактически, ярко показывают, что занос растений в разные регионы происходил независимо друг от друга, а вся территория в целом обладает по этому показателю значительным флористическим разнообразием.

Интересно, что более сглаженная картина получается, если оставить в списках только натурализовавшиеся виды: коэффициент сходства между флорами Мадмаса и Микуня, а также Микуня и Княжпогоста увеличивается до 0,39.

Закключение. Анализ флор неофитов отдельных станций основного отрезка Северной железной дороги в пределах Мезенско-Вычегодской равнины показал их слабое сходство, что, вероятно, следует расценивать как отражение самостоятельного и независимого заноса в каждую из изученных точек. При этом по мере натурализации сходство флор увеличивается, что можно объяснить отбирающим действием макроклимата. Можно предположить, что оно будет ещё

выше, если в анализ добавить ранее натурализовавшиеся виды, скрытые сейчас в группе «апофиты». Однако их выделение – задача дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Бобров Ю.А., Лукашева Т.В., Кузнецова Я.В., Поздеева Л.М. 2017. Адвентивные однодольные Республики Коми // Фиторазнообразие Восточной Европы. Т. XI, №4. С. 75-99.
2. Вайсберг Л.В., Мартыненко В.А., Рочева Г.П. 1981. Новые адвентивные растения в Коми АССР // Бот. журн. Т. 66, №8. С. 1220-1221.
3. Лавренко А.Н., Кустышева А.А. 1987. О новых и редких для Коми АССР видах растений // Эколого-ценотическое и флористическое изучение фитоценозов Европейского Севера. Сер. «Труды Коми филиала АН СССР». Сыктывкар. С. 77-83.
4. Мартыненко В.А. 1990. Адвентивные растения таежной зоны Коми АССР // Влияние антропогенных факторов на флору и растительность Севера. Труды Коми НЦ УрО РАН. №108. С. 7-15.
5. Мартыненко В.А., Кустышева А.А. 1996. Новые для флоры Республики Коми адвентивные растения // Труды Коми НЦ УрО РАН. №149. С. 42-45.
6. Флора северо-востока европейской части СССР. 1974, 1976а, б, 1977. Т. I. Семейства Polyodiaceae – Gramineae. Л. 275 с. Т. II. Семейства Suringaceae – Caryophyllaceae. Л. 316 с. Т. III. Семейства Nymphaeaceae – Hippuridaceae. Л. 293 с. Т. IV. Семейства Umbelliferae – Compositae. Л. 312 с.

УДК 581.93:581.95

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ГУБЫ БЕЗЫМЯННАЯ (ЮЖНЫЙ ОСТРОВ АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ)

Чуракова Е.Ю., alex0000001@yandex.ru,

*Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики,
г. Архангельск, Россия*

Аннотация. Флора архипелага Новая Земля до сих пор изучена недостаточно. В ходе полевых исследований в 2017 году в районе губы Безымянной выявлен 131 вид сосудистых растений. Дана краткая характеристика их участия в сложении растительного покрова. Отмечены новые места произрастания редких для архипелага видов.

Ключевые слова: сосудистые растения, флора, Новая Земля.

VASCULAR PLANTS OF BEZYMANNAYA BAY (SOUTH ISLAND, NOVAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO)

Churakova E. Yu., alex0000001@yandex.ru,

Federal Center for Integrated Arctic Research, Arkhangelsk, Russia

Summary. Novaya Zemlya (New Land) Archipelago has been poorly explored for vascular flora until now. In 2017, the vascular flora of Bezymannaya bay was studied. In general, we revealed in studied collections 131 species from 23 families. Data on species distribution, occurrence, ecological and biotopic preferences are presented. New habitats of rare species for the archipelago have been discovered

Keywords: vascular plants, flora, Novaya Zemlya.

Залив Безымянная губа располагается на западном побережье Южного острова архипелага Новая Земля (N72 E53). В июле 2017 года было проведено обследование прилегающих к нему территорий, относящихся к бассейну одноименной реки.

Эта территория согласно геоботаническому районированию относится к зоне арктических тундр (Матвеева, 1998), подзоне горных тундр (Ребристая, 1987). Основной тип растительности – сухие тундры с доминированием ползучих и шпалерных форм кустарничков с участием злаков и других цветковых растений (CAVM, 2003). Общая надземная биомасса растений здесь очень низка – 50-100 г/м² при NDVI 0,15-0,26 (Walker et al., 2016). Горные арктические тундры в пределах Европейской части Арктики характерны именно для Новой Земли (за пределами архипелага они представлены лишь двумя небольшими участками на Югорском полуострове). Вне Европы данный тип растительности характерен для Чукотки, флора которой уже сильно отличается (Растительность СССР, 1990).

Всего нами выявлены 131 вид сосудистых растений, которые входят в состав 65 родов и 23 семейств. Три из них не приводились для архипелага ранее.

Степень выявленности флоры (коэффициент Тьюринга), рассчитанная по формуле $C=(1-f/S) \times 100\%$, где f – число синглетонов, а S – число найденных видов, равна 86%. Поскольку приемлемый уровень изученности составляет не менее 70-80%, данные проведенных исследований можно считать репрезентативными.

Учитывая широтное положение обследованного района, показатели разнообразия флоры высокие. Ближайшая из детально изученных для Новой Земли конкретных флор – флора окрестностей полярной станции Маточкин Шар, которая располагается севернее губы Безымянная, насчитывает 116 видов. Для окрестностей станции Малые Кармакулы (ближайшая, более южная описанная флора) приводится 160 видов (Ребристая, 1977). При этом разнообразие таксонов на родовом уровне для района Безымянной оказалось даже выше, чем для Кармакульской флоры: 65 родов против 59.

Наиболее крупными по числу видов семействами являются: Poaceae (18 видов), Brassicaceae (18), Cyperaceae (15), Saxifragaceae (10), Ranunculaceae (10), Caryophyllaceae (10), Asteraceae (8), Juncaceae (5), Fabaceae (4), Polygonaceae (4), к ним относится 78% видов. Остальные семейства представлены тремя и менее видами. Высокое положение Brassicaceae и Saxifragaceae характеризует выявленную флору, как типично арктическую (Ребристая, 1977). Спектр семейств, сходен со спектрами ближайших исследованных флор Новой Земли.

Большинство отмеченных видов (93 из 131) имеют очень широкие циркумполярные и почти циркумполярные ареалы. Относительно узким ареалом характеризуется лишь новоземельский *Papaver lapponicum* ssp. *dasycarpum* Tolm., а также находящиеся здесь на границе ареала два амфиатлантических вида – *Cerastium alpinum* L., *Deschampsia alpina* (L.) Roem. & Schult., скандинавско-восточноевропейский – *Carex parallela* (Laest.) Sommerf. и 10 преимущественно

восточных видов, например: *Androsace triflora* Adams (новоземельско-югорско-среднесибирский), *Arnica iljinii* (Maguire) Pjlin (азиатский континентальный вид), *Caltha arctica* R. Вг. и *Carex saxatilis* subsp. *laxa* (Trautv.) Kalela (новоземельско-югорско-азиатско-западноамериканские), *Parrya nudicaulis* (L.) Regel (новоземельско-уральско-азиатско-западно-американский), *Pedicularis novaiae-zemliae* (Hult.) Ju. Kozhev. (новоземельско-югорско-азиатский) (здесь и далее типы ареалов даны согласно (Секретарева, 2004).

Значительное число выявленных сосудистых растений (100 видов) можно отнести к «арктической» фракции (собственно арктических – 25, метаарктических – 35, арктоальпийских – 40). Эти растения заселяют наиболее экстремальные местообитания. Они осваивают каменистые грунты, характеризующиеся высокой подвижностью; участки со слабым развитием органогенного почвенного горизонта и фрагментированностью почвенного покрова; местообитания с нестабильным увлажнением, обеснеживанием и интенсивно протекающими криогенными процессами, (растрескивание грунтов, криотурбации); места длительного лежания снега и увлажняемые холодными талыми водами подножия крупных снежников.

Виды, характеризующиеся ареалами, которые охватывают преимущественно тундровую и отчасти таежную зоны, а также низкогорья могут быть отнесены к «южной» фракции. Она представлена такими географическими элементами, как гипоарктический (8 видов, например, такие как *Eriophorum x medium* (Trin.) Anderss., *E. russeolum* Fries, *E. vaginatum* L., *Salix lanata* L., *Pyrola grandiflora* Radius), гипоарктомонганский (12, например, *Artemisia borealis* Pall., *Chamaenerion latifolium* (L.) Th. Fries et Lange, *Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni, *Draba hirta* L., *Juncus castaneus* Smith, *Valeriana capitata* Pall. ex Link), арктобореальный (7, например *Cardamine pratensis* L., *Equisetum scirpoides* Michx., *Festuca richardsonii* Hook., *Petasites frigidus* (L.) Fries, *Ranunculus lapponicus* L.), арктобореально-монганский (один – *Rhodiola rosea* L.), бореальный (два вида – *Equisetum arvense* subsp. *boreale* (Bong.) Tolm. и *Ranunculus propinquis* С. А. Меу.). Эти растения характерны для тундровых луговин и петрофитных сообществ на хорошо прогреваемых склонах, участков бугристых тундр, для минеральных и плоскобугристых болот. Некоторые из видов «южной» фракции, находящиеся на северном пределе ареала, представлены на территории обследованного района малочисленными группировками, уязвимыми по отношению к негативному внешнему воздействию.

Распределение видов по частоте встречаемости в выявленной флоре следующее: к группе широко распространенных можно отнести 30 видов (из них 21 может доминировать в отдельных типах сообществ), спорадически встречаются – 42, редких, выявленных на обследованной территории лишь в одной – трех точках – 59.

Фоновыми (встречаются часто и, как правило, с высоким покрытием) для обследованной территории являются кустарнички – *Dryas octopetala* L. и *Salix arctica* Pall. Оба вида, находятся в подзоне арктических тундр на северном пределе своего ареала. Основные формы роста *Dryas octopetala* – плотные подушки и куртины, *Salix arctica* встречается в виде шпалерной формы с толстым

клубневидным надземным каудексом, либо образует куртины. Кроме них широко распространены и имеют высокое покрытие в сообществах такие виды, как *Astragalus alpinus* L. subsp. *arcticus* (Bunge) Hult., *Bistorta vivipara* (L.) Gray, *Carex arctisibirica* (Jurtzev) Czerep., *Deschampsia alpina* (L.) Roem. & Schult., *Festuca ovina* L., *Luzula confusa* Lindeb., *Poa arctica* R. Br., *Salix polaris* Wahlenb., *Saxifraga cespitosa* L., *S. hirculus* L., *S. oppositifolia* L., *Silene acaulis* (L.) Jacq., *Valeriana capitata* Pall. ex Link. Редко встречаются наиболее требовательные к факторам температуры, почвенного питания, химизма почв и т.п. виды, например, галофитные *Honckenya oblongifolia* Torr. & A. Gray и *Puccinellia phryganodes* (Trin.) Scribn. & Merr., преимущественно кальцефильный *Salix reticulata* L., а также, виды, находящиеся здесь на границе ареала, представленные на архипелаге единичными и крайне малочисленными популяциями (Арктическая..., 1960-1987). К последним относятся *Arnica iljinii* (Maguire) Iljin, *Campanula uniflora* L., *Carex parallela* (Laest.) Sommerf., *Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni *Pyrola grandiflora* Radius, *Salix lanata* L., *Eriophorum vaginatum* L.

Автор выражает благодарность специалистам БИН РАН Петровскому В.В. и Сафроновой И.Н. за помощь в определении ряда видов, а также коллегам-зоологам Ануфриеву В.В. и Спицыну В.М. за поддержку и содействие в организации исследований.

Список литературы

1. Арктическая флора СССР. 1960-1987. Л.: Наука. Т. I-X.
2. Матвеева Н.В. 1998. Зональность в растительном покрове Арктики // Труды БИН РАН. Вып. 21. 220 с.
3. Растительность СССР. 1990. Масштаб 1: 4 000 000
4. Ребристая О.В. 1977. Флора востока Большеземельской тундры. Л.: Наука. 334с.
5. Секретарева Н.А. 2004. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий М.: КМК. 131 с.
6. Circumpolar Arctic Vegetation Map. Map No. 1 (CAFF) 2003. Scale 1:7 500 000
7. Walker D.A., Daniëls F. J., Alsos I., Bhatt U.S., Breen A.L., Buchhorn M., Bültmann H., Druckenmiller L.A., Edwards M.E., Ehrich D., Epstein H.E., Gould W.A., Ims R.A., Meltofte H., Reynolds M.K., Sibik J., Talbot S. S., Webber P. J. 2016. Circumpolar Arctic vegetation: a hierarchic review and roadmap toward an internationally consistent approach to survey, archive and classify tundra plot data // *Envir. Research Letters*. Vol. 11. P. 1-15.

УДК 582.594(470)

О НОВОМ МЕСТОНАХОЖДЕНИИ *CALYPSO BULBOSA* (ORCHIDACEAE) В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шабалкина С.В., Пересторонина О.Н., Nasturtium2017@yandex.ru,
Вятский государственный университет, г. Киров, Россия

Аннотация. На территории памятника природы «Медведский бор» Нолинского района Кировской области обнаружена ценопопуляция *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, которая ранее здесь не отмечалась. Это бореальный вид, внесён в Красные книги

Российской Федерации и ряда регионов. Имеет III категорию охраны – малочисленный вид, встречающийся на ограниченной территории. В Кировской области *C. bulbosa* отмечена в окрестностях г. Кирова и 19 административных районах. Обнаруженная ценопопуляция находится в 79 квартале на заболоченном участке осиново-березово-соснового разнотравного леса. Она малочисленная, неполноценная: образована семью генеративными и двумя виргинильными особями. По классификации «Δ-ω» является зрелой. Для сохранения вида в Медведском бору необходимо поддержание условий биогеоценоза, мониторинг за состоянием леса и ценопопуляции.

Ключевые слова: *Calypso bulbosa*, Кировская область, памятник природы «Медведский бор», ценопопуляция, онтогенетическая структура.

ABOUT NEW LOCATION *CALYPSO BULBOSA* (ORCHIDACEAE) IN THE KIROV REGION

*Shabalkina S.V., Perestoronina O.N., Nasturtium2017@yandex.ru,
Vyatka State University, Kirov, Russia*

Summary. Coenopopulation *Calypso bulbosa* (L.) Oakes was found on the territory of the natural reservation «Medvedsky Bor» in the Nolinsky district of the Kirov region. She has not been noted here before. This is a boreal view, it is listed in the Red Books of the Russian Federation and number regions. It has III category of protection – a small species, which is found in a limited area. In the Kirov region *C. bulbosa* is noted in the vicinity of Kirov city and 19 administrative districts. The found coenopopulation is located in 79 quarter in wetlands in the aspen-birch-pine grass forests. It is small, incomplete: formed by seven generative and two virginal individuals. She is mature on classification «Δ-ω». Maintaining the conditions of biogeocenosis, monitoring of the state of the forest and coenopopulation is necessary to preserve the species in Medvedsky Bor.

Keywords: *Calypso bulbosa*, Kirov region, natural reservation «Medvedsky Bor», coenopopulation, ontogenetic structure.

На территории Кировской области произрастает 28 видов семейства Orchidaceae (Тарасова, 2007), 20 из них занесены в Красную книгу региона, три – в Приложение к ней (Красная книга..., 2014). К таким видам относится и *Calypso bulbosa* (L.) Oakes с III категорией статуса редкости. В настоящее время она отмечена в окрестностях г. Кирова и 19 административных районах области (Красная книга..., 2014). Анализ гербарной коллекции кафедры биологии и методики обучения биологии Вятского государственного университета показал, что особи вида произрастают в следующих сообществах: ельник-зеленомошник, ельник-кисличник, ельник-черничник, ельник чернично-долгомошный, елово-пихтовый лес, пихтарник гилокомиевый, сосново-еловый лес, сосняк гилокомиевый, елово-березовый заболоченный лес.

C. bulbosa охраняется на территории государственного природного заповедника «Нургуш», государственного природного заказника «Пижемский», памятников природы «Скальный массив «Камень» и «Береснятский ботанико-геологический комплекс» (Красная книга..., 2014). В связи с особенностями

биологии и экологии вида, малочисленностью ценопопуляций в местах находок является актуальным выявление и описание новых местообитаний.

В мае 2018 г. обнаружено новое местопроизрастание *C. bulbosa*, расположенное в Медведском бору Нолинского района Кировской области. Медведский бор – это уникальная особо охраняемая природная территория (категория – памятник природы) не только в пределах Кировской области, но и Северо-Востока России. В нём представлена вся гамма типов сосновых лесов (от лишайниковых до сфагновых) с набором бореальных, неморальных и степных элементов флоры (Савиных и др., 2002). В настоящее время на территории памятника природы выявлено 574 вида сосудистых растений (Тарасова, 2001), из которых 23 вида являются редкими и исчезающими. В числе последних – шесть представителей семейства Orchidaceae – *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Cypripedium calceolus* L., *Cypripedium guttatum* Sw., *Epipactis palustris* (L.) Crantz., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. (Красная книга..., 2014).

