ISSN 2221-9927

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ ПО БИОРЕСУРСАМ»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ИНСТИТУТ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОТАНИКИ ИМЕНИ В.Ф.КУПРЕВИЧА НАН БЕЛАРУСИ»

ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «БЕЛОРУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

БЕЛОРУССКОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ

Б О Т А Н И К А

(И С С Л Е Д О В А Н И Я)

Выпуск 41

Минск
«Право и экономика»
2012

УДК 582

Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Выпуск 41 / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси – Минск: Право и экономика, 2012. - 458 с.

ISSN 2221 - 9927

В сборнике представлены оригинальные научные статьи белорусских ученых из ведущих научно-исследовательских учреждений Национальной академии наук и ВУЗов Беларуси, содержащие результаты экспериментальных исследований, теоретических и практических разработок в широком спектре направлений ботанической науки, физиологии и экологии растений.

Публикуемые в сборнике научные статьи рецензируются ведущими специалистами в области ботаники, экологии, физиологии и биохимии растений.

Редакционная коллегия:

акад. НАН Беларуси, проф. Н.А.Ламан
акад. НАН Беларуси, проф. В.И.Парфенов
к.б.н. Д.Г.Груммо
к.б.н. Н.А.Копылова
д.б.н. В.Н.Прохоров
к.б.н. А.В.Пугачевский
д.б.н., проф. Л.М.Сапегин
член-корр. НАН Беларуси, проф. Е.А.Сидорович
д.б.н. В.В.Сарнацкий
д.б.н. Г.Ф.Рыковский
д.б.н., проф. А.Т.Федорук
к.б.н. Е.О.Юрченко

Научные редакторы:
акад. НАН Беларуси, проф. Н.А.Ламан
акад. НАН Беларуси, проф. В.И.Парфенов

Ответственный секретарь
к.б.н. Т.А.Будкевич

ISSN 2221 - 9927

© ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича», 2012
© Оформление. ИООО «Право и экономика», 2012

Адрес редакции: 220072, г.Минск, ул.Академическая, 27, Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси.
Факс +375 (17) 284-18-53, E-mail: exp-bot@biobel.bas-net.by

Флора и систематика

УДК 582.572 (476)

Д.В. ДУБОВИК, А.Н. СКУРАТОВИЧ, Д.И. ТРЕТЬЯКОВ

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. В данной публикации мы продолжаем сообщать о местонахождениях некоторых редких и охраняемых видов растений в пределах республики. Приведены также данные и о нескольких новых для Беларуси видах растений. Это актуально в связи с переизданием «Флоры Беларуси» и «Красной книги Республики Беларусь». Информация о распространении видов растений важна для широкого круга ботаников, в том числе флористов и экологов.

В результате выполнения хоздоговорных и плановых тем, авторами выявлен, преимущественно в последние годы, ряд новых и редких видов сосудистых растений для различных административных районов и в целом для флоры республики. Новые местонахождения указанных видов существенно уточняют распространение видов и хорологические особенности представителей флоры республики.

Материалы (объекты) и методы исследования. Исследования проводились традиционным маршрутным методом. Перечень латинских названий видов сосудистых растений приводится согласно Определителя [1]. Номенклатура таксонов принята по С. К. Черепанову [2], и лишь некоторые таксоны – по Н. Н. Цвелеву [3]; в ряде случаев при отсутствии таксонов в указанных выше изданиях мы пользовались иными литературными источниками и электронной базой данных по номенклатуре растений Миссурийского ботанического сада «Tropicos» [4]. Все современные гербарные сборы приведенных в статье видов хранятся в Гербарии ИЭБ им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK), а более старые образцы в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН (LE).

Результаты и их обсуждение. Ниже приводятся конкретные местонахождения выявленных в республике видов с краткой аннотацией к ним если это необходимо.

Botrychium matricariifolium (Retz.) A. Br. ex W.D.J. Koch – *Пружанский р-н*, окр. д. Либерполь, 4,4 км к ЮЗ, по краю лесокультуры сосны на опушке сосняка мшистого, 2 экземпляра, Д. Дубовик, 20.05.2010.

Polypodium vulgare L. – *Пружанский р-н,* окр. г.п. Ружаны, 2 км к С, правобережная долина р. Зельвянка, по борту выемки дороги в сосняке мшисто-черничном, редко, Д. Дубовик, 19.05.2010.

Совместно с данным видом отмечены *Trifolium litwinowii* Iljin, *Potentilla cinerea* Chaix ex Vill., а в ельниках и ольсах вдоль р. Зельвянка собраны *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Poa remota* Forsell., *Stellaria longifolia* Muehl. ex Willd., *Carex loliacea* L., *Cirsium rivulare* (Jacq.) All.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn s.str. – *Россонский р-н*, окр. д. Юховичи, 0,7 км к В, у дороги по лесокультуре ели с березой, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 03.08.2011.

Вид указывается впервые для Витебской области, и эта находка нацеливает на его поиски в соседней Псковской области России, где этот таксон (в узком смысле) пока еще не отмечен.