Обнаруженная ценопопуляция *C. bulbosa* находится в 79 квартале на заболоченном участке осиново-березово-соснового разнотравного леса. Древостой образован пятью видами: *Pinus sylvestris* L. с диаметром ствола – 61,5–62,4 см, *Betula pubescens* Ehrh. (d=18,8–21,7 см), *Populus tremula* L. (d=25,5–42,0 см), *Picea × fennica* (Regel) Kom. (d=23,2 см), *Abies sibirica* Ledeb. (d=19,1 см). Сомкнутость крон – 0,9. Возобновление леса обеспечивается семью видами. Преобладает в подросте *P. × fennica*. Наибольшими высотами (до 10 м) в нём обладают *P. × fennica* и *B. pubescens*, ниже (до 3 м) – *P. tremula* и *A. sibirica*, до 0,5 м – *Tilia cordata* Mill. и *Larix sibirica* Ledeb.

Видовое разнообразие подлеска высокое – 8 видов: *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova, *Daphne mezereum* L., *Juniperus communis* L., *Lonicera xylosteum* L., *Padus racemosa* (Lam.) Gilib., *Rubus idaeus* L., *Sambucus sibirica* Nakai, *Sorbus aucuparia* L. Он разреженный, сомкнутость полога – 3%.

Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 43 %. В его образовании участвуют 32 вида сосудистых растений. Доминируют в нём *Vaccinium myrtillus* L. (9 %) и *Vaccinium vitis-idaea* L. (5 %), по 3 % приходится на *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth и *Pyrola rotundifolia* L. Остальные виды встречаются единично, покрытие составляет 2 % и меньше. Кроме редкой *C. bulbosa*, в сообществе встречаются два вида, ценопопуляции которых нуждаются на территории Кировской области в постоянном контроле и наблюдении – *Convallaria majalis* L. и *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Общее проективное покрытие мохово-лишайникового яруса – 60 %. Преобладает в нём *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (30 %), в два раза меньше *Dicranum scoparium* Hedw., в три раза – *Dicranum polysetum* Sw. На *Polytrichum commune* Hedw. приходится 5%.

Сравнение баллов экологического оптимума *C. bulbosa* и оценки выявленного местообитания по шкалам Д. Н. Цыганова (1983) демонстрирует, что условия биотопа в осиново-березово-сосновом разнотравном лесу несколько мягче по сравнению с требуемыми (табл. 1). Наибольшее отклонение значения балла от оптимального наблюдается по увлажнению почвы. Особям *C. bulbosa*

необходимы участки с более устойчивым увлажнением. Для обеспечения этого необходимо сохранить довольно высокими сомкнутость крон и проективное покрытие мохового яруса.

Таблица 1. Экологические предпочтения *Calypso bulbosa* и оценка условий местообитания по шкалам Д. Н. Цыганова (1983)

Название шкалы	Точка оптимума	Оценка местообитания
Термоклиматическая (Тм)	Тм=6,5 бореальный / суббореальный	Тм=7,5 суббореальный
Континентальности климата (Кп)	Кп=10 материковый / субконтинентальный	Кп=8,5 субматериковый / материковый
Омброклиматическая аридности-гумидности (Ом)	Ом=8 субаридный / субгумидный	Ом=9 субгумидный
Криоклиматическая (Сг)	Сг=5 довольно суровые зимы	Сг=7,5 умеренные зимы
Увлажнения почв (Нд)	Нд=16 сыро-лесолуговое / болотно-лесолуговое	Нд=13 влажно-лесолуговое
Солевого режима почв (Тг)	Тг=5 небогатые почвы	
Кислотности почв (Rc)	Rc=4 сильно кислые почвы / кислые почвы	Rc=5,5 кислые почвы
Богатство почв азотом (Nt)	Nt=3 очень бедные	Nt=5 бедные
Освещённости-затенения (Lc)	Lc=6 светлых лесов / тенистых лесов	Lc=5 светлых лесов

Обнаруженная ценопопуляция *C. bulbosa* малочисленная, неполноценная: представлена девятью особями – семь особей генеративного периода, две – пре-генеративного (виргинильного онтогенетического состояния). К сожалению, у трех генеративных особей цветоносы не развиты, высотой 3–8 см (табл. 2).

В целом, *C. bulbosa* – это малоподвижное растение, развитие которого зависит от условий среды и наличия гриба-симбионта, а ценопопуляции имеют относительно стабильную пространственную структуру. Поэтому для сохранения вида в Медведском бору необходимо поддержание условий биогеоценоза, мониторинг за состоянием леса и ценопопуляции.

Таблица 2. Морфометрические показатели (см) особей *Calypso bulbosa*

Признак	Виргинильное состояние min-max / среднее	Генеративные растения min-max / среднее
Длина листа	<u>6,5–10</u> 8,25±2,47	<u>5–8,5</u> 6,79±1,19
Длина листовой пластинки	<u>4–5,5</u> 4,75±1,06	<u>4–6</u> 4,93±0,89
Ширина листовой пластинки	<u>2,5–3</u> 2,75±0,35	<u>3–3,5</u> 3,16±0,24
Число выступающих жилок	3	3–5
Длина цветоноса	–	<u>3–17</u> 11,00±5,99

Список литературы

1. Животовский Л. А. 2001. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. № 1. С. 3-7.
2. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы. 2014 / Под ред. О. Г. Барановой и др. Киров: ООО «Кировская областная типография». 336 с.
3. Савиных Н. П., Копысов В. А., Киселева Т. М., Пересторонина О. Н. и др. 2002. Сводный отчет (депонированный) по проекту Е 0036 Экспедиционные исследования по изучению флоры и растительности особо охраняемой природной территории «Медведский бор». Киров. Т. 4. 453 с.
4. Тарасова Е. М. 2001. Государственный памятник природы «Медведский бор» // О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2000 году. Региональный доклад. Киров. С. 131-143.
5. Тарасова Е. М. 2007. Флора Вятского края. Ч. 1. Сосудистые растения. Киров. 440 с.
6. Цыганов Д. Н. 1983. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука. 197 с.

УДК 574.42

ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИУСЛОВЫХ ИВОВЫХ СООБЩЕСТВ СРЕДНЕГО ПРИХОПЕРЬЯ

Шановалова А.А., kurena07@rambler.ru,

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет,
Балашовский институт (филиал), г. Балашов, Россия*

Аннотация. в статье приведены результаты изучения приусловых ивовых лесов поймы р. Хопер. В ивовых сообществах обнаружено 135 видов сосудистых растений. Проанализированы их жизненные формы, эколого-ценотические группы. Проведена фитоиндикация экологического режима этих сообществ.

Ключевые слова: ивовые леса, пойменные леса, фитоиндикация.

ECOLOGICAL AND FLORISTIC CHARACTERISTICS OF RIPARIAN WILLOW COMMUNITIES MEDIUM PREKHOPERA

*Shapovalova A.A., kupaen07@rambler.ru,
Saratov National Research State University,
The Balashov institute (branch), Balashov, Russia*

Summary. the article presents the results of a study of the riparian willow forests of the floodplain Khover. 135 species of vascular plants were found in willow communities. Their life forms, ecological and cenotic groups are analyzed. The phytoidication of the ecological regime of these communities was carried out.

Key words: willow forests, floodplain forests, phytoidication.

Ивовые леса – начальный этап динамических изменений в пойме р. Хопер. В результате сукцессионных смен растительности в Прихоперье формируются пойменные дубравы – основные лесообразователи поймы реки Хопер. В связи с этим всестороннее изучение прирусловых ивовых сообществ является актуальным. Цель исследования – изучение флористического состава и экологической характеристики прирусловых ивовых сообществ Среднего Прихоперья.

Объектами исследований явились ивовые сообщества пойменных лесов среднего течения р. Хопер, которые расположены на Окско-Донской низменности в хорошо развитой долине р. Хопер. Для изучения ивовых сообществ была заложена 31 пробная площадка размером 20 x 20 м или в пределах границ естественного фитоценоза. Характеристика изучаемых участков представлена в таблице 1. Количество видов на площадках – 11-28. Общее видовое богатство данных сообществ составляет 135 видов сосудистых растений. В состав древостоя этих сообществ входит *Salix alba* L., *S. fragilis* L., *S. triandra* L., *S. acutifolia* Willd., с примесью *Populus tremula* L., *P. nigra* L., *Ulmus laevis* Pall., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Активно внедряется в ивовые леса адвент *Acer negundo* L. В травяном ярусе доминируют *Rubus caesius* L., *Bidens tripartita* L., *Glechoma hederacea* L., *Petasites spurius* (Retz.) Reichenb., *Polygonum hydropiper* L., *P. lapathifolium* L., *Lycopus europaeus* L., *Urtica dioica* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray. Классификацию фаций проводили по методике, предложенной В.И. Василевичем (1995). В работе использовалась эколого-ценотическая группировка видов сосудистых растений центральной России, составленная О.В. Смирновой и Л.Б. Заугольной с учетом местных особенностей (1999).

При анализе жизненных форм видно, что преобладают длиннокорневищные (22,3%), коротkokорневищные (14,8%) многолетники (рис.1). Это говорит о рыхлости и хорошей аэрации верхних горизонтов почвы. Но значительное присутствие стержнекорневых (14,8%) и однолетних растений (10,4%) указывает на переменные условия влажности почвы.

Таблица 1. Характеристика пробных площадок

№ п.п.	Состав леса	ТЛЮ	Фацция	Полнота	Число видов	Возраст
1	4	5	6	7	8	9
1	8Иб2Олч, подрост Кля – 25%	C4	Acereto negundi-Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,5	16	90
2	6Ил2Ос2Тч, подрост Кля – 20%	C3	Urtico dioici-Salicetum fragili	0,5	20	30
3	9Ил1Д, подрост - Кля – 25%	C3	Urtico dioici-Rubuetum caesii-Salicetum fragili	0,4	13	80
4	9Иб1Кля	C2	Petasieto spurisi-Salicetum albae	0,4	16	55
5	8Иб2Ос	C2	Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,4	22	65
6	10 Иб, подрост Кля, Тч, Тб	C2	Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,6	13	25
7	10Иб, Ип – 50%	D2-3	Chelidonio majusii-Salicetum albae	0,6	25	50
8	6Ит2Ип2Ию	C2	Salicetum triandra	0,5	19	55
9	9Иб1Тч	C5	Salicetum albae	0,7	16	20
10	10 Иб+В, подрост В, Ио	D2-3	Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,6	27	55
11	10Иб+Тч, подрост В, Кля	C2	Urtico dioici-Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,7	11	25
12	6Иб4Ивл+Тч, подрост В, Кля	C4	Urtico dioici-Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,7	20	55
13	9Иб1Кля+Д подрост Кля	D3	Bidenteto frondosi-Salicetum albae	0,7	22	55
14	6Ил3Я1Ос, подрост Я, Ос, Клт	C4	Rubuetum caesii-Salicetum fragili	0,5	23	60
15	10Иб, подрост В, Кля - 20%, Я – 50%	C4	Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,6	27	50
16	7Иб3Кля+Ивл, Ио, подрост Кля,	C4	Urtico dioici-Salicetum albae	0,7	18	55
17	8Иб2В+Кля, подрост Кля, Ив	C4	Rubuetum caesii-Salicetum albae	0,6	18	60
18	6Иб4Кля, подрост Кля, Л, Тб, подлесок Смч	C4	Bidenteto frondosi-Salicetum albae	0,6	24	65
19	10Иб, подрост Кля, В, Тб.	C4	Aegopodio-Salicetum albae	0,6	19	45

Продолжение таблицы 1.

1	4	5	6	7	8	9
20	7Иб3Тч, подрост Тч, Кля	С4	Urtico dioici-Salicetum albae	0,7	20	60
21	8Иб2Тч, подрост Кля, Тч	С4	Rubuetto caesii-Salicetum albae	0,5	19	70
22	6Иб3Кля1Д, подрост - Кля	С4	Poo pratensi-Salicetum albae	0,4	28	75
23	5Ил4Тч1Д, подрост Кля-20%	С4	Rubuetto caesii-Salicetum fragili	0,5	18	70
24	8Ил1Д1Ос, подрост Ос, В, Д, Кля – 10%;	Д3	Rubuetto caesii-Salicetum fragili	0,6	23	75
25	7Ил2Д1Кля, подрост - Кля – 20%	Д3	Rubuetto caesii-Salicetum fragili	0,5	20	65
26	6Ил4Тч	Д3	Urtico dioici-Salicetum fragili	0,4	16	55
27	8Иб2Тч	С4	Rubuetto caesii-Salicetum albae	0,5	12	60
28	10Ил	С5	Salicetum fragili	0,4	21	60
29	10Ил, подрост Кля 10%	С5	Urtico dioici-Rubuetto caesii-Salicetum fragili	0,5	18	60
30	10Ил, подрост Кля – 30%	С5	Rubuetto caesii-Salicetum fragili	0,5	18	60
31	10Иб, подрост Кля – 20%, В	С5	Rubuetto caesii-Salicetum albae	0,5	14	60

Условные обозначения: Иб – ива белая; Ип – ива пепельная; Ил – ива ломкая; Иво – ива остролистная; Тб – тополь белый; Тч – тополь черный; Д – дуб черешчатый; Клг – клен татарский; Кля – клен ясенелистный; В – вяз; Я – ясень; Лп – липа; Ос – осина; Олч – ольха черная; Смч – смородина черная.

Среди эколого-ценотических групп доминируют опушечные виды (33,3%). На долю неморальных видов приходится 15,6% видов. Большое участие в формировании данных сообществ принимают черноольховые (16,3%), водно-болотные (12,6%) и рудеральные виды (13,3%) виды (рис. 2).

Ивовые сообщества являются пионерными. Они обитают в экстремальных, часто меняющихся экологических условиях. Прирусловые ивовые сообщества в Прихоперье характеризуются высокими видовым богатством и видовой насыщенностью. Однако антропогенная нагрузка накладывает отпечаток на видовой состав ивовых сообществ, что выражается в деградации или полном отсутствии начального сукцессионного этапа в генезисе пойменных лесов – ивовых сообществ прирусловой зоны - вблизи населенных пунктов или рекреационных зон.

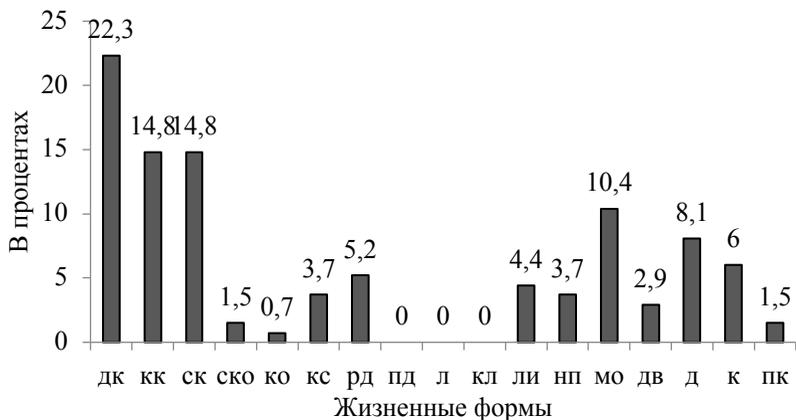


Рис. 1. Спектр жизненных форм прирусловых ивовых сообществ.

Жизненные формы: Дк – длиннокорневищные, Кк – коротkokорневищные, Ск – стержнекорневые, Ко – корнеотпрысковые, Кс – кистекорневые, Рд – рыхлодерновенные, Пд – плотнодерновенные, Л – луковичные, Кл – клубнелуковичные, Ли – лианы, Нп – наземно-ползучие, Мо – монокарпические однолетники, Дв – монокарпические двулетники, Д – деревья, К – кустарники, Пк – полукустарники.

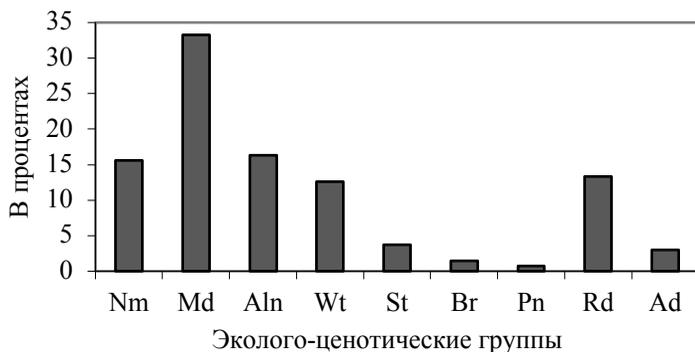


Рис. 2. Эколого-ценотический спектр: Nm – неморальные, Md – опушечные, Aln – черноольховые, Wt – водно-болотные, St – степные, Pn – боровые, Br – бореальные, Rd – рудеральные, Ad – адвентивные.

Список литературы

1. Василевич В.И. 1995. Доминантно-флористический подход к выделению растительных ассоциаций // Бот. журн. Т. 80. № 6. С. 28-39.
2. Попадюк Р.В., Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б. 1999. Заповедник «Калужские засеки» // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О. В. Смирновой, Е. С. Шапошниковой. СПб: РБО. С. 58-105.
3. Титов Ю.В., Печенюк Е.В. 1990. Динамика травяной растительности поймы реки Хопер. Л.: Изд-во БИН. 97 с.