Salvinia natans (L.) All. – *Речицкий р-н*, окр. д. Гиров, у С окраины, в старичном озере, изредка, Д. Дубовик, 13.07.2011; Рогачевский р-н, окр. д. Виков, 1,5 км к СЗ, левобережная притеррасная пойма Днепра, в старичных озерах и в устье небольшого ручья, часто, Д. Дубовик, 14.07.2011.

Delphinum grandiflorum L. – *Мядельский р-н*, окр. д. Корки, 0,3 км к СЗ, дичает на кладбище, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 23.07.2011.

Спонтанно вне мест выращивания отмечен впервые для Беларуси.

Fumaria wirtgenii W.D.J. Koch – *Мядельский р-н*, д. Олешки, в посеве картофеля, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 23.07.2011; Мядельский р-н, окр. д. Застенок Брили, 0,5 км к З, по краю поля, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 24.07.2011; Мядельский р-н, п. Свирь, по пустоши у жилья, редко, Д. Дубовик, 26.07.2011.

Вид указывается впервые для флоры Беларуси.

Quercus petraea (Mattuschka) Liebl. – *Свислочский р-н*, окр. п. Порозово, 1,3 км к ЗЮЗ, осинки с сосной и березой кисличный, по склонам лесных оврагов, изредка, Д. Дубовик, 30.07.2010. Данный вид до настоящего времени достоверно был известен лишь из Брестской области [5].

Совместно с дубом скальным отмечен и другой охраняемый вид растений – *Melittis sarmatica* Klok.

Cucubalus baccifer L. – *Минский р-н*, окр. п. Самохваловичи, 3 км к С, в осиннике с елью снытевом у шоссе, изредка, Д. Дубовик, И. Вершицкая, 16.08.20011.

Petrorhagia prolifera (L.) P.W. Ball et Heywood – *Толочинский р-н,* окр. д. Прилесье, 0,8 км к С, по пустошам вблизи места отдыха у шоссе, 4 х 4 м, Д. Дубовик, А. Скуратович, 04.07.2011.

В качестве адвентивного растения указывается впервые для Витебской области.

Spergularia salina J. et C. Presl – *Мядельский р-н*, окр. д. Новоселки, 1,5 км к С, по краю площадки для складирования песчано-соляной смеси, А.Скуратович, С.Савчук, Д.Дубовик, 25.07.2011.

По обочине дороги в кустарнике здесь же отмечен *Allium nutans* L.

Reynoutria x *bohemica* Chrtek et Chrtková – *Лиозненский р-н*, д. Добромысли, в декоративных посадках у магазина и в качестве одичавшего растения вблизи места культивации, Д.Дубовик, С. Савчук, 10.09.2009; *Россонский р-н*, д. Изобылино, по кустарникам и в ольсе на краю деревни, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 02.08.2011.

Новый для Беларуси гибридогенный инвазионный таксон, который способен быстро распространяться на значительные по площади территории и вытеснять многие аборигенные виды растений.

Elatine alsinastrum L. – *Речицкий р-н*, окр. д. Копань, 2 км к Ю, левобережная пойма р. Днепр, сырые обнажения у старицы, изредка, Д. Дубовик, 13.07.2011.

Совместно с данным видом отмечены в этом локалитете *Pulicaria vulgaris* Gaertn., *Carex aquatilis* Wahlenb., *Scirpoides holoschoenus* (L.) Sojak. *Рогачевский р-н*, окр. д. Виков, 1,5 км к СЗ, левобережная притеррасная пойма Днепра, сырые почвенные обнажения, Д. Дубовик, 14.07.2011; *Жлобинский р-н*, окр. д. Нижн.

Олба, 1 км к Ю, правобережная пойма р. Днепр, сырые почвенные обнажения, Д. Дубовик, 11.06.2010.

Hypericum majus (A. Gray) Britton – *Краснопольский р-н*, окр. д. Мал. Хутора, 2 км к СЗ, левобережье р. Кормна (в ее истоках), кв. 46 Краснопольского л-ва, по зарастающему выработанному торфянику с редкой растительностью, довольно часто, группами, Д. Дубовик, 15.08.1991; окр. д. Мал. Хутора, 1,3-2,7 км к СЗ, кв. 96, 37, 45 и 46 Краснопольского л-ва, осушенный торфяник на левобережье р. Кормна, опушка пушистоберезового леса и зарастающий сыроватый торфяник с Betula pubescens, ивами, очень часто, группами, Д. Дубовик, 03.08.1995; *Славгородский р-н*, окр. д. Старинка, 2,5 км к СВ, левобережная пойма Сожа, у кв. 2 Старинского лесничества, мелиорированная притеррасная пойма р. Сож поросшая березой пушистой, ивами, часто, Д. Дубовик, 07.08.2000; *Дубровенский р-н*, окр. д. Бол. Тхорино, 1,5 км к ЮВ, часто по краям обводненных и пересыхающих западин, а также в березняках мелиоративно-производных на осушенной части болотного массива «Щербинский мох», Д. Дубовик, А. Скуратович, 27.08.2009; окр. д. Нов. Земля, 0,8-1,3 км к Ю, осушенная часть болотного массива «Щербинский мох», часто в мелиоративно-производном пушистоберезовом лесу, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 08 и 09.09.2009; *Мядельский р-н*, окр. д. Кулики, 0,3-0,6 км к СЗ, по берегам мелиоративных каналов, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 12.05.2012.

Данный североамериканский по происхождению адвентивный вид, был отмечен нами впервые в Беларуси в 1991 г. [6,7] и в настоящее время наблюдается его дальнейшее распространение преимущественно на осушенных торфяниках, восточной части республики. *Hypericum majus* продуцирует множество мелких семян, которые могут успешно разноситься околоводными и водными видами птиц и течением водотоков. В большинстве известных местонахождений зверобой большой имеет высокую численность (до нескольких десятков растений на квадратный метр), предпочитает участки с сырым полуобнаженным или обнаженным торфом. В Европе этот вид известен как адвентивное растение во Франции и Германии [7], откуда, вероятно, попал в Беларусь с перелетными птицами. Большинство местонахождений *Hypericum majus* сосредоточены вблизи границы с Россией, где

также возможны его нахождения и в прилегающих районах Смоленской и Брянской областей.

Cardamine flexuosa With. – *Осиповичский р-н*, окр. д. Шейпичи, 2 км к СЗ, сырая лесная дорога, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 15.06.2011; Бобруйский р-н, окр. д. Орсичи, 2,7 км к ЮЗ, сырая лесная дорога в березняке с грабом кисличном, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 23.05.2011.

Cardaria draba (L.) Desv. – *Пружанский р-н*, окр. д. Слободка, 1 км к Ю, на обочине шоссе у развилки на полигон ТБО, 3 х 15 м, Д. Дубовик, 18.05.2010.

Salix myrtilloides L. – *Россонский р-н*, окр. д. Поречье, 1,2 км к ЮЗ, сплавина по берегу оз. Комаринец, Д. Дубовик, 05.08.2011. В этом же локалитете найдена *Salix lapponum* L. и редкий гибридный таксон *Salix* x *rugulosa* Anderss. (=*S. myrtilloides* x *S. aurita*).

Salix vinogradovii A. Skvorts. – *Речицкий р-н*, окр. д. Борщевка, 2 км к СВ, у лесной дороги среди смешанного леса, изредка, Д. Дубовик, 13.07.2011.

Вдоль лесной дороги также собран гибрид *Centaurea* x *livonica* Weinm. *(C. phrygia* L. x *C. jacea* L.*)*.

Moneses uniflora (L.) A. Gray – *Пружанский р-н*, окр. д. Головчицы, 0,6 км к СВ, в сосняке мшистом, изредка, Д. Дубовик, 19.05.2010.

Aldrovanda vesiculosa L. – *Мядельский р-н*, окр. д. Занарочь, 3,5 км к СВ, в р. Нарочанка у шлюза (вблизи рыбхоза), часто по небольшим затокам и в зарослях прибрежной растительности, 14.05.2012, А. Скуратович, С. Савчук, Д. Дубовик.

Это первое нахождение данного вида в Минской области и НП «Нарочанский».

Cerasus fruticosa (Pall.) Woron. – *Кореличский р-н*, д. Райца, в старом парке у небольшого пруда, дичает и образует густые заросли, Д. Дубовик, 12.05.2010.

Geum macrophyllum Willd. – *Логойский р-н*, окр. г. Логойска, 2 км к С, у тропы на опушке сосняка черничного, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 06.09.2010.

В последние годы наблюдается распространение этого адвентивного вида не только в г. Минске и его ближайших окрестностях, но и сопредельных районах. Впервые этот вид и его гибрид с Geum urbanum обнаружен Д.И. Третьяковым в 1991 году (Бот. журн., 1998, Т. 83, 9 : 124).

Padus serotina (Ehrh.) Borkh. – *Каменецкий р-н*, окр. д. Панасюки, Ю окраина, луг с редкой сосной, изредка, Д. Дубовик, 28.07.2010.

Данный вид уже прочно вошел в лесные сообщества пригорода г. Минска. Замечена тенденция к его активному распространению и на западе Беларуси в Брестской и Гродненской областях.

Potentilla alba L. – *Клецкий р-н,* окр. д. Заельня, сосняк с березой орляково-черничный, 27. 04.2011, Д. Третьяков, Д.Дубовик, С. Савчук. *Пружанский р-н*, окр. п. Ружаны, 3-5 км к СВ, лесной массив «Ружанская пуща», в смешанных и хвойных орляковых лесах, довольно часто, Д. Дубовик, 18.05.2010.

Совместно с данным видом в этом лесном массиве отмечен ряд монтанных и термофильных видов растений – *Melittis sarmatica* Klok., *Lilium martagon* L., *Trifolium litwinowii* Iljin, *T. alpestre* L., *Phyteuma spicatum* L., *Laserpitium latifolium* L., *L. prutenicum* L., *Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. et Schult., *Serratula tinctoria* L., *Aquilegia vulgaris* L., *Digitalis grandiflora* Mill., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *L. laevigatus, L. montanus* Bernh., *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Carex montana* L., *Actaea spicata* L., *Thalictrum aquilegifolium* L., *Sanicula europaea* L., *Pulmonaria angustifolia* L., *Arnica montana* L., *Poa supina* Schrad., *Ranunculus lanuginosus* L.

Rubus chamaemorus L. – *Шарковщинский р-н*, окр. д. Станиславово, 5 км к СЗ, болото «Мох», полуоткрытые грядово-мочажинные комплексы с сосной и березой, 2 локуса, Д. Дубовик, А. Скуратович, 08.09.2010.