К ИЗУЧЕНИЮ МОХООБРАЗНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Шафигуллина Н.Р., nadiashafigullina@gmail.com,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия*

Аннотация. В 2017 и 2018 были исследованы некоторые сельскохозяйственные угодья с целью выявления состава бриофитов. Были обнаружены представители отделов Антоцеротовых, Печеночников и мхов. Наибольшим разнообразием бриофитов характеризовались поля, граничащие с лесными массивами, обрамленные полосами сеgetальной растительности. Доминировали виды-космополиты, но были встречены и редкие и новые для республики виды мохообразных.

Ключевые слова: Мхи, печеночники, антоцеротовые, агроэкосистемы, агроценозы, биоразнообразие.

TO STUDY BRYOPHYTES OF CULTIVATED LAND IN TATARSTAN REPUBLIC

*Shafigullina N.R. nadiashafigullina@gmail.com,
Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia*

Аннотация. In 2017 and 2018, some cultivated land of Tatarstan republic was investigated to determine the diversity of bryophytes. Mosses, liverworts and hornwort were found. Acrocarpous mosses and thalloid liverworts were dominated. The greatest diversity of bryophytes was characterized by the fields bordering on forests, framed by strips of segetal vegetation. Cosmopolitan species dominated, but rare and new species of bryophytes were recorded.

Keywords: arable bryophytes, Mosses, Liverworts, Hornworts.

Общая площадь земель Республики Татарстан (РТ) составляет 6783,7 тыс. гектаров, из них наибольшую часть территории республики занимают земли сельскохозяйственного назначения – 4667,6 тыс. га или 68,8%, из них сельскохозяйственные угодья 4368,2 тыс. га, в том числе пашня – 3362,6 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья – пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями. Выращивают пшеницу (яровую, озимую), рожь (озимую), тритикале (озимое), овес, ячмень (яровой, озимый), просо, гречиху, кукурузу (корм, зерно), горох, сахарную свеклу, рапс (яровой), подсолнечник, сою, каргофель, капусту, морковь, столовую свеклу, землянику, фрукты, черную смородину, клевер, вику, люпин.

Уровень распаханности всей территории Татарстана очень высок, пахотные земли являются одними из наиболее распространенных местообитаний. При этом агроэкосистемы часто игнорируются при выявлении видового богатства. Работы по изучению бриофитов на полях проводились в ряде стран: Британия, Литва, Словакия, Швейцария (Andriušaitytė, Jukonienė, 2013).

В 2017 и 2018 гг. были обследованы поля в Пестречинском, Зеленодольском, Алькеевском, Арском районах РТ. Сборы проводились в основном в осенние месяцы – так как многие виды прорастают либо после уборки урожая, либо их спорофиты появляются осенью.

Некоторые поля вообще не содержали бриофитов – видимо, их способы обработки включают применение гербицидов.

Первые бриологические исследования по антропогенным местообитаниям, включая пахотные поля, доказали, что они богаты как обычными, так и редкими видами.

Для мохообразных агроэкосистемы представляют собой среду, быстро меняющуюся во времени, поэтому многолетние виды не успевают здесь поселиться. Наибольшего обилия достигают виды, придерживающиеся стратегии колонистов и ежегодных странников.

Интересным фактом является таксономическое разнообразие пашен – здесь представлены все три отдела мохообразных, такие как антоцеротовые, печёночники и мхи.

Единственный представитель антоцеротовых мхов в РТ – *Anthoceros agrestis* Paton, занесенный в региональную Красную книгу (2016) был найден в большом количестве как на сеgetальной полосе вдоль поля, так и на самом поле после уборки урожая. Совместно с ним произрастали талломные печеночники *Blasia pusilla*, *Riccia glauca* L. Так же среди талломных печеночников были встречены *Marchantia polymorpha* L и другие представители рода риччия:

В наибольшем обилии на пашнях поселяются виды-космополиты, такие как *Bryum argenteum* Hedw. и другие представители рода, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils. Так же очень часто встречается *Tortula truncata* (Hedw.) Zander, *Funaria hygrometrica* Hedw., *Barbula unguiculata* Hedw.

Реже встречаются *Tortula modica* Zander., *Tortula acaulon* (With.) Zander

Единично были встречены *Physcomitrella patens* (Hedw.) Schimp. in B.S.G., *Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Hampe

Многолетние виды, такие как *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Atrichum tenellum* (Rohl.) Bruch et Schimp. in B.S.G. поселяются на полях, которые не используются несколько лет.

Пашни – это местообитания пионерных видов, в том числе и редких, таких как *Pyramidula tetragona* (Brid.) Brid.

Некоторые виды для территории РТ были впервые найдены на пашне (Shafigullina, Ignatov, 2017). Это, например, *Ephemerum serratum* Hampe – мелкий вид, заметные коробочки которого появляются лишь поздней осенью. *Ephemerum serratum* характеризуется так же очень крупными спорами, как и у *Pyramidula tetragona*, и *Anthoceros agrestis*. Считается, что крупные споры у мхов – это приспособление для длительного сохранения в почве в банке диаспор. Возможно, диаспоры сохраняются в полосах сеgetальной растительности вдоль полей. Так же было отмечено, что наибольшее разнообразие бриофитов отмечается на полях, граничащих с большими лесными массивами.

Список литературы

1. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). 2016. Казань: «Идель-Пресс. 706 с.
2. Andriušaitytė D., Jukonienė I. 2013. Patterns of bryophyte diversity in arable fields of Lithuania // Acta Soc. Bot. Poloniae Vol. 82(1) P. 57-65.
3. Shafīgullina N.R., Ignatov M.S. 2017. New moss records from Tatarstan Republic. 3 // Sofronova E.V. (ed.) New bryophyte records. 8. // Arctoa Vol. 26. P. 105-125.

УДК 581.93 (47+57-25)

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ

Швецов А.Н., floramoscow@mail.ru,

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия

Аннотация. Флора города – новое направление исследований современной российской флористики. Рассмотрена история развития и формирования этого направления исследований. В России начало активного изучения городской флоры относится к 1970-1980-м гг. Число публикаций по данной тематике постоянно увеличивается. Авторами предложен целый ряд новых терминов и моделей структуры городской флоры, нередко имеющих неоднозначную трактовку. Рассмотрены основные факторы, с которыми связана величина разнообразия флоры города. К ним относятся географическое положение города и связанные с ним параметры среды, региональное флористическое богатство, ландшафтное разнообразие города, его исторические, экономические и культурные особенности. Количественные показатели результатов исследований зависят также от используемых методов, объема и продолжительности исследований. Предложен ряд методологических вопросов, требующих обсуждения.
Ключевые слова: флора города, Москва, биоразнообразие, городские ландшафты.

FLORAL STUDIES OF URBAN LANDSCAPES

Shvetsov A.N., floramoscow@mail.ru,

Main Botanical Gardens, Moscow, Russia

Summary. Flora of the city is a new direction of research of modern Russian floristics. The history of the development and formation of this research area is considered. In Russia, the beginning of an active study of urban flora dates back to the 1970-1980s. The number of publications on this topic is constantly increasing. The authors proposed a number of new terms and models of the structure of the urban flora, often with ambiguous interpretation. The main factors that are associated with the magnitude of the diversity of the flora of the city are considered. These include the geographical location of the city and the associated environmental parameters, regional floristic wealth, the landscape diversity of the city, its historical, economic and cultural characteristics. Quantitative indicators of research results also depend on the methods used, the volume and duration of research. A number of methodological issues requiring discussion are proposed.
Keywords: city flora, Moscow, biodiversity, urban landscape.

В настоящее время город является одним из приоритетных объектов исследования естественных наук. «Антропогенезация» природоведческих наук наметилась в 1950-е гг., что является объективным отражением «глубоких изменений географической среды» (Милюков, 1977). В настоящее время объектами изучения являются практически все компоненты природной среды города (рельеф, геологическая среда, животное население, растительный покров и др.). Селитебные ландшафты подразделяются на городские и сельские, но зарубежные географы подчеркивают, что «социально и физически простой четкой дихотомии города и деревни больше не существует; скорее, это сельско-городской континуум... нет определенной точки, где заканчивается сельское и начинается городское» (Словарь, 1976). Городская тематика – часть более широкой проблемы изучения последствий хозяйственной деятельности человека на растительный мир. Интерес к городам как особым объектам ботанического исследования наметился в России в конце XIX – начале XX вв. Но эти проекты не были реализованы. Со второй половины 1930-х гг. флора антропогенных и селитебных ландшафтов оказалась вне поля зрения ботаников. Интерес к адвентивным растениям «казался странным и противостоительным, а изучение таких растений представлялось как бы уходом в сторону от магистральных путей развития ботаники» (Тихомиров, 1989). Начальным периодом активного изучения отечественными ботаниками адвентивных растений и флоры городов стали 1970-е гг. К тому времени в зарубежных странах, был уже накоплен значительный фактический материал по городской и синантропной флоре. Новые идеи и концепции городской экологии, получившие развитие в этих странах, стали фундаментом для городской флористики в нашей стране, которая формировалась и развивалась в значительной степени под влиянием этих концепций.

Таким образом, к началу 1980-х гг. отношение отечественных исследователей к флоре и растительности антропогенных ландшафтов стало быстро меняться от практически полного игнорирования, до чрезмерной абсолютизации. Адвентивные растения, культурный ландшафт стали признанными и даже модными объектами исследования. Этот период следует считать временем принятия научным сообществом новой антропогенной парадигмы, число публикаций растет очень быстро, их доля составляет значительную часть всех флористических исследований. Некоторые города стали настоящими полигонами для исследований по данной тематике. Так, в числе авторов статей, посвященных флоре и растительности города Петрозаводска, значится 22 человека.

Как и любое новое направление исследований, флористическое изучение городов сопровождается генерированием новых гипотез и терминов. Некоторые из них имеют довольно противоречивый или дискуссионный характер. Предлагается, в частности, выделять городскую флористику в качестве особого направления исследований или даже как особую науку с некими специфическими объектами и методами. По мнению некоторых авторов, городская флора - «новое природное явление», «особый вид флоры, существующий в условиях урбанизированной среды» (Антипина, 2002). Предложено множество моделей структуры городской флоры и терминологических конструкций с использованием корня «урбо» или «урбано» (урбофлористика, урбоэкология, урбофитоценология,

урбанофлора, урбобиоразнообразии, урбанофлорогенез и др.), нередко имеющих неоднозначную трактовку.

В работах отечественных авторов прослеживается устойчивая тенденция позиционировать свой, в сущности, индивидуальный объект как «типичный», модельный, а выявленные ими параметры – как «типичные» и экстраполировать их на всю (иногда в широких географических границах) совокупность объектов. На самом деле авторы имеют дело с субъективной выборкой, что, соответственно, накладывает известные ограничения на обобщение и «типизацию» получаемых данных. Важно осознавать, что модель, построенная на основе таких данных, не обязательно будет соблюдаться в иной географической, экономической, социальной и временной реальности. Дискуссионность некоторых положений также связана с нерешенностью ряда методологических вопросов, в частности, является ли флора города образованием экологически цельным, комплексным, дискретным, каково соотношение индивидуального и типологического.

Видовое разнообразие – один из центральных, наиболее обсуждаемых параметров городской флоры. Численные показатели разнообразия или отдельных его компонентов (в первую очередь адвентивных видов), приводимые для разных городов заметно отличаются по своей величине (от нескольких сотен до полутора-двух и более тысяч видов). Всю совокупность факторов, от которых зависит этот параметр можно объединить в три группы. 1. Природно-географические (географическое положение города, связанные с ним характеристики географической среды и регионального флористического богатства; ландшафтное разнообразие территории). 2. Исторические, экономические, культурные особенности города (возраст города, его размеры, численность населения, экономическая специализация и экономические связи, этнологическая принадлежность и др.). 3. Факторы, связанные с методологией и методикой изучения объекта исследования. Отмечена связь между видовым разнообразием растений и численностью населения города. Вместе с тем, ряд авторов, подчеркивают значение третьей группы факторов. Показатели разнообразия связаны со степенью изученности флоры (объем исследований в пространственном отношении и их продолжительность во времени), различиями в подходе к объему вида и флоры в целом, методикой сбора материала и некоторыми другими. Насколько важны эти факторы хорошо видно на примере флоры г. Петрозаводска. В одной из ранних работ для этого города указано 408 видов (Антипина и др., 1996), а в более поздней – уже 598 (Антипина, 2003). Данные других авторов по флоре Петрозаводска изменялись от 688 видов (Буцких и др., 1998) до 887 (Кравченко и др., 2003). В первой из перечисленных публикаций (Антипина и др., 1996) было указано 120 адвентивных видов (29,4% флоры города), а в последней (Кравченко и др., 2003) – 463 (52% флоры города), т. е. различия весьма существенны как по абсолютным, так и по относительным показателям. Некоторые авторы указывают на наличие связи между размерами города и разнообразием. Но рассматривать зависимость величины разнообразия от размеров города без учета географического положения, структуры городской территории и других перечисленных выше факторов некорректно. Корректнее было бы анализировать показатели разнообразия на единицу площади (например, км²). Методика сбора материала

и объем исследований отражаются как на численных показателях разнообразия, так и на полноте выявленных закономерностей. Результаты сплошного картирования флоры выявляют более сложную картину распределения разнообразия по городской территории, чем получаемые путем заложения модельных участков. Различия в объеме исследований могут быть значительны, так в Цюрихе (Landolt, 2001) флористические списки составлены для 122 квадратов площадью 1 км² каждый. Флора же Екатеринбурга (Третьякова, 2016) описана по результатам 100 маршрутных учетов и 30 площадок размером 250x250 м (общая площадь которых около 2 км²).

Список литературы

1. Антипина Г.С., Тойвонен И.М., Марковская Е.Ф., Максимова Е.В., Еремеева В.В. 1996. Флора сосудистых растений города Петрозаводска // Бот. журн. Т. 81. № 10. С. 63-68.
2. Антипина Г.С. 2002. Урбановфлора Карелии. Петрозаводск: ПетрГУ. 200 с.
3. Антипина Г.С. 2003. Структура и динамика флористических комплексов урбанизированных экосистем Восточной Фенноскандии. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Петрозаводск, 41 с.
4. Буцких О.А., Кравченко А.В. 1998. Адвентивная флора Петрозаводска // Проблемы ботаники на рубеже XX-XXI веков. Тез. доклад., представленных II(X) съезду РБО. СПб.: БИН РАН. Т. 2. С. 221.
5. Кравченко А.В., Рудковская О.А. 2003. Адвентивная флора города Петрозаводска // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Мат. науч. конф. М.: Ботанический сад МГУ; Тула: Гриф и К. С. 57-58.
6. Мильков Ф.Н. 1977. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние // Вопросы географии. Сб. 106. М.: Мысль. С. 11-27.
7. Словарь общегеографических терминов. 1976. М.: Прогресс. 394 с.
8. Тихомиров В.Н. 1989. Актуальные задачи изучения адвентивных и синантропных растений // Проблемы изучения синантропной флоры СССР. М.: Наука. С. 3-6.
9. Третьякова А.С. 2016. Закономерности формирования и экологическая структура флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область). Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тольяти. 36 с.
10. Landolt E. 2001. Flora der Stadt Zurich. 1421 s.

УДК 582.747.1-152

СТРУКТУРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ

ACER NEGUNDO L.

*Ясинская О.И., Костина М.В., Барабанищикова Н.С.,
ksen.yasinka@mail.ru, mkostina@list.ru, baraba@list.ru,*

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

Аннотация. Жизненная форма *Acer negundo* – одноствольное кронеобразующее дерево. Возникновение многоствольных и кустовидных форм обусловлено экзогенными факторами (вырубка деревьев под корень, обмерзание и т.д.), а также наличием в основании ствола большого числа спящих почек и легкостью их инициации.

Раздвоение ствола и присутствие в кроне мощных раскидистых ветвей, во многом определяющих габитус взрослых деревьев, связано с неоднократным нарушением в ходе онтогенеза принципа соподчинения боковых осей главной. Высокая пространственная топологическая пластичность ствола, проявляющаяся в его наклонах и изгибах, является одной из важнейших характеристик жизненной формы *A. negundo*. Между стволом, мощными ветвями и побеговыми комплексами, образующимися из спящих почек в ответ на отклонения ствола от вертикали, возникают сложные донорно-акцепторные взаимоотношения, позволяющие дереву в условиях мозаичного освещения наиболее оптимальным способом освоить воздушное пространство.

Ключевые слова: *Acer negundo*, жизненные формы, габитус, ствол, ветви, спящие почки.

STRUCTURAL AND ECOLOGICAL PECULIARITIES OF *ACER NEGUNDO* L. LIFE FORMS

*Yasinskaya O.I., Kostina M.V., Barabanshchikova N.S.,
ksen.yasinka@mail.ru, mkostina@list.ru, baraba@list.ru,
Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia*

Summary. The life form of *Acer negundo* is a crown forming tree with a single trunk. Formation of multitrunk trees and shrub-like forms is conditioned by exogenous factors (excision, frost damage etc.) as well as by the presence of numerous easily initiated dormant buds at the trunk base. Divarication of trunk and strong branches formation within the crown which largely determinate the habit of adult trees is due to multiple deviations from axes order principle during ontogenesis. High topological plasticity of the trunk manifested by its bends and curvatures is highly characteristic of *A. negundo* life form. Complex relationships between the trunk, chief branches and shoot complexes arising from dormant buds enable the tree to optimal aerial space utilization.

Keywords: *Acer negundo*, life forms, habit, trunk, branches, dormant buds.

Acer negundo L. – широкоареальный североамериканский вид. В большинстве регионов России, за исключением самых северных, занимает одно из первых мест среди наиболее агрессивных чужеродных древесных видов (Виноградова и др., 2010). Благодаря высокой семенной продуктивности и всхожести семян *A. negundo* во многих городах образует низкодекоративные заросли на пустырях, по обочинам дорог, вторгается в уличные посадки, вызывает деградацию живых изгородей. Однако полностью исключить этот вид из озеленения, по всей видимости, нельзя, поскольку он выдерживает сильную загазованность воздуха, давая при этом высокий прирост биомассы (Пчелин, 2007).

Ряд вопросов, связанных с характеристикой жизненной формы *A. negundo*, требует дополнительного исследования. Так, А.И. Пояркова (1949), Н.А. Аксенова (1975) отмечали, что жизненная форма *A. negundo* – дерево, нередко многоствольное. Известно, что в основе формирования многоствольности лежат разные процессы. Деревья с двумя-тремя или большим числом стволов могут возникнуть в результате раннего пробуждения спящих почек из-за задержки роста или отмирания главной скелетной оси. Многоствольность рассматривается и как

реакция некоторых одноствольных деревьев на неблагоприятные условия местобитания, например, засоление, затемнение и др. (Жмылев и др., 2005).

Также следует обратить внимание и на происхождение крупных раскидистых ветвей, во многом определяющих своеобразие габитуса *A. negundo* (Расторгуев, 1960; Пчелин, 2007). Не следует упускать из виду и вопросы, связанные с изгибами и отклонениями ствола от вертикали (Виноградова и др., 2010).

Изучение структурно-экологического аспекта формирования жизненных форм этого вида необходимо не только для выявления специфики габитуса и ростового поведения *A. negundo*, но и для разработки научно обоснованного подхода к использованию этого вида в городском озеленении.

Материалы и методы исследования. Наблюдения проводили в 2014-2018 гг. в Москве и Московской области (на улицах, пустырях, в скверах и парках). Объектом исследования были виргинильные, генеративные и сенильные растения. Основной метод – сравнительно-морфологический.

Результаты и обсуждение. Проведенное исследование показало, что формирование многоствольных деревьев и кустовидных форм у *A. negundo* обусловлено экзогенными причинами – повреждением главного ствола. На северных границах вторичного ареала в Полярно-альпийском ботаническом саду, в Архангельске, *A. negundo* растет в виде куста, т.к. сильно обмерзает (Виноградова и др., 2010). В Москве возникновение многоствольных деревьев нередко вызвано попытками озеленителей вырубить или спилить дерево под корень. Из 200 просмотренных многоствольных деревьев у 151 можно было обнаружить следы спила ствола. В остальных случаях причину возникновения многоствольности установить не удалось. Возможно, этому способствует обмерзание главной оси в зимний период, повреждение ее болезнями и вредителями и т.д.

Формированию многоствольности способствует также наличие многочисленных спящих почек, расположенных в основании ствола, и легкость их инициации (Казанский, 1973). Благодаря такой особенности спящих почек, крона *A. negundo* быстро восстанавливается после различного рода травматических повреждений, в том числе и после омолаживающей обрезки, когда дерево спиливают на высоте 5-7 м. На этот факт обращали внимание В.Д. Казанский (1973), В.И. Пчелин (2007). В настоящее время в Москве такая обрезка не практикуется, но во многих подмосковных городах высаженные деревья регулярно подвергаются данной процедуре.

Корневые отпрыски для *A. negundo* не характерны. Их можно наблюдать у сенильных растений на расстоянии не более 1 м от ствола.

По классификации И.Г. Серебрякова (1962) жизненную форму *A. negundo* можно отнести к наземным кронообразующим деревьям лесостепного или саванного типа, или «деревьям плодового типа». Образование данной жизненной формы связывают с ослаблением роста главной оси по сравнению с боковыми осями, вследствие чего ствол быстро перестает выделяться среди мощных раскидистых ветвей. Изучение формирования таких ветвей позволило установить, что механизм образования данной жизненной формы другой.

У *A. negundo* в процессе онтогенеза моноподиальное или симподиальное нарастание ствола неоднократно сменяется на ложнодихотомическое. В этом

случае нарушается принцип соподчинения боковых осей главной: боковые оси, расположенные под погибшей верхушкой главной оси, развиваются по программе ствола, что приводит к его раздвоению. Если одна из подверхушечных осей со временем начнет расти интенсивней другой, то она примет направление роста материнского ствола, другая же отклонится в сторону и даст начало мощной ветви. У *A. negundo* раздвоение ствола и формирование мощных ветвей обычно происходят уже на высоте 3–5 м от поверхности почвы, что и обуславливает формирование жизненной формы, характерной для этого вида (Костина и др., 2016).

Бросающейся в глаза особенностью у *A. negundo* является отклонение ствола от вертикали. Проведенные наблюдения показали, что ствол у *A. negundo* сохраняет вертикальное или близкое к вертикальному направление роста в том случае, когда дерево произрастает на открытом месте или в условиях равномерного бокового затенения. Так, у 70 из 80 деревьев, растущих на открытом пространстве, угол отклонения от вертикали не превышал 3–4°. При неравномерном освещении деревья отклонялись от вертикали на 30–40° и даже 50°. Кроме того, стволы деревьев нередко имеют ещё и в разной степени выраженный горизонтальный участок длиной до 5–6 м.

Следует отметить, что наклон ствола способствует инициации спящих почек, расположенных на стволе и в основании отмерших боковых ветвей, отходящих от ствола. Образующиеся из спящих почек побеги и побеговые комплексы обычно имеют ортотропное направление роста и могут выполнять функции ствола.

Таким образом, *A. negundo* в условиях неравномерного освещения демонстрирует высокую пластичность, что проявляется в изменении направления роста ствола в широких пределах, благодаря которой может выйти из тени и попасть в световое окно. Более того, поисками света «занимаются» и мощные ветви, а также побеговые комплексы, образовавшиеся из спящих почек. Между этими элементами кроны существуют очень сложные донорно-акцепторные взаимоотношения. Те из них, которые оказываются в более благоприятных условиях освещения, становятся акцепторами ассимилятов и начинают преобладать в росте. Причем со временем, при изменении условий освещения, эти соотношения могут измениться в пользу другого элемента кроны.

Жизненную форму *A. negundo* можно охарактеризовать как одноствольное кронаобразующее дерево плодового типа, вегетативно малоподвижное, со способностью ствола легко отклоняться от вертикали в условиях неравномерного освещения. Формирование многоствольных деревьев и кустовидных форм обусловлено экзогенными причинами.

Список литературы

1. Аксенова Н.А. 1975. Клены. М.: МГУ. 96 с.
2. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС. 512 с.
3. Жмылев П.Ю., Алексеев Ю.Е., Карпухина Е.А., Баландин С.А. 2005. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь. М. 256 с.
4. Казанский В.Д. 1973. Спящие почки и их роль в порослевом возобновлении клена ясенелистного. Лесоведение. №1. С. 71-77.

5. Костина М.В., Барабанщикова Н.С., Ясинская О.И. 2016. Изучение кроны клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) с позиций концепции архитектурных моделей и ре-итерации // Вестник Удмуртского университета. Вып. 4. С. 32-42.
6. Пояркова А.И. 1949. Сем. Кленовые – *Aceraceae* Lindl. // Флора СССР. Т. 14. М.-Л.: АН СССР. С. 589-621.
7. Пчелин В.И. 2007. Дендрология: Учебник. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет. 520 с.
8. Расторгуев Л.И. 1960. Клены в озеленении городов. М.: Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР. 43 с.
9. Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. М. 378 с.

APPLICATION OF SCIENTIFIC NAMES TO PLANTS IN CULTIVATION: SALICACEAE SENSU STRICTO

*Belyaeva I.V., Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, United Kingdom,
Epanchintseva O.V., Institute Botanical Garden, Yekaterinburg, Russia,
Kuzovkina Yu.A., University of Connecticut, Storrs, CT, United States of America*

Summary. The application of scientific names is determined by the use of nomenclatural types, as stated in Art. 7.1 of the International Code of Nomenclature for Algae, Fungi, and Plants (ICN) (Turland *et al.*, 2018). However, the type concept was not required before 1 January 1958 and most of the names published before this date do not have nomenclatural types. There is ca. 30% of all names recorded in IPNI and 85% of all names in Salicaceae that were published before 1958. Consequently, there are challenges for taxonomists and horticulturists in plant identification and naming. The plants widely used in cultivation often have a very brief description and no mention of where possible original material is stored. Correct application of the names could be achieved only via typification of the names. This process is still time consuming although original publications and authentic material can be found electronically via JSTOR and other electronic resources. When the nomenclatural act of typification is made then a taxonomic decision is possible and the cultivar names should be aligned to the correct scientific names as the last step of the name application in plant cultivation. The aim of the current collaborative project is to compile a World Checklist of scientific names and to attach to them names from the World Checklist of cultivars (Belyaeva, 2009; Kuzovkina, 2015; Kuzovkina *et al.*, 2016a, 2016b, Belyaeva *et al.*, 2018).
Keywords: cultivars, nomenclature, Salicaceae, scientific names, taxonomy, typification.

УДК 574.1

USING THE iSPOT CITIZEN SCIENCE PLATFORM FOR TEACHING, RESEARCH AND CREATING BIOLOGICAL RECORDS

*Dodd M.E., Ansine J., Michael.Dodd@open.ac.uk,
Open University, Milton Keynes, United Kingdom*

Summary. Citizen science is becoming increasingly important in teaching, biodiversity recording, citizen engagement and government policy. The Open University has run several

large-scale citizen science projects for almost 10 years, they have been used in the teaching of a range of subjects and in large scale data collection. It is clear that besides the usual formal education there is a considerable amount of 'informal learning' that happens when these systems are used and this is open to any citizen from wherever they can access these projects.

Key words: Citizen Science, data collection, teaching, biodiversity, informal learning.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТА ГРАЖДАНСКОЙ НАУКИ ISPOT ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ, НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И СБОРА БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

*Dodd M.E., Ансайт Д., Michael.Dodd@open.ac.uk,
Открытый Университет, Милтон Кинес, Великобритания*

Аннотация. Гражданская наука приобретает все большее значение в образовании, сборе биологических данных, вовлечении граждан в научные проекты и влиянии на выработку правительственных решений. На протяжении 10 лет Открытый университет развивает крупномасштабные проекты гражданской науки. Кроме формального образования и сбора крупных массивов данных по биоразнообразию, эти проекты использованы для «неформального» обучения, открытого для любого заинтересованного человека.

Ключевые слова: гражданская наука, базы данных, биоразнообразие, неформальное образование.

Citizen science has become an important part of research and teaching in recent years. Over the past 10 years the Open University, UK has set up several large-scale citizen science projects on a wide range of biological subjects. These include: Evolution MegaLab (<http://www.evolutionmegalab.org/>) studying the evolution of *Cepaea* snails across Europe, iSpot (<https://www.ispotnature.org/>) a global project where anyone can submit an observation of any organism and the community helps to provide an identification, Treezilla (<https://www.treezilla.org/>) a UK based project showing the ecosystem services provided by trees. Many thousands of students and the general public have taken part in these projects and scientific papers have been produced from each of them [Silvertown 2011, Worthington 2012, Silvertown 2015, Goodenough 2017]. The number of records generated by these projects is also large e.g. 800,000 trees on Treezilla, a similar number of biological observations on iSpot and individual snails recorded in Evolution Megalab.

The iSpot project developed out of an online biodiversity data collection teaching activity that had been running since 2003 in one of the undergraduate environment courses. iSpot was originally designed mainly to teach how to identify wildlife and encourage a wide range of people to take part, it contains aspects such as biological keys and was originally associated with a first level course 'Neighbourhood Nature'. However, the most important aspect of the project is that it is a social network as it is the community of users on the system that provide the identifications and comments to help new users and to enable everyone to learn. There was considerable effort put in at an early stage to encourage experts in a wide range of organisms to join, this

enables most types of organisms to be identified to species or genus level. In reality many of the observations added to the system are relatively common species that other members of the community are able to identify without the top experts being involved. The accuracy of identifications is ensured by a reputation system that rewards users for making identifications that others agree with. Reputation is earned separately in each of 9 different groups of organisms so that an expert in birds can still be a beginner in plants if they have not made plant identifications that others have agreed with. When the identifications achieved by the iSpot system have been compared to the identifications made by the leading experts 90-95% of the iSpot identifications in groups such as plants or birds were correct. In more difficult groups such as fungi the level of correct identification was not as high as this as it was sometimes not possible to make an identification from the images posted.

Several university courses that have used iSpot as part of their teaching, for example MOOC 'Introduction to Ecosystems' which has thousands of students, many from outside UK. There will shortly be a similar course 'Global biodiversity' again fully online. Several undergraduate and postgraduate courses have also used iSpot either as a way of learning about the environment and species identification or teaching technology enhanced learning methods. In each case there is an iSpot project where students can see each other observations, further enhancing the community aspect of learning.

One of the most interesting aspects of each of the citizen science projects is the amount of 'informal learning' that happens. There are iSpot users who have joined the system knowing almost nothing about a particular group of organisms. However, through using the system, reading the helpful comments made by other users which may also suggest going on field meetings, then perhaps using the iSpot identification keys and quizzes, they have gone on to help many other users and carried out a large number of correct identifications. It can be difficult to measure this informal learning as users are not required to undertake quizzes at specified intervals. However, it is clear that some users when they first joined just gave identifications in one group of organisms then after some time they branched out and were able to give correct identifications in several groups of organisms. There are a number of examples in specific areas; a user who joined knowing nothing about fungi and went on to become the most prolific identifier of this group of organisms after receiving many useful comments by a fungi expert on iSpot and joining a local field group. Another user who joined knowing very little about bryophytes and has now discovered and identified several rare species in his area and who regularly acknowledges the help iSpot and the bryophyte experts on the system have given. "I'm definitely not an expert yet but have been working hard to learn the species present in Southern England over the past three years. It would be great to contribute more to iSpot in this way as I have a special attachment to the site for helping me get started as a naturalist."

Some of the iSpot users have used the 'projects' feature of the system to help them learn about specific groups of organisms or look at observations in their particular area. In the *Atriplex* project the user wanted to see many example observations of this genus of plants there were from all iSpot users so that she could be sure how to distinguish the individual species within the genus. She was not only able to become more familiar

with the species but seeing them all together it was easier to check if any had been misidentified and make corrections or agreements to these observations. <https://www.ispotnature.org/communities/uk-and-ireland/view/project/752998/atriplex-project>

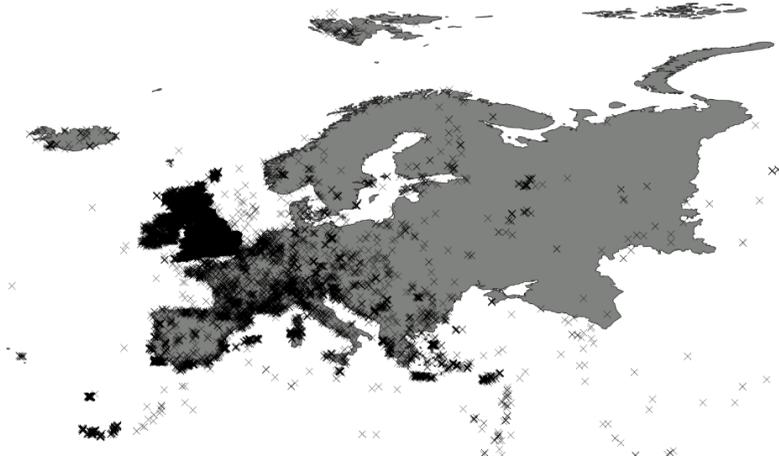


Fig 1. Distribution of iSpot observations within Europe and surrounding areas.

The same user was also running a plant identification field course but the severe 2018 drought meant that it was impossible to find living material of several of the taxa required, she was able to use the taxonomy and species browser functions on iSpot along with another project to ask the iSpot community for suitable images of the taxa required. <https://www.ispotnature.org/communities/uk-and-ireland/view/project/771297/brassicaceae-your-help-is-needed>

Although iSpot was originally set up to help to teach species identification, it quickly became clear that it was also a tool to collect biological data. Fig 1 show 500,000 iSpot observations across Europe. Clearly the UK is heavily covered but there are also large numbers of observations in many other countries including Russia. Each one of these actual observations can be seen, identified and commented within this project on <https://www.ispotnature.org/communities/global/view/project/772685/europe>. Users can each create their own projects, for example they could choose plants or any other group of organisms within a certain geographical area or time period.

The use of projects, quizzes and other aspects of iSpot enhance both self-directed learning, formal learning and can be used for research, not only by the learner but also to study how users are interacting with the system to study (Ansine et al., 2017).