На данном болотном массиве отмечены и другие редкие болотные виды растений – *Rhynchospora alba* (L.) Vahl, *Drosera* x *obovata* Mert. et Koch, *D. anglica* Huds., *Scheuchzeria palustris* L., *Carex limosa* L., *Empetrum nigrum* L., *Oxyccocus microcarpus* Turcz. ex Rupr.

Rubus plicatus Weihe et Nees. – *Дзержинский р-н*, окр. дд. Химороды, Щепки, Ковшово, а также Минский р-н, окр. д. Лукаши, вдоль дорог и на опушках лесов, довольно часто, Д. Дубовик, 29.10.2011.

Lathyrus montanus Bernh. – *Крупский р-н*, окр. д. Нача, 2,2 км к СЗ, на опушке березняка чернично-орлякового у ж.д., изредка, группами, Д. Дубовик, А. Скуратович, 04.07.2011. Вид произрастает совместно с *Thesium ebracteatum Hayne, Laserpitium*

prutenicum L., Trifolium alpestre L., Carex montana L. Вдоль ж.-д. путей здесь часто встречается *Geranium sibiricum L.*

Trifolium dubium Sibth. – *Мядельский р-н*, окр. д. Старлыги, 1 км к ЮЗ, у дороги среди суходольного закустаренного луга, Д. Дубовик, С. Савчук, 23.07.2011.

Trifolium litwinowii Iljin – *Рогачевский р-н*, окр. д. Серебрянка, 1,3 км к ЮЗ, сосняк с березой и елью орляковый, Д. Дубовик, 14.07.2011. Немного ранее здесь же были собраны И.Н. Вершицкой белоцветковые особи вида, которые соответствуют *Trifolium spryginii Belaeva et Sipl.*

Oenothera glazioviana M. Micheli – *Мядельский р-н*, окр. д. Россохи, 1 км к ССВ, на обочине гравийной дороги, единично, Д. Дубовик, Д. Третьяков, А. Скуратович, 28,07.2011.

Нахождение вида за пределами садовых участков для Минской области отмечена нами впервые.

Trapa natans L. s.l. – *Речицкий р-н*, окр. д. Черное, 0,2 км к В, оз. Круглое, часто по всему периметру озера, Д. Дубовик, 13.07.2011; *Рогачевский р-н*, окр. г. Рогачев, З окраина, пойма р. Друть (у моста через нее), в старичном озере, изредка, Д. Дубовик, 14.07.2011 (наблюдение); *Россонский р-н*, окр. д. Селявщина, оз. Селявское, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 09.09.2011.

Также данный вид выявлен в озерах Убежо, Шевино, Усвечье и Межево Россонского района, где он расселялся местными жителями в качестве пищевого и декоративного растения. В оз. Селявское вероятно, этот вид преднамеренно занесен человеком.

Geranium pyrenaicum Burm. fil. – *Ивацевичский р-н*, п. Коссово, по сорным местам у замка, изредка, Д. Дубовик, 20.05.2010.

Hedera helix L. – *Пружанский р-н*, окр. д. Либерполь, 4,4 км к ЮЗ, ельник с березой и липой кисличный, редко, Д. Дубовик, 20.05.2010.

О произрастании вида в данном локалитете нам любезно сообщил А.В. Абрамчук. Вблизи от популяции плюща также собраны *Platanthera chlorantha (Cust.) Reichenb., Melittis sarmatica Klok., Lilium martagon L., Ranunculus lanuginosus L., Chaerophyllum hirsutum L.*

Berula erecta (Huds.) Cov. – *Россонский р-н*, д. Юховичи, в р. Нища (у моста через нее), изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 11.09.2011. Здесь же найдена и *Salix x gmelinii Pall. (S. x dasyclados auct. non Wimm.)*; Пружанский р-н, окр. д. Зеленевичи, у моста

через ручей, часто, Д. Дубовик, 19.05.2010; Пружанский р-н, окр. д. Заполье, вдхр. Паперня, на мелководье запруженного русла Зельвянки, часто, Д. Дубовик, 19.05.2010.

Chaerophyllum bulbosum L. – *Речицкий р-н*, окр. д. Макановичи, 4 км к ЮВ, на обочине грунтовой дороги по опушке смешанного леса, довольно часто, Д. Дубовик, 12.07.2011.

Chaerophyllum hirsutum L. – *Пружанский р-н*, окр. д. Оранчицы, 6 км к ЮЮВ, ольс таволговый у шоссе, часто, Д. Дубовик, 18.05.2010.

По соседству с данным видом в сосняке мшисто-черничной найдено несколько экземпляров *Abies alba Mill.*, которые, вероятно, были введены человеком в лесокультуру; окр. д. Кобыловка, 2 км к С, ольс таволговый у шоссе, часто, Д. Дубовик, 19.05.2010 (наблюдение).