References

1. Ansine J., Dodd M., Robinson D., McAndrew P. 2017. Exploring citizen science and inquiry learning through iSpotnature.org. // Herodotou, C., Sharples, M., Scanlon, E. (eds) Citizen Inquiry: Synthesising citizen science and inquiry learning. Routledge. (<https://www.routledge.com/Citizen-Inquiry-Synthesising-Science-and-Inquiry-Learning/Herodotou-Sharples-Scanlon/p/book/9781138208698>)

2. Goodenough J., Ansine J., Wheeler P. 2017. Using a citizen science tool to model the health benefits of roadside trees // Trees, People and the Built Environment 3 (TPBE3) Conference, 5-6 Apr 2017, University of Birmingham.
3. Silvertown J., Cook L., Cameron R., Dodd M., McConway K., Worthington J., Skelton P., Anton C., Bossdorf O., Baur B., Schilthuizen M., Fontaine B., Sattmann H., Bertorelle G., Correira M., Oliveira C., Pokryszko B., Ozgo M., Stalažs A., Gill E., Rammul Ü., Sóllymos P., Féher S., Xavier J. 2011. Citizen science reveals unexpected continental-scale evolutionary change in a model organism // PLoS ONE. 6(4). article no. e18927.
4. Silvertown J., Harvey M., Greenwood R., Dodd M., Rosewell J., Rebelo T., Ansine J., McConway K. 2015. Crowdsourcing the identification of organisms: a case-study of iSpot // ZooKeys. 480. P. 125-146.
5. Worthington J., Silvertown J., Cook L., Cameron R., Dodd M., Greenwood R., McConway K., Skelton P. 2012. Evolution MegaLab: a case study in citizen science methods // Methods in Ecology and Evolution. 3(2). P. 303-309.

УДК 633.11

ALIEN CYTOPLASM OF WILD RELATIVES AS A SOURCE OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS FOR SPRING WHEAT

*Gerhard Haitembu Shangeshapwako, g.haitembu@yahoo.com,
Analytical Services and Product Development Laboratory (Biotechnology Section),
Windhoek, Namibia,
Arkhipova T.V., tv.arkhipova@mpgu.su,
Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia*

Summary. Genotypes of alloctoplasmic spring-sown field with various types of alien cytoplasm, differ on many a morph - to biological signs, are model objects for studying of specific interactions of the nuclear *T. aestivum* L. system with alien cytoplasm of such types as *Triticum timopheevii* and *Secale cereale* L.

Keywords: wild wheat relatives, creation of hybrids with alien cytoplasm of wild wheat relatives.

ЧУЖЕРОДНАЯ ЦИТОПЛАЗМА ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ КАК ИСТОЧНИК ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

*Герхард Хайтембу Шангешанувако, g.haitembu@yahoo.com,
Лаборатория аналитических услуг и разработки продуктов
(отдел биотехнологии), Виндхук, Намибия,
Архипова Т.В., tv.arkhipova@mpgu.su,
Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия*

Аннотация. Генотипы аллоцитоплазматической яровой пшеницы с различными типами чужеродной цитоплазмы, отличаются по многим морфо - биологическим признакам, являются модельными объектами по изучению специфических

взаимодействий ядерной системы *T. aestivum* L. с чужеродной цитоплазмой таких типов, как *Triticum timopheevii* и *Secale cereale* L.

Ключевые слова: дикие сородичи пшеницы, создание гибридов с чужеродной цитоплазмой диких сородичей пшеницы.

Now even more often began to apply hybridization with wild relatives to increase in a biodiversity and enrichment of genotypes of the cultivated plants. Wild relatives are a source of the signs which are absent or poorly shown at the cultivated grades.

For soft wheat such sources are types of the sort *Aegilops*, *Agropyron*, *Secale*, and others (Friebe et al., 2001). Creation and assessment of new initial material is the cornerstone of use of hybrid forms of alloctoplasmic wheat (ACPG) as they represent a convenient model object for studying of difficult processes of regulation of an expression of a nuclear genome of plants in the course of its interaction with cytoplasm of various type that has important selection value as donors of the economic and valuable signs caused by nuclear and cytoplasmatic interaction.

Creation of the new synthetic forms of alloctoplasmic spring-sown field combining a nuclear genome of *T. aestivum* L. with alien cytoplasm opens new opportunities of change of level of an expression of a nuclear genome, thanks to new type of nuclear and cytoplasmatic interactions at these forms.

Alloctoplasmic *T. aestivum* spring-sown field is created in ATI RUDN by a transgenic of a kernel of wheat soft by a backcross method (not less than six backcross) in alien cytoplasm which donors were some types of wheat (*Triticum timopheevii* Zhuk.), one of types of the sort *Aegilops* (*Ae. ovata*) and a rye grain – *Secale cereale* L. (winter grade Vyatka) (Kihara, 1963; Неттевич, Сандухадзе, 1968; Медведева, Семенов, 1969, 1970, 1972; Семенов, 1977, 1979, 2000).

Alloctoplasmic wheat represents new synthetic type of wheat in which the nuclear genome of *T. aestivum* normally (without CMS) functions in alien cytoplasm, unusual to it. Alien cytoplasm can cause a number of important biological and economic signs (Семенов, 2000).

As objects of a research 30 genotypes of alloctoplasmic *T. aestivum* wheat on cytoplasm of some types of wheat (*Triticum timopheevii*) and also on cytoplasm of a rye grain – *Secale cereale* were used. (winter grade Vyatka). Each chosen genotype had a certain type of cytoplasm, and properties which could be potentially to be transferred to this hybrid by nuclear and cytoplasmatic interactions (more expressed large grains, a bushiness, resistance to drowning, etc.) were studied.

When carrying out comparative analysis of elements of efficiency of alloctoplasmic hybrids of spring-sown field in various weather conditions of cultivation (2013-2015) genotypes at which the efficiency of morphobiotpe was higher, than at usual plants of wheat were revealed.

So, at hybrids on *S. cereale* cytoplasm such sign as the mass of 1000 grains, surpasses hybrid forms with other types of cytoplasm, and says the fact that grain larger and executed about that also reflects a reserve of nutrients in a grain.

On such indicators of efficiency as the ear length, number of cones in an ear, the mass of grain from the main ear practically do not concede hybrids on *S. cereale* cytoplasm and *T. aestivum* cytoplasm each other that cannot be told about a morphobiotpe on *T. timopheevii* cytoplasm.

Table 1. Formation of elements of efficiency of ACPG of spring-sown field at 30 chosen genotypes with various types of cytoplasm

Cytoplasm	Length of an ear, cm	the Mass of the main ear	Number of cones on the main ear, piece	Number of grains from the main ear, piece	Mass of grains from the main ear	Weight of 1000 grains
<i>T. timopheevii</i>	7,9±0,6	1,8±0,1	13,4±0,6	31,4±2,7	1,3±0,1	40,6±0,9
<i>T. aestivum</i>	8,7±0,3	2,3±0,2	14,8±0,7	38,2±3,9	1,6±0,2	40,3±0,9
<i>S. cereale</i>	8,7±0,6	2,0±0,3	14,3±0,8	37,3±3,9	1,6±0,2	43,0±0,9

Genotypes of allocytoplasmic spring-sown field with various types of alien cytoplasm, differ on many a morph - to biological signs, such types as *Triticum timopheevii* and *Secale cereale* induced by specific interaction of the nuclear *T. aestivum* system with alien cytoplasm.

Ambiguous level of manifestation of heterogeneity of the studied genotypes is caused by features of interactions of hereditary factors, as from nuclear combinations of crossings with various grades, and non-nuclear - presence of various types of cytoplasm at ACPG.

References

1. Медведева Г.Б., Семенов О.Г. 1969. Реципрокные ядерно-плазменные ржано-пшеничные гибриды // Цитология и генетика. Т.3, №5. С. 387-394.
2. Медведева Г.Б., Семенов О.Г. 1970. Ядерно-плазменные ржано-пшеничные гибриды // Сборник научных трудов: Отдаленная гибридизация растений. М.: Колос. С. 333-340.
3. Медведева Г.Б., Семенов О.Г. 1972. Изучение восстановителей фертильности гибридной пшеницы // Генетика. Т.VIII. №3. С. 22-29.
4. Семенов О.Г. 1977. Особенности плазмо-ядерного взаимодействия у аллоцитоплазматических гибридов пшениц // Третий съезд Всесоюзного общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова. Л. Т. I (3). С. 471-472.
5. Семенов О.Г. 1979. Изучение восстановителей фертильности *Triticum aestivum* L. на цитоплазме *T. timopheevi* Zhuk. // Сборник научных трудов: Цитоплазматическая мужская стерильность и селекция растений. Киев: Изд-во Наукова думка. С. 207-209.
6. Неттевич Э.Д., Сандухадзе Б.И. 1968. Влияние цитоплазмы *T. timopheevi* на признаки яровой пшеницы // Вестник с.-х. наук. №6. С. 17-21.
7. Семенов О.Г. 2000. Аллоцитоплазматическая пшеница. Биологические основы селекции: монография. М.: Изд-во РУДН. 208 с.
8. Kihara H. 1963. Interspecific relationship in *Triticum* and *Aegilops* // Seiken Ziho. Vol. 15. P. 1-12.

**TYPE SPECIMENS OF *SCUTELLARIA* L. (*LAMIACEAE*)
TAXA DEPOSITED IN THE HERBARIUM OF INSTITUTE
OF BOTANY OF AZERBAIJAN (BAK)**

*Isgandarova L. Z., Salimov R. A.,
lsgandarova@yahoo.com, resad_selimov@yahoo.com
Institute of Botany ANAS, Baku, Azerbaijan*

Аннотация. The Herbarium Foundation at the Institute of Botany, Azerbaijan National Academy of Sciences contains one of the most important collections for the Caucasus. These botanical collections are the national treasure of Azerbaijan and contain about 600.000 specimens belonging to 135 families and 1065 genera. Among them, 324 unique type specimens, comprising 34 families and 104 genera are stored here. The majority of the specimens involve the flora of Azerbaijan as well as the Caucasus. Information and images of the specimens are included into the European Virtual Database for the conservation and digitization of the herbarium materials. This important initiative is based on the Memorandum of Understanding signed by the Institute of Botany of ANAS and the Berlin-Dahlem Botanical Garden and Botany Museum (BGBM, Germany). Results of revision on the type of genus *Scutellaria* (Lamiaceae) in the Herbarium Foundation at the Institute of Botany, ANAS (BAK) are presented. The data on the 1 type of *Scutellaria darriensis* Grossh., 2 paratypus *Scutellaria grossheimiana* Juz., 1 specimen authenticum and 3 locus classicus *Scutellaria prilipkoana* Grossh., 1 locus classicus *Scutellaria platystegia* Juz. is specified.
Keywords: Herbarium, specimens, distribution, morphology, *Scutellaria*, Azerbaijan, BAK, revision.

**ТИПОВЫЕ ОБРАЗЦЫ ТАКСОНОВ РОДА
SCUTELLARIA L. (*LAMIACEAE*), ХРАНЯЩИЕСЯ
В ГЕРБАРИИ ИНСТИТУТА БОТАНИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНА (ВАК)**

*Искандарова Л.З., Салимов Р.А.,
lsgandarova@yahoo.com, resad_selimov@yahoo.com,
Институт Ботаники НАНА, г. Баку, Азербайджан*

Аннотация. Фонд Гербария в Институте Ботаники Национальной Академии Наук Азербайджана содержит одну из самых важных коллекций для Кавказа. Эти ботанические коллекции – Национальное достояние Азербайджана и содержит около 600000 экземпляров, принадлежащих 135 семьям и 1065 родам. Среди них здесь хранится 324 уникальных экземпляра типа, состоящих из 34 семейств и 104 родов. Большинство образцов связано с флорой Азербайджана и Кавказа. Информация и изображения образцов включены в Европейскую виртуальную базу данных для сохранения и оцифровки гербарных материалов. Эта важная инициатива основана на Меморандуме о взаимопонимании, подписанном Институтом ботаники НАНА и Ботаническим садом и музеем ботаники в Берлине-Далеме (БГБМ, Германия). Ниже представлены результаты ревизии типовых образцов рода *Scutellaria* (Lamiaceae),

хранящихся в Гербарии Института Ботаники Азербайджана (БАК); выделен 1 тип *Scutellaria darriensis* Grossh., 2 паратипа *Scutellaria grossheimiana* Juz., 1 аутентик и 3 топотипа *Scutellaria prilipkoana* Grossh., 1 топотип *Scutellaria platystegia* Juz.

Ключевые слова: Гербарий, образцы, распределение, морфология, *Scutellaria*, Азербайджан, БАК, пересмотр.

The territory and landscape of Azerbaijan distinguish by a high level of biodiversity, which comprises more than 4500 higher plant species, including 200 endemics of Azerbaijan and 950 Caucasian endemics. Therefore, Azerbaijan is not rich with only plant resources, but also with a very valuable Herbarium collection. The Herbarium Foundation at the Institute of Botany of Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS), that contains the ancient and large quantities of herbarium specimens was organized in 1936 since the Institute began its functioning. About 600.000 specimens, including 324 unique type specimens, of which belonging to 34 families and 104 genera are stored here. In addition, the samples involve 63 vascular seedless plants, 24 gymnosperms and 4313 angiosperms (Fig. 1).

The famous researcher of the Caucasian flora A. Grossheim, and the several generations of botanists and experts in the flora of the Azerbaijan such as I. Karyagin, R. Rzazade, E. Khalilov, Y. Isayev, G. Akhundov, V. Hajiyev, R. Asgerova, S. Musayev and etc. made a great contribution to the formation of this herbarium. This tradition is presently continued and new generation of botanists actively participate in completion and enrichment of the collection.

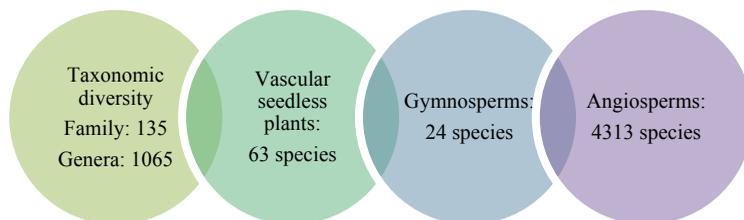


Fig. 1. Number of plant species stored in the Herbarium Foundation at the Institute of Botany, ANAS.

The floras of Iran, Turkey, Germany, Georgia, Ukraine, Russia, USA, Israel and other countries are also represented at this Foundation. The collection contains 270 herbarium samples covering 27 families and 79 genera belonging to 20 syntypes, 33 izotypes, 2 holotypes, 5 topotypes, 9 paratypes and 1 lectotype.

Herbarium and taxonomic coverage

The searching of *Scutellaria* species in the herbaria allowed us to find 379 specimens of which 276 were collected from Azerbaijan, but 103 specimens belong to other countries. There are 360 species of the genus *Scutellaria* L. of which 15 are distributed various regions of Azerbaijan. Approximately 87% of the genus specimens in other words individuals of 13 species are represented in the herbaria with occurrence data. The collection also contains type samples. As a result of the revision of type specimens of the genus *Scutellaria* (Lamiaceae) stored in the Herbarium of the Institute of Botany of Azerbaijan (BAK), presented by 8 authentications of four species described from

Azerbaijan: *Scutellaria darriensis* Grossh. (1 typus), *Scutellaria grossheimiana* Juz. (2 paratypus), *Scutellaria prilipkoana* Grossh. (1 specimen authenticum and 3 topotypes), *Scutellaria platystegia* Juz. (1 topotype).

Scutellaria darriensis Grossh. - in Izv. Azerb. fil. AN SSSR, 3 (1945) 83. - Ic: Grossg., op. cit. 85. Described from Darri-Dagh Mountains. Type in Baku (BAK).

Typus: «Transcaucasia, Nakhchivan, Dzhulfa, in faucibus, 1941, A.Grossheim.»

Scutellaria grossheimiana Juz. - in Bot. mat. gerb. Bot. inst. AN SSSR, XIV (1951) 405. - S. prilipkoana Grossh. in sched. p. p. (nee alibi). — S. orientalis var. chamaedryfolia et var. pinnatifida N. Pop. in Mat. fl. Kavk. IV,3 (1916) 73 et 79. p.p. non Rchb.

Described from near Lerik. Type in Saint Petersburg (LE).

Paratypus: «Transcaucasia, Azerbaijan, prope p. Lerik, in declivibus meridional-issiccis, 1986, A.M.Asgarov.»

Paratypus: «Transcaucasia, Azerbaijan, Vergjadjuz district (olim Lenkoran), prope p. Perembel, in declivibus lapidosis, 1987, A.M.Asgarov.»

Scutellaria Prilipkoana Grossh. - in Izv. Azerb. fil. AN SSSR, 3 (1945) 82. - S. orientalis var. pinnatifida N. Pop. in Mat. fl. Kavk. IV, 3 (1916) 79, p.p. non Rchb. - Ic: Grossg., op. cit. 85.

Described from Qosmalyan in Zuvand. Type in Baku (BAK).

Specimen Authenticum: «Transcaucasia, Azerbaijan, Zuvant district, prope p. Kosmaljan, in lapidosis, 1986, A.M.Asgarov.»

Topotype (Locus classicus): Transcaucasia, Azerbaijan, Zuvant district, prope p. Kosmaljan, in m-te Diagu,

Topotype (Locus classicus): Transcaucasia, Azerbaijan, Zuvant district, prope p. Kosmaljan, in m-te Diagu,

Topotype (Locus classicus): «Transcaucasia, Azerbaijan, Zuvant district, prope p. Kosmaljan, in m-te Byzband, in lapidosis, 1941, A.Grossheim.»

Scutellaria platystegia Juz. - in Bot. zhurn. SSSR, XXIV, Nos. 5-6 (1939) 431 (in adnot.). - S. orientalis a. chamaedryfolia Ldb. Fl. Ross. III (1847-1849) 395, p. p.; N. Pop. in Mat. 11. Kavk. IV, 3, 73, p. p. non Rchb. - Ic: Grossg. in Izv. Azerb. fil. AN SSSR, 3 (1945), 85

Described from Karabakh between Chai Tumos and Kyagrizami. Type in Saint Petersburg (LE).

Topotype (Locus classicus): «Transcaucasia, Karabakh, subalpinis, in declivibus meridionalis > 2000 m, 1941, A.Grossheim.»

References

1. Asgerov A.A. 2008. The higher plants of Azerbaijan. Vol. 3. Baku. 244 p.
2. Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (eds.) 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books.

**SURVIVAL OF THE ORIGINAL WETLAND AND
AQUATIC FLORA WITHIN AN ARTIFICIAL DRAINAGE
NETWORK - THE FENLAND
OF EASTERN ENGLAND (UK)**

Mountford J.O.

*Centre for Ecology & Hydrology and Fenland Flora;
Wallingford, United Kingdom,*

Graham J.J., Fenland Flora; Whittlesey, United Kingdom

Summary. The paper traces the development of the Fenland region of the UK to the present day, together with impacts on biodiversity. Lack of information on wild flora stimulated a programme of intensive survey, which revealed local survival of aquatic and wetland flora associated with drainage channels. This channel network will require environmentally sensitive management both to conserve the existing habitat and provide a resource for successful habitat restoration.

Key words: Fenland, drainage, flora, channel, restoration, artificial habitat, refuge.

**СОХРАНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ
ВОДНО-ПРИБРЕЖНОЙ ФЛОРЫ В ДРЕНАЖНЫХ
КАНАЛАХ В БОЛОТНОМ РЕГИОНЕ
ВОСТОЧНОЙ АНГЛИИ**

Монтфорд Дж.О.,

Центр Экологии и гидрологии, Валлингфорд, Великобритания

Грэм Дж.Дж.,

Программа «Флора Болотного Региона», Витлси, Великобритания

Аннотация. В статье прослеживаются изменения Болотного региона Великобритании и их влияние на биоразнообразие. Программа интенсивного ботанического обследования региона была необходима в связи с недостаточностью флористических знаний о нем. В ходе обследований в мелиоративных каналах были выявлены реликтовые водные и прибрежные растения. Экологически направленный менеджмент системы каналов поможет сохранить имеющиеся местообитания и обеспечить ресурсы для успешного восстановления Болотного региона.

Ключевые слова: болотные угодья, осушение, флора, каналы, восстановление, искусственное местообитание, убежище.

Fenland: the region, its landscape and drainage history

The Fenland (U.K.) comprises a major former wetland where many rivers of eastern England enter the Wash, a large estuary. The combined floodplain area of these rivers is ca 390,000 ha. Over the post-glacial period, warm and cold climatic phases resulted in varying sea-levels, which in turn produced respectively saltwater and freshwater conditions within Fenland. Periods of marine incursion deposited estuarine

alluvium, whilst the freshwater phases led to succession through swamps to fens and eventually woodland, with peat formation and localised ombrogenous mire. Soils derived from alluvium predominate near the North Sea whilst an arc of organic soils occurs near the inland edge of Fenland (Godwin, 1978). Much of this region lies at less than 2m above sea level, and a significant proportion is now below sea-level (protected by sea-defences). Locally, and especially in the southern Fenland (Cambridgeshire), outcrops of the underlying Jurassic rocks form “islands” up to 30m above sea-level.

Human impact on this wetland was apparent by the Bronze Age, with wooden causeways and settlements *e.g.* Flag Fen (Pryor, 2005) and Must Farm (<http://www.mustfarm.com/>) near Peterborough. Iron Age activity is seen in earthworks on the island at Stonea Camp, near March in Cambridgeshire. More formal drainage began during the Roman occupation, resulting in the Car Dyke – a channel *ca* 137 km long marking the western boundary of Fenland (Darby, 1940). In the Medieval period (5th-15th centuries), numerous monastic settlements were founded around the edge of Fenland and on islands, and were often associated with renewed drainage activity, such as Morton’s Leam east from Peterborough. Drainage effort was accelerated in the 17th century, when local landowners (notably the Duke of Bedford) commissioned Dutch engineers to build large channels that connected the upland with the river outfalls to the sea. These major drains were linked to a network of subsidiary channels, with flows regulated by wind-pumps and sluices. Technological development in the 19th century allowed drainage of the remaining lakes in Fenland and further rationalisation of the network, with steam-driven pumps and tile under-drainage (Darby, 1940, Sheail, Wells, 1983). Much of the remaining (semi-)natural wetland was drained and converted to farmland in the 20th century, with more powerful diesel and electric pumps overcoming the previous constraints.

During these various phases, improvement of the inland drainage network was supported by the erection of sea-defences. Increasing areas of land were reclaimed from the Wash estuary, with building of new sea-walls continuing into the 20th century. Improved drainage allowed expansion of the Fenland economy, with growth of settlements and railways. Industrialisation included mining for brick-clay, gravel and sand, which in turn led to creation of new lakes in abandoned excavations. Although much of the drainage effort and associated land-use change had occurred by the early 20th century, comparison of the results of the First Land Utilisation Survey of Britain with modern remote sensing showed further changes in land cover (Mountford, Cooke, 2013). Thus between 1937 and 2007, the area of arable increased from 68% of Fenland to 83.7%, whilst grasslands diminished from 22.4% to 8.6%.

The Fenland at the start of the 21st century

By 2000, Fenland had become the most important area of arable farming in the UK, with intensive management of much of the land. The general perception was that biodiversity had been all but eliminated, with significant value surviving in fragments of original habitat (*e.g.* at Wicken, Woodwalton and Holme Fens) and in wash-lands *i.e.* seasonally-flooded areas created by drainage improvement. Environmental change continued: a) shrinkage and oxidation of peat, as well as wind-erosion of both peat and inorganic soils; b) falling land levels and reduced fertility; c) increased reliance on

pumps; d) reclamation of salt-marsh for farming; e) reduced grazing on flood-banks; and f) upgraded, intensified management of drainage channels to aid flood protection (Natural England, 2010). In parallel, population growth in east England and concern over nature conservation stimulated ambitious programmes of habitat restoration and creation in Fenland, both for biodiversity conservation and amenity for local people.

The Fenland Flora project

Effective nature conservation depends in large part on adequate knowledge of the biodiversity resource, its ecology and distribution. Since Fenland had received relatively little attention by botanists, it was perceived as largely degraded and species-poor. Consequently, we began a rigorous programme of botanical survey in 2005 that is due for completion in 2018-19 (Mountford, Graham, 2013). The survey used tetrads (2km x 2km squares of the UK National Grid) as its recording and mapping units. Although the surveys were conducted by unpaid volunteers, these were all experienced and expert field botanists. However, scarcity of active recorders meant that each tetrad might receive only one visit, but by focussing on untilled land in addition to arable, we were able to cover the entire Fenland in less than 15 years.

The most extensive habitats surveyed were the verges of the road system and the drainage channel network. Important diversity was provided by abandoned mineral workings and railways, urban habitats, medieval churchyards and the flood-banks of rivers and drains, as well as those at the coast. Semi-natural habitats were very limited and mainly confined to coastal saltmarsh and national nature reserves. The most species-poor tetrads were those on estuarine alluvium reclaimed in the 20th century, where as few as 120 species might occur, many of which had been deliberately introduced. The richest tetrads had 500 to >600 species and included the Ramsar site of Wicken Fen and the ancient city of Ely.

Relict wetland and aquatic flora

Certain floristic components were ubiquitous in Fenland *e.g.* species of rough, annually cut grassland and arable weeds. Other plants were often confined to particular habitats, such as old grassland species in churchyards and on the older, grazed flood-banks. Artificial habitats provided opportunities for species that would not naturally occur in Fenland. For example, ferns (notably *Asplenium* species) grow on stone and brick walls on medieval churches and old bridges. The use of de-icing salt on main roads has allowed salt-marsh species to spread significantly throughout the region.

However, much the most important habitats for the native flora in Fenland are watercourses and their banks. Here relicts of the original vegetation occur both in the water and on the lower parts of the banks. However, such elements of the flora do not occur in or by every channel as they require a combination of high water quality, open-water conditions throughout summer and suppression of coarse bankside vegetation. Thus, there is an association with medium-sized channels maintained by the Internal Drainage Boards (IDBs) or shallow, narrow ditches adjacent to minor roads. Here, sympathetic management has an important role in conserving the flora.

The richest channels tend to be associated with the margins of Fenland or by former islands, especially in the extremities of the network where nutrients from farming are lowest or where there is upwelling from underlying limestone. Systematic surveys of drainage channels have revealed that parts of Fenland are amongst the most

important areas in the UK for aquatic macrophytes, including several Red Data Book species.

In addition, special note should be made of mineral workings abandoned in the 19th century. At that time, small areas of natural wetland vegetation were more widespread in the Fenland landscape, meaning that propagules were available to colonise these newly created water-bodies and associated wet soils. Consequently, by the late 20th century these workings were an important refuge for wetland plants.

Implications for management and nature conservation

The Fenland Flora project has described comprehensively (and in detail) the current status of wild and naturalised plants in this region for the first time. The final analytical phase will test further the association between particular habitat conditions and species occurrence. However, these data are already of use to many stakeholders in the Fenland landscape and economy and our project has worked closely with these land managers (*e.g.* IDBs and farmers).

There are at least two important outputs from this major project. Firstly, data on aquatic and wetland species will allow IDBs and other managers to tailor their management to ensure the survival and spread of these species in the Fenland basin. The work will ensure that the importance of this artificial habitat for wild flora is recognised. Secondly, as habitat restoration and creation schemes develop in Fenland and in other highly modified landscapes, management of drainage channels and their banks can be modified to facilitate the effective dispersal of species to new sites. The Fenland Flora project began as an attempt to fill a gap in knowledge but should be most useful as a resource for farmers, drainage engineers and nature conservationists in developing an integrated approach.

References

1. Darby H.C. 1940. *The Draining of the Fens*. Cambridge: Cambridge University Press.
2. Godwin H. 1978. *Fenland: its ancient past and uncertain future*. Cambridge: Cambridge University Press.
3. Mountford J.O., Cooke A.I. (ed.) 2013. *Monitoring the outcomes of Higher Level Stewardship: Results of a 3-year agreement monitoring programme*. Natural England Commissioned Reports, Number 114.
4. Mountford J.O., Graham J.J. 2013. Fenland Flora web-page. <https://bsbi.org/fenland>
5. Natural England. 2010. *The Fens (Natural Character Area Profile no. 46)*. Peterborough: Natural England.
6. Pryor F. 2005. *Flag Fen: The Life and Death of a Prehistoric Landscape*. Stroud: Tempus.
7. Sheail J., Wells T.C.E, 1983. *The fenlands of Huntingdonshire, England: a case study in catastrophic change* // Gore A.J.P. (editor) *Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor B. Regional studies*. Amsterdam: Elsevier. P. 375-393.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TAXONOMIC COMPOSITION OF *SCUTELLARIA* L. (*LAMIACEAE*) OF AZERBAIJAN AND ADJACENT COUNTRIES

*Salimov R. A., resad_selimov@yahoo.com,
Institute of Botany ANAS, Baku, Azerbaijan*

Summary. This article presents the comparative analysis of *Scutellaria* species distributed in Azerbaijan and adjacent countries (the Dagestan Autonomous Republic (Russian Federation), Georgia, Armenia, Turkey and the Islamic Republic of Iran). The floristic similarity coefficient of Jaccard index were used to determine and compare the similarity of plant species distributed in two neighbor countries. As a result of analysis, it was concluded that *Scutellaria* distributed in Azerbaijan has a closer commonness with the flora of Armenia, Georgia and Dagestan for its taxonomic composition, than the floras of Turkey and Iran. This can be explained with the comparative degree of the sizes of studied areas, under the influence of which areal type or geographical elements the floras of these areas are formed, similar and different climate conditions of these countries.

Keywords: *Scutellaria*, distribution, Azerbaijan, Jaccard, similarity indices.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА *SCUTELLARIA* L. (*LAMIACEAE*) АЗЕРБАЙДЖАНА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАН

*Салимов Р.А., resad_selimov@yahoo.com,
Институт Ботаники НАНА, г. Баку, Азербайджан*

Аннотация. В этой статье представлен сравнительный анализ видов *Scutellaria* в Азербайджане и прилегающих странах (Дагестанская Автономная Республика (Россия), Грузия, Армения, Турция и Исламская Республика Иран). Для сравнения схожести видов растений, распространенных на двух соседних территориях, был использован метод флористической общности-коэффициент Джакара. Результаты проведенных исследований показывают, что Шлемники Азербайджана по таксономическому составу более близки к флоре Армении, Грузии и Дагестана, тогда как флора Турции и Ирана обладает более отдаленным сходством. Это может объясниться степенью сравнения измеренных площадей исследованных территорий, типом ареала или географических элементов, влияющих на формирование этих территорий, сходством и различием климатических условий.

Ключевые слова: Шлемник, распределение, Азербайджан, Джакар, коэффициент сходства.

In order to come up with a final conclusion about the species composition of *Scutellaria* L. distributed in Azerbaijan it will be appropriate to carry out a critical study and systematic review of the representatives of *Scutellaria* in the floras of adjacent countries.

Scutellaria L. has a sub-cosmopolitan distribution with 425 currently recognized species, so the genus is one of the large genera within mint family – *Lamiaceae*. However, it is considered that the actual number of species is closer to 360.

Scutellaria spreads out mainly in temperate regions all over the world (Fig. 1). The Irano-Turanian floristic region, especially the Caucasus and Central Asia, including Afghanistan has maximum diversity. Eastern Mediterranean and the Andes are the second center of its speciation.

The taxonomic treatments with descriptions and keys to *Scutellaria* L. species have been published by Hamilton, Bentham, Briquet, Epling, Juzepcuk, Rechinger, Edmonson and Paton. An inflorescence and habit characters are the most intensively studied characters. The current classification system based on the morphological study contains seven sections placed in two subgenera, subgenus *Scutellaria* and subgenus *Apelthanthus*.

Studies were carried out in nature and herbarium materials of the *Scutellaria* L. in 2016-2018. Herbarium specimens deposited at the herbarium of BAK, B, NY, MO, MSKU, MSKH, MSK-V, TBI as well as other available literature, including Flora of Azerbaijan and adjacent countries (Flora of Azerbaijan, 1957; Flora of Georgia, 1985; Flora of Armenia, 1980; Flora of Turkey, 1978; Flora of Iran, 2002; Conspect of the flora of Dagestan, 2009), and the results of monitorings carried out by authors in nature were analyzed. Comparative morphological, systematical, botanical, florogenetic and other methods were used during the study.

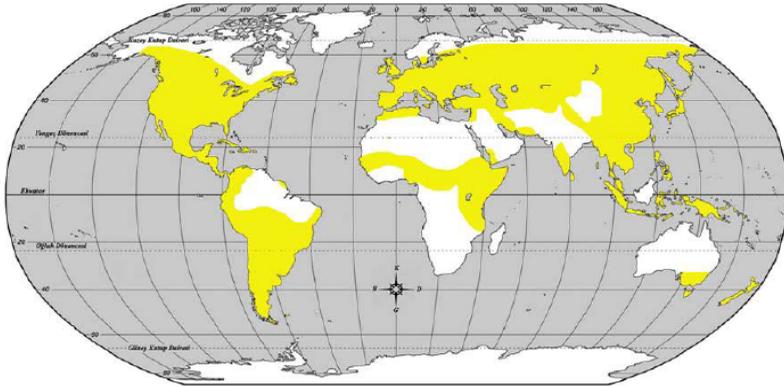


Figure 1. The indicated colored area shows the world distribution map of *Scutellaria* species (Paton, 1990).

Scutellaria is represented by 15 taxa of which 4 species are endemic to Azerbaijan in the flora of Azerbaijan. The comparison of genus *Scutellaria* with the number of taxa in Azerbaijan and adjacent flora, the number of endemic taxa and the rate of endemism are given at Table 1. It is seen obviously, the rate of endemism in countries close to the gene center is higher than the other countries.

Table 1. The comparison of genus *Scutellaria* L. with the number of taxa in Azerbaijan and adjacent flora, the number of endemic taxa and the rate of endemism.