Cruciata glabra (L.) Ehrend. – *Бобруйский р-н*, окр. д. Казаково, 1,5 км к СВ, на поляне в березняке с дубом орляковом, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 24.05.2011. Вид произрастает совместно с *Aquilegia vulgaris L., Laserpitium prutenicum L., Brachypodium pinnatum (L.) P. Beauv.*

Succisella inflexa (Kluk) G. Beck – *Слуцкий р-н,* окр. д. Калиновка, 1,7 км к ЮЮЗ, сырые луговины вдоль дамбы, изредка, Д. Дубовик, 16.08.2011.

Calystegia spectabilis (Brummitt) Tzvel. – *Дубровенский р-н*, г.п. Дубровно, выращивается у жилья и дичает, Д. Дубовик, А. Скуратович, 04.07.2011.

Cerinthe major L. – *Мядельский р-н*, д. Тюкши, на дачном участке, дает самосев, Д. Дубовик, С. Савчук, 24.07.2011.

Совместно с данным видом в качестве редких декоративных растений отмечены *Artemisia pontica* L., *Liatris spicata* (L.) Willd., *Lavandula angustifolia* Mill., *Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.

Symphytum caucasicum Bieb. – *Минский р-н*, окр. д. Богушево, 2 км к З, дичает по свалке мусора на опушке леса, изредка, Д. Дубовик, 19.05.2011.

Pseudolysimachion x medium (Schrad.) Travn. – *Солигорский р-н,* окр. д. Залесье, 2 км к З, низкорослый дубняк в долине р. Случь, редко, Д. Дубовик, 16.08.2011.

В данном локалитете также отмечены *Iris sibirica* L., *Salix starkeana* Willd., *Gentiana pneumonanthe* L.

Melittis sarmatica Klok. – *Пружанский р-н*, окр. д. Либерполь, 3,7 км к СВ, дубрава кислично-снытевая, изредка, Д. Дубовик, 20.05.2010; окр. д. Либерполь, 1,8 км к В, дубрава орляковая, изредка, Д. Дубовик, 20.05.2010.

В последнем локалитете нами собраны также *Gladiolus imbricatus* L., *Lilium martagon* L., *Lathyrus laevigatus* (Waldst. et Kit.) Gren., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *Iris sibirica* L.

Salvia pratensis L. – *Речицкий р-н*, окр. д. Пескополье, 0,5 км к З, левобережье р. Днепр, склон коренного берега с сосной и дубом, изредка, Д. Дубовик, 13.07.2011.

Совместно с данным видом отмечены *Campanula bononiensis* L., *Atocion lithuanicum* (Zapal.) Tzvel., *Jovibarba globifera* (L.) J. Parnell.

Campanula x *spryginii* Saksonnov et Tzvel. (*C. rapunculoides* x *C. bononiensis) – Жлобинский р-н*, окр. д. Нижн. Олба, 3 км к ЮВ, в дубраве по берегу старичного озера Прорва, редко, А. Скуратович, 11.06.2010.

Данный нототаксон указывается впервые для флоры Беларуси.

Artemisia argyi H. Levl. et Vaniot – *Добрушский р-н*, окр. д. Дубровка, к З, закустаренная полоса отчуждения дороги Дубровка-Тереховка, несколько локусов на площади 10 х 100 м, Д. Третьяков, Д. Дубовик, А. Скуратович, 18.06.2010.

Восточноазиатский вид. В Восточной известен с 1990 г. из Киевской области Украины [9] и Калужской области России [10]. В дальнейшем следует ожидать дальнейшее распространение этого вида в юго-восточной части Беларуси.

Cirsium heterophyllum (L.) Hill. – *Россонский р-н*, окр. д. Изобылино, 2,5 км к ССВ, закустаренная поляна в истоках ручья на опушке ельника кисличного, 10 х 5 м, Д. Дубовик, А. Скуратович, 02.08.2011.

Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen. – *Речицкий р-н*, п. Первомайск, по пустошам у фермы, 15 х 5 м, Д. Дубовик, 12.07.2011. Также вид отмечен по пустошам в дд. Пескополье, Гиров и Белое Болото Речицкого района. *Ветковский р-н*, окр. д. Присно, 1 км к С, деревенская свалка мусора, более 20 экземпляров, Д. Дубовик, А. Скуратович, Д. Третьяков, 17.06.2010.

В последнем локалитете в качестве дичающих видов растений отмечены также *Persicaria orientalis (L.) Spach, Thladiantha dubia Bunge, Artemisia abrotanum L.*

Galatella rossica Novopokr. – *Жлобинский р-н*, окр. д. Нижняя Олба, 4 км к ЮВ, правобережная пойма р. Днепр, в ивняке по берегу реки, более 10 экземпляров, Д. Дубовик, 11.06.2010.

Hydrilla verticillata (L. fil.) Royle – *Россонский р-н*, окр. д. Заозерье, в оз. Валуйское, на мелководье, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 05.08.2011; окр. д. Селявщина, в оз. Селявское, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 09.09.2011; окр. д. Клястица, 2,5 км к ЮВ, оз. Велье, на мелководье озера, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 09.09.2011.

Potamogeton compressus L. x *P. friesii* Rupr. – *Бобруйский р-н*, окр. д. Турки, 0,3 км к З, на мелководье р. Ола, произрастает совместно с родительскими видами, Д. Дубовик, А. Скуратович, 15.06.2010.