Countries and Regions	The number of taxa	The number of endemic taxa	The rate of endemism (%)
Flora of Azerbaijan	15	5	33
Flora of the Dagestan	8	2	25
Flora of Georgia	13	2	15
Flora of Armenia	8	0	0
Flora of Turkey	36	15	42
Flora of Iran	27	8	30

Scutellaria has a wide wild population and is found in very different environmental types, from xerophytic areas to flooded areas. Azerbaijan species live on calcareous rocky and stony hillside, step, alpine pasture, river and water carrier bank, woodlands (from sea level to 3300 m).

There are some 40 species in the Caucasus and SW Asia of which the *S. orientalis* group is particularly interesting. The treatment in the Flora USSR (Yuzepchuk 1954) includes some 30 species that would morphologically belong to the *S. orientalis* group in several sections and series, while the Caucasus Red List contains 29 species endemic to the region.

The floristic similarity coefficient of Jaccard was determined as a result of the comparative analysis of taxonomic composition of *Scutellaria* L. of Azerbaijan and adjacent countries or regions (Table 2).

Table 2. Similarity indices comparing the *Scutellaria* present in the phyto-geographical regions surrounding of the Azerbaijan. The highest similarity values are shown in bold.

Countries and Regions	AZE	DAG	GEO	ARM	TUR	IIR
Azerbaijan (AZE)	100					
Dagestan (DAG) (Russia)	21,1	100				
Georgia (GEO)	16,67	23,53	100			
Armenia (ARM)	43,75	6,67	16,67	100		
Turkey (TUR)	8,51	4,76	8,89	4,76	100	
Iran (IIR)	10,53	2,96	5,26	12,9	8,62	100

According to the flora references, when comparing the number of *Scutellaria* L. species in the Azerbaijan and the adjacent countries, the similarity indices indicate that none of the pairs of countries or regions have a similarity above 43,75%.

The reason why the floristic similarity coefficient of *Scutellaria* L. species found in the flora of Azerbaijan is high in comparison with the Republic of Georgia, Dagestan

and Armenia can be explained with the formation of the Caucasus, including Azerbaijan *Scutellaria* under the influence of flora elements of Iran-Turan and Iran-Central Asia. As shown from the table *Scutellaria* distributed in Azerbaijan is different from *Scutellaria* distributed in Iran for the similarity coefficient (totally 10,53%) and in Turkey (totally 8,51%). This difference is explained by the fact that the area of Iran and Turkey is larger than the area of Azerbaijan and the flora of these countries are formed under the influence of more different phyto-geographical properties.

References

1. Флора Азербайджана. 1957. Баку: АН Азерб. ССР. Т. 7. 646 с.
2. Ali-zade A., Hajiev V., Kerimov V., Musayev S., Abdiyeva R., Farzaliyev V. 2014. Azerbaijan. P. 73-108. // Red List of the Endemic Plants of the Caucasus. Eds. Solomon J., Shulkina T., Schatz G. USA, Monographs in Systematic Botany, Saint Louis: Missouri Botanical Garden Press, 451 p.
3. Bentham G. 1834. *Scutellaria* and *Perilomia* in Labiatarum Genera and Species 416-446. London: Ridgeway.
4. Briquet J. 1896. *Scutellaria*, *Salazaria* and *Perilomia* in Engler, A. & Prantl, K.A.E. Die Natürlichen Pflanzenfamilien ed.1, 4(3). [*Scutellaria* and *Salazaria*: 224-227; *Perilomia* 232-233; Position of seed: 199].
5. Edmondson J.R. 1982. *Scutellaria* // Davis P.H. ed. Flora Turkey. Vol. 7. P. 78-100. Edinburgh: University Press.
6. Epling C. 1942. American species of *Scutellaria* // Univ. Cal. Publ. Bot. 20. P. 1-146
7. Flora of Armenia. 1980. Yerevan. vol. 7. P. 186-276.
8. Flora Europeae. 1972. Cambridge university Press. vol. 3.
9. Flora of Georgia 1985. Edition of Academy of Sciences of Georgia SSR. Tbilisi. vol. XX.
10. Hamilton A. 1832. Esquisse d'une monographie du genre *Scutellaria* ou toque. Lyon: Louis Perrin.
11. Jaccard P. 1912. The distribution of the flora in the alpine zone // New Phytol. Vol. 11. P. 37-50.
12. Juzepcuk S.V. 1954. *Scutellaria* in Shishkin, B.K. & Juzepcuk S.V. eds. Flora URSS. Vol. 20. P. 71-225. Moscow: Academiae Scientarum URSS.
13. Murtuzaliyev R.A. 2009. The conspect of the flora of Dagestan. Makhachkala. v. 3. 305 p.
14. Paton, A. 1990. The phytogeography of *Scutellaria* L. // Notes RBG Edinb. 46(3). P. 345-359.
15. Rechinger K.H. 1982. *Scutellaria* // Rechinger K.H. ed. Flora Iranica 150. P. 48-84.

УДК 581.524.349

RE-ASSEMBLAGE OF PLANT COMMUNITIES: A SURVEY OF FLOODPLAIN MEADOW RESTORATION PROJECTS IN THE UK

*Tatarenko L., Rother E., Wallace H., tulotis@yandex.ru,
Open University, Milton Keynes, United Kingdom*

Summary. Re-assembly of plant communities on the restoration sites is a slow process, largely dependent on historic use of the sites prior to restoration, the number of applied

propagules, site management during early restoration stages, and speed of ontogenesis of the target species. Use of the MAVIS calculator of similarity scores between existing vegetation and standard plant communities as described in British NVC, showed the potential of measuring restoration progress. Most of the restoration sites and most of forming plant communities scored 50-60%, which is slightly indicative towards a good progress in community re-assembly.

Key words: Floodplain meadows, restoration methods, herbs, grasses, vegetation types, MAVIS.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ: ОБЗОР ПРОЕКТОВ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ В ВЕЛИКОБРИТАНИИ

*Татаренко И.В., Розеро Е., Уоллес Х., tulotis@yandex.ru,
Открытый Университет, Милтон Кинс, Великобритания*

Аннотация. Организация растительных сообществ на восстановленных пойменных лугах – медленный процесс, зависящий от ряда условий. MAVIS калькулятор был использован для оценки сходства растительности на восстановленных лугах со стандартными типами Британской национальной классификации растительности. Большинство лугов показали 50-60% сходства. Этот уровень считается индикационным в направлении успешности реорганизации растений в определенные сообщества.

Ключевые слова: пойменные луга, методы восстановления растительности, травы, злаки, типы растительных сообществ, MAVIS.

Community re-assembly in areas severely disturbed or cleared from the previous vegetation has been well-discussed in plant ecology literature (e.g., Sykes et al., 1994; Wilson et al., 2000). Out of four major models of the re-assembly processes, the 'pre-adaptation' model (Johnson, Mayeux, 1992) is the most applicable to the floodplain meadow restoration sites, where both biotic and physical filtering shape newly establishing plant communities. In the UK, numerous projects aiming to restore species-rich mesotrophic grasslands which were severely damaged or destroyed by intensive agriculture from 1930 to 1980s, have been carried out in recent years (Lawson and Rothero, 2016). How well have communities of fast-growing perennial herbs re-established themselves on the restoration sites? What is the time scale of the restored vegetation to get similarity to the target communities? The answers to these questions came out of a nationwide survey of restoration projects carried out on floodplains in England and Wales in 2016-2018.

Botanical data were collected from 115 restoration fields in 28 river valleys; the survey sites varied in size, pre-restoration conditions, flooding regimes, restoration techniques, and age (from newly restored to the 40-year old sites). Botanical surveys were carried out on five 1x1 m quadrats, randomly scattered across the field to capture a range of plant associations formed on the site by the time of survey. Almost all of them belonged to the neutral lowland mesotrophic grasslands (MG) by British National Vegetation Classification (NVC) (British..., 1992; Wallace, Prosser, 2016).

Restoration efforts mainly targeted re-creation of three species-rich meadows: MG4, MG5 and MG8 types (Table 1), for which specific seed mixtures and green hay were used.

The MAVIS calculator (<https://www.ceh.ac.uk/services/modular-analysis-vegetation-information-system-mavis>) based on Czekanowski coefficient, was used to measure the degree of similarity between vegetation on the restoration sites and standard NVC types. For each restoration field, the output of the calculation gave the top ten possible types and subtypes of NVC communities arranged according to their similarity scores. Those ten options reflect multiple assembly pathways. Despite the same species propagules distributed on most of the restoration sites, their germination rate, population establishment and spread across the sites varied greatly. Instead of one of three target communities, expected to be found on the restoration site, 22 types (Table 1) and 46 sub-types of NVC plants communities were suggested for 115 restoration sites included in the survey.

Similarity scores for NVC types were grouped in five categories: (1) below 40% - a random set of species; (2) 40-50% - very few species recorded together as in standard communities; (3) 50-60% - indicative scores pointing at a low level of re-assembly of the species into the community; (4) 60-70% - strongly indicative score of well assembled community; (5) over 70% - conclusive score which is found in well-established plant communities.

Table 1. NVC types of plant communities most presented on restoration sites.

MG1	<i>Arrhenatherum elatius</i> grassland
MG3	<i>Anthoxanthum odoratum</i> - <i>Geranium sylvaticum</i> grassland
MG4	<i>Alopecurus pratensis</i> - <i>Sanguisorba officinalis</i> grassland
MG5	<i>Cynosurus cristatus</i> - <i>Centaurea nigra</i> grassland
MG6	<i>Lolium perenne</i> - <i>Cynosurus cristatus</i> grassland
MG7	<i>Lolium perenne</i> leys and related grasslands
MG8	<i>Cynosurus cristatus</i> - <i>Carex panicea</i> - <i>Caltha palustris</i> grassland
MG9	<i>Holcus lanatus</i> - <i>Deschampsia cespitosa</i> grassland
MG10	<i>Holcus lanatus</i> - <i>Juncus effusus</i> rush-pasture
MG11	<i>Festuca rubra</i> - <i>Agrostis stolonifera</i> - <i>Potentilla anserina</i> grassland
MG12	<i>Festuca arundinacea</i> grassland
MG13	<i>Agrostis stolonifera</i> - <i>Alopecurus geniculatus</i> grassland
MG14	<i>Carex nigra</i> - <i>Agrostis stolonifera</i> - <i>Senecio aquaticus</i>
MG15	<i>Alopecurus pratensis</i> - <i>Poa trivialis</i> - <i>Cardamine pratensis</i> grassland

Distribution of the similarity scores across restoration sites and meadow communities revealed a relatively low level and speed of species re-assembly into communities. The majority of sites demonstrated some indicative (50-60%) similarity scores with one or another type of vegetation (Fig. 1). The number of sites where plants present a random selection of species (score <50%), was slightly higher than sites with few communities in a good assemblage state (Fig. 1, 2). Target plant communities MG4

and MG8 as well as MG15 (a very close type to MG4) showed some good progress in 20-30% of the sites (Fig. 2). Those were either restoration sites of more than 20 years old, or sites which received large and repeated application of propagules sown in several instalments. The latter significantly supports such general assemblage goals as commonality, species composition, persistence, distribution, and relative abundance (Drake, 1990). Another way of speeding up re-assemblage of meadow plant communities was in keeping open ground on sites for several years from the start of restoration, allowing the seedlings of weak competitors to spread across the site and establish themselves.

The tendency of restoration sites to develop grassy communities, such as MG6, MG7, MG9 and MG10 (Table 1), is explained by fast growth and intensive spread of grasses, able to outcompete seedlings of herbs. Fast-growing species were present in 60-90% of quadrats, frequently dominating the communities. The speed of ontogenesis of the species seems to play a key role at the early stages of vegetation re-assemblage. Assembly rules also have a strong historical component (Drake, 1990). The pre-restoration condition of the site often played a critical role in filtering species' ability to germinate and establish there. Slightly indicative (50-60%) similarity scores dominated across all plant communities (Fig. 2) demonstrating a large degree of uncertainty in community re-assemblage on restoration fields.

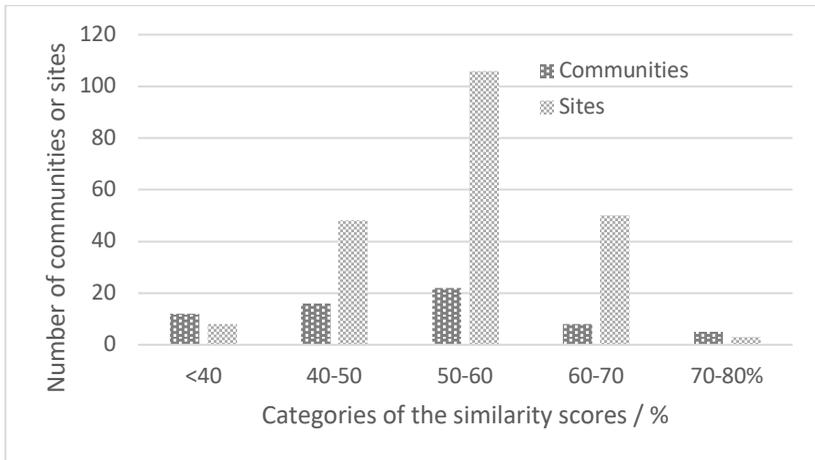


Fig. 1. Distribution of the vegetation similarity scores across the restoration sites.

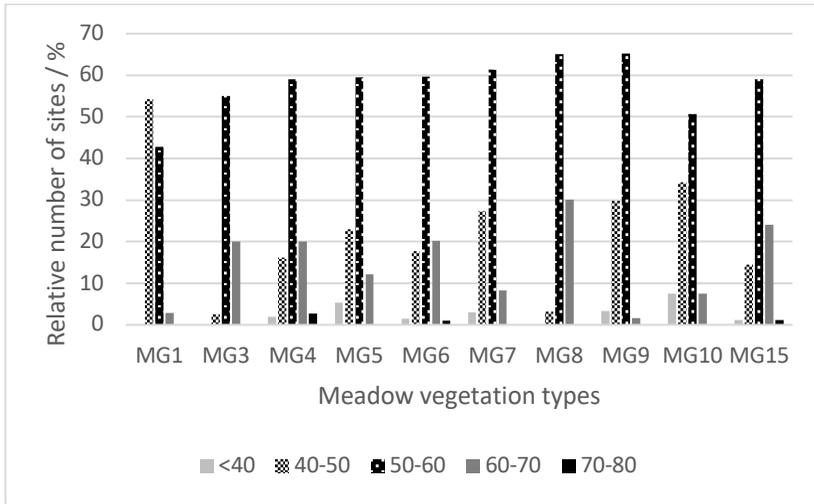


Fig. 2. Distribution of the vegetation similarity scores for ten vegetation types, which were most represented in the restoration sites.

References

1. Drake J.A. 1990 Communities as assembled structures: do rules govern patterns? // Tree. 5. P. 159-164.
2. Lawson C., Rothero E. 2016. Restoration and creation of floodplain meadows // Floodplain Meadows – Beauty and Utility. A Technical Handbook pp. 68-86. Eds. E. Rothero, S. Lake, D. Gowing, Milton Keynes: Floodplain Meadow Partnership.
3. British Plant Communities, Vol. 2. Grasslands and montane communities. 1992 / Ed. J. S. Rodwell. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
4. Johnson H.B., Mayeux H.S. 1992. Viewpoint: A view on species additions and deletions and the balance of nature // J. Range Manage. Vol. 45. P. 322-333.
5. Sykes M.T., Van der Maarel E., Peet R.K., Jo. H. Willems. 1994. High species mobility in species-rich plant communities: an intercontinental comparison // Folia Geobot. Phytotax. Vol. 29. P. 439-448.
6. Wallace H., Prosser M. 2016. Plant communities on floodplain meadows // Floodplain Meadows – Beauty and Utility. A Technical Handbook pp. 45-56. Eds. E. Rothero, S. Lake, D. Gowing, Milton Keynes: Floodplain Meadow Partnership.
7. Wilson J.B., Steel J.B., Dodd M.E., Anderson B.J., Ullmann I., P. Bannister. 2000. A test of community reassembly using the exotic communities of New Zealand roadsides in comparison to British roadsides // J. Ecol. Vol. 88. P. 757-764.

CHECKING THE QUANTITY OF STAMENS IN EURASIAN ORCHIDS (NORTH-WEST OF EUROPA)

*Telepova-TeXier M., telepova@gmail.com,
Muséum national d'histoire naturelle, Paris, France*

Summary. In 14 species of orchids of the Leningrad Region (Northeast Europe), the structure of androecia was revised using scanning electron microscopy. We showed that in two subfamilies (Cypripedioideae and Orchidoideae), it is not the number of stamens in the orchid flower, but the number of anthers and pollinia in them that take part in pollination of the flower by insects. In addition to the pollination of these orchids, the type of dispersion of pollen grains is also important. A detailed study of the elements of androecium was the reason for revising the established opinion about the morphology of the flower and revising the generally accepted terminology.

Keywords: anthers, flower, stamen, pollinia, Orchidaceae.

ПРОВЕРКА ЧИСЛА ТЫЧИНОК У ЕВРО-АЗИАТСКИХ ОРХИДНЫХ

*Телепова-Тексье М., telepova@gmail.com,
Национальный Музей Естественной Истории, Париж, Франция*

Аннотация. У 14 видов орхидных Ленинградской области (Северо-Восток Европы) была проведена ревизия структуры андроеца с использованием сканирующей электронной микроскопии. Мы показали, что в двух подсемействах (Cypripedioideae и Orchidoideae) не количество тычинок в цветке орхидных, а количество пыльников и поллиний в них принимает участие в опылении цветка насекомыми. Кроме того, для опыления этих орхидных важен еще и тип дисперсии пыльцевых зерен. Детальное исследование элементов андроеца стало поводом для пересмотра устоявшегося мнения о морфологии цветка и пересмотра общепринятой терминологии.

Ключевые слова: тычинка, поллиний, пыльник, цветок, Orchidaceae.

The variability of stamen's number at higher plants is used in the classification of C. Linnaeus. Schlechter (1928) divided the orchid family according to the number of stamens (monandrous, diandrous, triandrous).

The number of stamens in orchid flower is based on the fact that the ancestors of orchids had six stamens, of which 5-3 were suppressed (Darwin, 1862; Richenbach, 1869; Dressler, 1981; Rudall, Bateman, 2002; Telepova-TeXier, 2011). Now it is obvious to us, that in the formation of androecium takes part the process of plant-induced activation of a locus or loci of a chromosome; and the different subfamilies of orchids had its way in evolution. On the contrary, the term «gynostemium» (column), which unites the structures of androecium and gynoecium, must be revised again. So, his employment without revision of homology between the subfamilies and the correction of the terms we seem not so good. In more primitive subfamily Cypripedioideae the elements of complex column are isolated one from another by they cross disposition.

It is also necessary to clarify that in each anther is present two nodules, which means the number of possible pollinia equal to 12, 8 and 4. But, 12 pollinia practically not occur in orchids (only in *Brassavola* genus). Thus, in one anther can be either 8 or 4 pollinia. That's why we cannot agree with the accepted opinion about the «inhibition of 3-5 stamens» and the formation in result of «2, 4 or 6 anthers». But nobody was interested how many of stamens are really be involved in the formation of flower androecium? Therefore, the purpose of our study was to count the number of anthers and pollinia in them, and not the number of stamens.

The North-West of European Russia there are 28 species of wild orchids from two Subfamily (Cypripedioideae and Orchidoideae). But not all of them are found everywhere. Therefore, the choice of species was limited by the degree of its distribution in the territory. There is only one species, *Cypripedium calceolus* L., which belong to the subfamily Cypripedioideae. It is widely distributed in the conifer forest near the village of Dontso (Izhora Highlands, Volosovsky District, Leningrad Region) and in Pudost of Gatchina district. On the marsh near the Divinskaya station of the Gatchina district, we have collected two species of orchids: *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó and *Orchis mascula* L. In particular, *D. incarnata* grows in small groups in the marsh, that the locals gave the name Dyaghelev. All other orchid species were collected in the grassy meadows. The assessment of the morphological features of the androecium of these species and their detailed analysis was carried out using scanning electron microscopy in the Service of Electron microscopy and microanalysis of Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Subfamily Cypripedioideae. *Cypripedium calceolus* L. has 8 anthers, located in two lateral groups, each having four anthers. The insects-pollinator carry the monads from the anther to the stigma (Telepova-Textier et al., 2016). A protective coating of monades is formed of a complex mixture of sugars and balsam in various amounts, but when the air humidity decreases – the balsam solidifies. After that all monads are not available to the flower pollination.

Subfamily Orchidoideae: *Anacamptis pyramidalis* (L.)Rich., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Himantoglossum hircinum* (L.) Spreng., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Neottia ovata* (L.)Bluff & Fingerh., *Ophrys apifera* Huds., *Ophrys fuciflora* (F.W.Schmidt)Moench, *Ophrys insectifera* L., *Orchis anthropophora* (L.) All., *Orchis mascula* L., *Orchis purpurea* Huds. and *Platanthera bifolia* (L.) Rich.

Figure 1 shows the so-called column and bursicula of *O. mascula*, as in other species of sub. Orchidoidea. On the dorsal part of their «column» (Fig. 1A) is present the stomates (near the nervure), what demonstrates their leaf origin (Fig. 1B). Maybe it could be a homologue of the anther cap at Epidendroidea subfamily, where the androecium is separated from the stigma by the rostellum. Here, in the subfamily Orchidoidea, the function of separation is performed by bursicula (Fig. 1C). The androecium is two hemi-pollinarium (4 pollinia). Finally, there are two types of dispersion pollen units here. The hemi-pollinarium is DPU-import (on the insect), and the massula's aggregate in DPU-export (on the stigma). The coating products of massula is not like exine, but they are mainly sugaring, organic and amino acids, vitamins, bioflavonoids

and minerals. This coating products have biological activity (as in propolis), and. Their role in the antibacterial reaction is obvious.

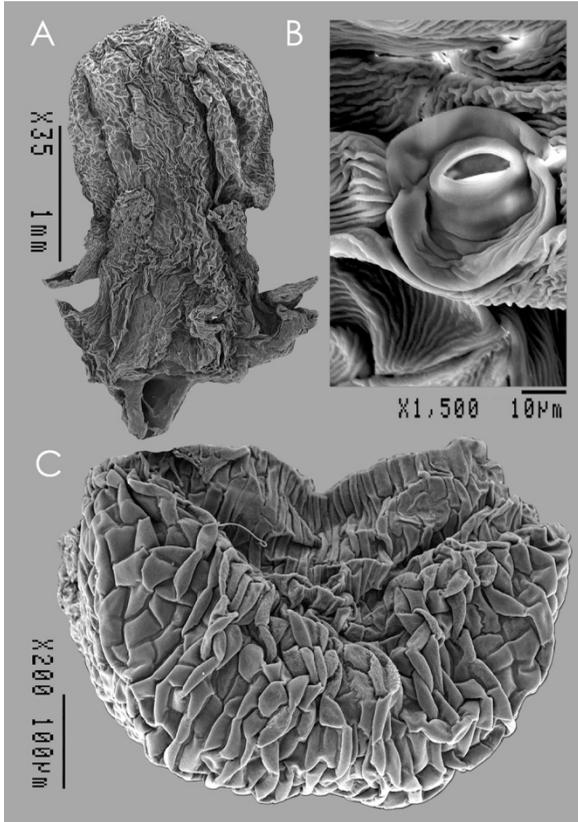


Fig. 1. SEM micrographes of Orchis mascula L. 1A - The view from the back of the column, bearing stomata along the longitudinal central vein; B - olfactory stomata; C - Bursicula.

Morphological revision of the androecium description in two subfamilies (Cypripedioideae and Orchidoidea) showed that the so-called diandrous have 8 anthers (4 stamens), and in the so-called monandrous orchids - 4 anthers (2 stamens). For pollination, only the type of dispersion pollen units carried away is really important (Pacini, 2009; Telepova-Texier, 2017). In Cypripedioideae these are only monads, but in Orchidoidea there was a complication in the transmission of pollens. The pollinator takes a single pollinarium or hemi-pollinarium (DPU-export), but leaves on the stigma only a part of them, massula groups (DPU-import).

Most authors when studying the orchid anthecology, attached more importance to lip morphology, in which they saw the landing site for pollinators or an imitation of the female insect-pollinator; and to the lip of *Cypripedium* was attributed to have a trap function. Concentrating our attention only on the anthers and their pollen aggregates (masses, pollinia, pollinarium or hemi-pollinarium, etc.) we do not consider to determine the correct number of stamens in the orchid column. H.G. Reichenbach was the first, who in 1869 used the number of pollinia into orchid's androecium for identify tropical orchids. More than 100 years later R. Dressler, creating a natural classification system for orchids, where he used signs of pollinia (their number in the anther, size, shape and texture), as well as their adaptation to the insect-pollinator (place of attachment, time spent on a flower, number visits, etc.). It was already clear, then the postulate formulated by Schlechter in 1928 and his terminology outdated. In the last time, fortunately the correct morphological description of orchid flower is increasingly appearing, as well as of other Monocots.

References

1. Darwin C. 1862. The various contrivances by which orchids are fertilized by insects. John Murray, London, UK.
2. Dressler R. L. 1981. The Orchids. Natural history and classification // Cambridge, Massachusetts and London: Harvard University Press. 332 p.
3. Pacini E. 2009. Orchid pollen dispersal units and reproductive consequences // Orchid Biology: Reviews and Perspectives, X. Berlin: Springer. P. 185-218.
4. Richenbach H.G. 1869. De pollinis Orchidearum generi ac structura et de Orchideis in artem ac systema redigendis // Beitrage zur Systematischen Pflanzenkunde. P. 16.
5. Rudall P.J., Bateman R. M. 2002. Roles of synorganisation, zygomorphy and heterotopy in floral evolution: the gynostemium and labellum of orchids and other Lilioid Monocots // Biol. Rev. Vol. 77. P. 403-441.
6. Schlechter 1928. Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. Berlin: Dahlem.
7. Telepova-Texier M. 2011. Interaction entre les orchidées et leur pollinisateurs // Les Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle N 248. P. 61-66.
8. Telepova-Texier M. 2017. Fine taxonomic identification of orchids by using microstructure of anther caps & pollen dispersal units (PDU) // Skvortsovia Vol. 4, N 1. P. 29-30.
9. Telepova M., Kharchenko V., Fomenko E. 2016. *Cypripedium macranthos* Sw en Russie extrême orientale et sa pollinisation // L'Orchidophile. Vol. 209. № 2. P. 69-76.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Савинов И.А. Современные данные о распространении видов сосудистых растений, некоторых мохообразных и лишайников на территории Архангельской области (в связи с подготовкой нового издания «Красной книги Архангельской области»)	3
Савинов И.А. Традиции и современные проблемы ботанического образования в стенах российской школы и вне их (из опыта работы)	7
Савиных Н.П. О прибрежно-водных и водных монокарпиках	10
Садовникова Е.С., Jabbour F., Соколов Д.Д. О морфологии гинцея <i>Aconitum</i> (Ranunculaceae)	14
Саодатова Р.З., Отто Е.С. Злаки на экспозиции флоры Восточной Европы ГБС РАН	16
Сахоненко А.Н., Матюхин Д.Л. О базальном банке почек возобновления у кустарников рода Калина (<i>Viburnum</i> , Adoxaceae)	19
Семина Н.В, Кутузова Н.М., Вергун А.А, Тепеницина А.А., Барсуков М.И. Фитогормоны: строение и функции	22
Симахин М.В., Матюхин Д.Л. Становление жизненной формы у <i>Pinus mugo</i> Turra на ранних этапах онтогенеза	26
Симахин М.В., Хайдуков А.Г., Матюхин Д.Л. Особенности морфологических признаков почек двуххвойных видов рода <i>Pinus</i> из подрода <i>Pinus</i>	29
Смирнова С.К., Юмагулова Г.Р., Ишмуратова М.М. Инновационные подходы в изучении ботаники и зоологии в рамках предмета «Окружающий мир» в младших классах	32
Соколова Е.И. Биологическая концепция вида в контексте сохранения биоразнообразия	35
Степанова Н.Ю., Ермакова Е.А., Локтев М.А. Проблема таксономии тюльпанов подрода <i>Eriostemones</i> Европейской России	39
Степанова Н.Ю., Полуэктов С.А. Типовой гербарий Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН	43
Сытин А.К., Рязанова Л.В., Сластунов Д.Д. А. Г. Еленевский и гипотеза эволюции однолетних растений	47
Таймазова Н.С. Виды рода <i>Ribes</i> L. (Grossulariaceae) Дагестана и их морфологические признаки	51
Таловская Е.Б. Архитектурные единицы видов рода <i>Thymus</i> (Lamiaceae)	53
Телевинова М.С., Антонова И.С. Строение почек и двулетних побеговых систем некоторых видов рода <i>Ulmus</i> L.	56
Теремов А.В. Эколого-функциональный подход к изучению растений в школьном курсе биологии	60
Тихонюк В.А., Геворкян М.М., Мишанова Е.В., Семихов В.Ф. Анализ аминокислотного состава белков семян представителей триб Aveneae, Bromeneae и Brachypodieae	65

Трофименко В.Г. Урбанофлора Луганска (таксономическая структура)	69
Украинская У.А., Клейков Е.В., Остроумова Т.А., Терентьева Е.И. Микроморфология трихомов на плодах видов трибы <i>Tordylieae</i> (Ariaceae) в свете молекулярных данных	72
Уланова Н.Г. Основные тренды динамики биоразнообразия после природных и антропогенных «катастроф» в ельниках Европейской части России	76
Фардеева М.Б., Зарипова А.М. Состояние популяций <i>Hedysarum grandiflorum</i> Pall. и <i>Oxytropis hippolyti</i> Boriss. на границе ареала	80
Федорова С.В. Результаты эксперимента с <i>Ranunculus repens</i> L. (Ranunculaceae) в концепции «Полицентрическая модель растения»	84
Филин А.Н., Зернов А.С. Эколого-просветительская экспозиция «Растения средней полосы Европейской части России» в Ботаническом саду МГУ «Аптекарский огород»	88
Фомичев К.И. Строение цветка базальных представителей семейства Restionaceae в сравнении со злаками	92
Фролова А.В., Матюхин Д.Л. Боковое ветвление на ранних этапах онтогенеза у кипарисовиков <i>Chamaecyparis</i> Spach.	94
Хабибов А.Д. Современное состояние эндемичных и редких видов бобовых Дагестана и их интродукционное исследование	97
Халидов А.М. Растения – целители бассейна реки Усуччай Южного Дагестана (подножья гор Несиндага и Шалбуздага)	101
Харитонцев Б.С. Распространение европейских растений в Зауралье	105
Цыренова Д.Ю., Уртякова Н.И. Микроморфологические адаптации бразении Шребера	109
Чередниченко О.В., Бородулина В.П. Разнообразие таволговых лугов Центрально-Лесного и Полистовского заповедников	113
Черемушкина В.А., Астащенко А.Ю. Значение спящих почек в трансформации травянистых биоморф	116
Чернышева О.А., Букин Ю.С., Антипина А.А., Хадеева Е.С., Минчева Е.В., Кривенко Д.А. Изменчивость морфологических признаков <i>Tulipa uniflora</i> и <i>Tulipa heteropetala</i> в Южной Сибири	120
Чимитов Д.Г., Иметхенова О.В., Санданов Д.В., Найданов Б.Б. Новые данные об эндемичном таксоне <i>Oxytropis interposita</i> (Fabaceae) ...	122
Чудинова И.А., Елисеева Е.Н., Бобров Ю.А., Булышева И.С., Кузнецова Я.В., Поздеева Л.М. Неофиты флоры сосудистых растений Северной железной дороги в пределах Мезенско-Вычегодской равнины	125
Чуракова Е.Ю. Сосудистые растения губы Безымянная (Южный остров архипелага Новая Земля)	129
Шабалкина С.В., Пересторонина О.Н. О новом местонахождении <i>Calypso bulbosa</i> (Orchidaceae) в Кировской области	132
Шаповалова А.А. Эколого-флористическая характеристика прирусловых ивовых сообществ среднего Прихоперья	136

Шафигуллина Н.Р. К Изучению мохообразных агроэкосистем Республики Татарстан	141
Швецов А.Н. Флористические исследования городских ландшафтов	143
Ясинская О.И., Костина М.В., Барабанщикова Н.С. Структурно-экологический аспект организации жизненных форм <i>Acer negundo</i> L. ...	146
Belyaeva I.V., Epanchintseva O.V., Kuzovkina Yu.A. Application of scientific names to plants in cultivation: Salicaceae sensu stricto	150
Dodd M.E., Ansine J. Using the iSpot citizen science platform for teaching, research and creating biological records	150
Gerhard Haitembu Shangeshapwako, Arkhipova T.V. Alien cytoplasm of wild relatives as a source of economically valuable traits for spring wheat	154
Isgandarova L.Z., Salimov R.A. Type specimens of <i>Scutellaria</i> L. (Lamiaceae) taxa deposited in the Herbarium of Institute of Botany of Azerbaijan (BAK)	157
Mountford J.O., Graham J.J. Survival of the original wetland and aquatic flora within an artificial drain-age network – the Fenland of Eastern England (UK)	160
Salimov R.A. Comparative analysis of taxonomic composition of <i>Scutellaria</i> L. (Lamiaceae) of Azerbaijan and adjacent countries	164
Tatarenko I., Rother E., Wallace H. Re-assembly of plant communities: a survey of floodplain meadow restoration projects in the UK	167
Telepova-Texier M. Checking the quantity of stamens in Eurasian Orchids (North-West of Europa)	172

Научное издание

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

МАТЕРИАЛЫ II МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(К 90-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ПРОФЕССОРА А. Г. ЕЛЕНЕВСКОГО)

г. Москва, 5-8 декабря 2018 г.

Том 3

Под общей редакцией В. П. Викторова

Статьи публикуются в авторской редакции

Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования МПГУ
119571 Москва, Вернадского пр-т, д. 88, оф. 446.
Тел.: (499) 730-38-61
E-mail: izdat@mpgu.su

Подписано в печать 21.11.2018. Формат 60х90/16.
Бум. офсетная. Печать цифровая. Объем 11,2 п. л.
Тираж 500 экз. Заказ № 862.

ISBN 978-5-4263-0686-8



9 785426 306868