Гибрид между этими двумя узколистными видами рдестов указывается впервые для флоры республики. При обработке рода *Potamogeton* L., нами также выделены образцы этого гибридного таксона из более ранних сборов, собранных в Минской и Витебской областях и хранящихся в Гербариях Беларуси (MSK, MSKU).

Caulinia flexilis Willd. – *Россонский р-н*, окр. д. Горбачево, 1 км к С, оз. Гостинец, на песчано-илистом мелководье, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 04.08.2011. Совместно с данным видом были собраны и другие охраняемы растения – *Najas marina* L., *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle.

Caulinia minor (All.) Coss. et Grem. – *Рогачевский р-н*, окр. д. Стреньки, 1,2 км к С, оз. Святое, на песчано-илистом грунте, довольно часто, Д. Дубовик, 22.07.2010. В литоральной части озера собран также еще один очень редкий вид – *Utricularia australis* R. Br.

Ранее эти виды были собраны у оз. Святого Р.Х. Пабо (LE), либо указаны для оз. Святого в Могилевской губернии Н.В. Довнаром [11], но без более точной административной привязки. Кроме указанных видов Р. Пабо и Н. Довнар находили в оз. Святое и вблизи его *Pedicularis sceptrum-carolinum* L., *Arnica montana* L., *Potamogeton gramineus* L., *Najas major* All., которые нами повторно не были здесь выявлены. Вероятно, часть видов могли к настоящему времени исчезнуть в связи с высокой рекреационной нагрузкой на озеро и проведенной вокруг озера осушительной мелиорации, распашкой земель. Есть также вероятность того, что упомянутое в старых работах оз. Святое,

относится к другому водоему упомянутой Могилевской губернии, так как Н.В. Довнар в отдельных комментариях делал приписку «Святое озеро. Быхов».

Najas major All. – *Речицкий р-н*, окр. д. Грановка, 1,2 км к ЮЗ, левобережье р. Днепр, старичное оз. Святое, изредка, Д. Дубовик, 14.07.2011; окр. д. Александровка, 0,8 км к ЮЗ, левобережье р. Днепр, в крупной протоке реки, изредка, Д. Дубовик, 13.07.2011.

Вид произрастает совместно с *Trapa natans* L., *Salvinia natans* (L.) All., а по берегу протоки отмечены *Aristolochia clematitis* L., *Artemisia abrotanum* L.

Najas marina L. – *Россонский р-н*, окр. д. Клястица, 2,5 км к ЮВ, оз. Велье, на мелководье озера, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 09.09.2011.

Новое местонахождение в Витебской области.

Allium ursinum L. – *Глубокский р-н*, окр. д. Плиса, 1,3 км к С, притеррасная пойма и коренные берега р. Мнюта с елово-широколиственным лесом, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 17.04.2010; Пружанский р-н, окр. д. Либерполь, 0,7 км к В, осинник снытевый, редко, Д. Дубовик, 20.05.2010.

Совместно с данным видом в последнем локалитете отмечены *Dentaria bulbifera* L., *Drymochloa sylvatica (*Poll.) Holub.

Sisyrinchium septentrionale Bicknell – *Бобруйский р-н*, окр. д. Буды, 2,8 км к Ю, у дороги на лесной поляне, 2 х 2 м, Д. Дубовик, С. Савчук, 25.05.2011.

Cephalanthera rubra (L.) L.C.M. Rich. – *Слуцкий р-н*, окр. д. Адамово, 6 км к ССВ, сосняк с березой мшисто-чернично-орляковый, на бывшем копанире в воинской части, 4 экземпляра, Д. Дубовик, 21.06.1992 (наблюдение).

В окр. д. Адамово нами также отмечены и некоторые другие редкие и ареальные виды растений – *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Bistorta officinalis* Delarbe, *Tephroseris palustris* (L.) Reichenb., *Hieracium sylvularum* Jord. ex Boreau, *Anchusa officinalis* L., *Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. et Schult., *Dentaria bulbifera* L., *Thesium ebracteatum* Hayne, *Trifolium litwinowii* Iljin, *Arnica montana* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Centaurea phrygia* L., *Astragalus danicus* Retz., *Aquilegia vulgaris* L., *Laserpitium prutenicum* L., *Koeleria mollis* Mann.

Dactylorhiza majalis (Reichenb. fil.) P.F. Hunt et Summerhayes – *Пружанский р-н*, окр. д. Оранчицы, вблизи З окраины, сырые закустаренные луговины у ж.д., изредка, Д. Дубовик, 17.05.2010.

Epipactis atrorubens (Hoffm. ex Bernh.) Schult. – Ушачский р-н, окр. д. Мал. Дольцы, 2,4 км к ВСВ, на опушке сосняка брусничного у гравийной дороги, очень часто на площади 3 х 100 м, Д. Дубовик, А. Скуратович, 06.07.2011.

Hammarbya paludosa (L.) O. Kuntze – *Россонский р-н*, окр. д. Глоты, 0,7 км к С, сплавина у оз. Глухое, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 03.08.2011. *Мядельский р-н*, окр. д. Мельники, 4,5 км к СЗ, сплавины у оз. Белоголовое, около 15 экземпляров, Д. Дубовик, А. Скуратович, 25.07.2011.

Совместно с данным видом и вблизи этой популяции выявлены также и другие редкие виды – *Salix lapponum* L., *Carex disticha* Huds., *C. dioica* L., *C. pauciflora* Lightf., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Trichophorum alpinum* (L.) Pers., *Utricularia intermedia* Hayne, *Drosera* x *obovata* Mert. et Koch, *D. anglica* Huds. и др.

Liparis loeselii (L.) Rich. – *Мядельский р-н,* окр. д. Россохи, 0,5 км к ЮЗ, сплавина по берегу озера, изредка, О. Дзюбан, Д. Дубовик, Д. Третьяков, 28.07.2011. Совместно с данным видом найдены *Eriophorum gracile* Koch, *Utricularia intermedia Hayne, Trichophorum alpinum* (L.) Pers., *Carex dioica* L.

Carex brizoides L. – *Мядельский р-н*, окр. д. Черемшицы, 3 км к В, на опушке ельника черничного у шоссе, изредка, Д. Дубовик, Д. Третьяков, А. Скуратович, 29.07.2011; *Россонский р-н*, окр. д. Рыли, 0,8 км к ЮЮВ, ельник с березой и осиной кисличной у дороги, Д. Дубовик, А. Скуратович, 04.08.2011.

Новый вид для НП «Нарочанский» и редкий вид для Витебской области.

Carex omskiana Meinsh. x C. rostrata Stokes – *Новогрудский р-н*, ССЗ побережье, на глубине 15-20 см, 28. 09. 2001, Д. Третьяков.; там же, на мелководье озера, изредка, Д. Дубовик, 12.08.2011.

Изначально мы предполагали, что данные растения относятся к нетипичной форме *C. buekii* Wimm, но впоследствии пришли к мнению, что указанные образцы с малочисленными, недоразвитыми плодами относятся к данному таксону.

Carex paupercula Michx. – Россонский р-н, окр. д. Машница, 2,3 км к Ю, березняк болотнопапоротниковый, изредка, Д. Дубовик, И. Вершицкая, А. Скуратович, 02.08.2011.

Carex rhizina Blytt ex Lindbl. – Витебская область*: Лепельский р-н,* Березинский заповедник, окр. д. Домжерицы, кв. 312, ельник кисличный с березой, липой, кленом, 10.10. 1994, Д. Третьяков. *Глубокский р-н,* окр. д. Плиса, 1-1,3 км к С, коренные берега р. Мнюта с дубом, лещиной, елью, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 17.04.2011. *Россонский р-н*, окр. д. Триполье, 1,5 км к З, у В берега оз. Семененки, экотон ольса и ельника кисличного, редко, И. Вершицкая, Д. Дубовик, А. Скуратович, 05.08.2011. Могилевская область: *Осиповичский р-н*, окр. д. Брицаловичи, 2 км к СЗ, осинник с елью, липой и ясенем снытевый, 10 х 25 м, А. Скуратович, Д. Дубовик, 14.06.2011.

Для флоры Березинского заповедника указывается впервые.

Eleocharis austriaca Hayek – *Мядельский р-н*, окр. д. Колодно, 0,5 км к ЮЗ, заболоченный осоково-злаковый луг, редко, Д. Дубовик, 26.07.2011.

Это второе для Беларуси местонахождение вида, который ранее регистрировался лишь в Смолевичском районе Минской области (Скуратович, 1987, Проблемы современной биологии: Тр. 18- й научн. конф. молод. учен. биол. факультета МГУ. Ч. 3).

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla x *S. tabernaemontani* (C.C. Gmel.) Palla – *Мядельский р-н*, окр. д. Старлыги, 2,5 км к ЮЗ, берег оз. Свирь, Д. Дубовик, С. Савчук, 23.07.2011.

Очень редкий гибрид, характеризующийся прицветниками, на которых имеются красно-бурые бородавочки от единичных до многочисленных и от зеленых до сизо-зеленых стеблей.

Avenella flexuosa (L.) Drejer – *Осиповичский р-н,* окр. д. Вязье, сосняк овсяницево-мшистый, Д. Третьяков, 12.07.2011. *Светлогорский р-н,* окр. д. Песчаная Рудня, сосняк мшистый, Д. Третьяков, С. Савчук, 12.07.2011. *Рогачевский р-н*, окр. д. Гадиловичи, 6 км к СВ, сосняк мшистый, Д. Дубовик, 14.07.2011.

Вероятно, в середине XIX века Н. В. Довнар собирал в этих же местах *A. flexuosa*, образец которого храниться в Гербарии (LE) под названием *Aira flexuosa* L. Немного позже К. Чоловский [12], вероятно, неверно синонимизировал *Aira flexuosa* с *A. caryophyllea* L., что послужило поводом для дальнейшего ошибочного упоминания *A. caryophyllea* для флоры республики.

Bromus commutatus Schrad. – *Ельский р-н,* г. Ельск, вблизи ж.-д. полотна, Д. Третьяков, 10.07.2011. *Рогачевский р-н*, окр. д. Виков,

1,5 км к СЗ, левобережная пойма Днепра, у дороги в дубраве пойменной, изредка, Д. Дубовик, 14.07.2011.

Редкий вид во флоре Беларуси. В Национальном Гербарии (MSK) имеются также образцы, собранные в Буда-Кошелевском, Калинковичском и Мозырском районах Гомельской области, Брестском, Кобринском, Столинском районах Брестской области и Могилевском и Осиповичском районах Могилевской области.

Calamagrostis x *acutiflora* (Schrad.) Reichb. – *Россонский р-н*, окр. д. Глоты, у сельского кладбища, сосняк злаково-мшистый, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 03.08.2011.

Редкий спонтанный гибрид. В республике изредка выращивается садовая форма *Calamagrostis* x *acutiflora,* приближающаяся к *C. arundinacea.*

Cinna latifolia (Trev.) Griseb. – *Полоцкий р-н*, окр. г. Новополоцк, 4 км к ЮЗ от завода «Нафтан», в ельнике долгомошном, изредка, И. Вершицкая, 01.08.2011; Россонский р-н, окр. д. Глоты, 2,6 км к СЗ, осинник с ольхой, елью и березой приручейно-травяной, И. Вершицкая, Д. Дубовик, А. Скуратович, 03.08.2011.

Очень редкий вид. Для Полоцкого р-на указывается впервые.

Drymochloa sylvatica (Poll.) Holub. – *Дзержинский р-н*, окр. д. Плашево, 2 км к ЮЮЗ, березняк с елью и осиной снытевый, более 30 дернин, Д. Дубовик, 17.05.2011; окр. д. Гриньково, 1,5 км к ССЗ, ельник кисличный, часто, Д. Дубовик, 19.05.2011; окр. д. Щепки, 2,2-3 км к ЮВ, елово-широколиственные леса, часто, Д. Дубовик, 29.10.2011. *Минский р-н*, окр. д. Богушево, 2 км к З, грабняк с кленом снытевый, редко, Д. Дубовик, 19.05.2011; *Речицкий р-н,* окр. д. Защебье, 5 км к З, дубрава снытевая у канавы Корч, изредка, д. Дубовик, 12.07.2011; окр. д. Полесье, 1,5 км к СВ, в осиннике кисличном, изредка, Д. Дубовик, 13.07.2011; *Слуцкий р-н,* окр. д. Адамово, 5 км к ССВ, вблизи воинской части, грабняк с кленом и липой кислично-снытевый, изредка, Д. Дубовик, 20.06.1992 (наблюдение). Редкий охраняемый вид.

Echinochloa esculenta (A. Braun) H. Scholz – Витебская область: *Шарковщинский р-н,* г.п. Шарковщина, на обочине шоссе и газоне, изредка, Д. Дубовик, 07.09.2010. Гомельская область*: Жлобинский р-н,* д. Пиревичи, обочина грунтовой дороги, Д. Третьяков, 23.10.2011. Гродненская область*: Новогрудский р-н,* окр. д. Мокрец, вблизи Ю окраины, по лесополосе у шоссе, часто, Д. Дубовик,

11.08.2011. Минская область: *Пуховичский р-н,* окр. г. Пуховичи, 0,6 км к СВ, на обочине шоссе у моста через р. Свислочь, изредка, Д. Дубовик, 28.08.2010. Могилевская область: *Осиповичский р-н*, окр. г. Осиповичи, вдоль шоссе Бобруйск-Минск (от развилки на Осиповичи до развилки на д. Верейцы), в полосе отчуждения шоссе и на опушке ольса крапивного, очень часто, Д. Дубовик, 28.08.2010.

Этот кормовой злак относительно недавно стал широко культивироваться на полях по всей республике, но несмотря на это, уже отмечаются факты «ускользания» его из культуры. Ранее он приводился нами [13] под названием *E. frumentacea* (Roxb.) Link. (к которому он близок по морфологическим признакам), однако наши сборы были любезно переопределены С.Л. Мосякиным.

Elytrigia intermedia (Host) Nevski – *Лунинецкий р-н,* окр. г. Лунинец, 9 км к Ю, по боковой ветке ж.д. у моста через р. Припять, изредка, И. Вершицкая, 12.07.2011.

Festuca polesica Zapal. – *Россонский р-н*, окр. д. Сосновый Бор, 2 км к З, по песчаной выемке с сосной у грунтовой дороги, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 03.08.2011.

Очень редкий вид для Витебской области.

Hierochloë praetermissa G. Wiemarck – *Мядельский р-н*, окр. д. Корки, 1 км к ЮЗ, у дороги в сосняке мшистом, Д. Дубовик, С. Савчук, 23.07.2011. Совместно с данным видом отмечены *Festuca duvalii* (St-Yves) Stohr, *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., *Koeleria glauca* (Spreng.) DC.

Holcus mollis L. – *Россонский р-н*, окр. д. Изобылино, 2 км к С, пустошный лесолуг у проселочной дороги, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 02.08.2011.

Lolium x *boucheanum* Kunth (*L. perenne* L. x *L. multiflorum* Lam.) – *Мядельский р-н*, окр. д. Больково, у фермы, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, Д. Третьяков, 26.07.2011; Мядельский р-н, окр. д. Молчаны, 1,4 км к ЮЮВ, обочина шоссе у моста через р. Мяделка, Д. Дубовик, А. Скуратович, Д. Третьяков, 28.07.2011.

Trisetum sibiricum Rupr. – *Поставский р-н*, окр. д. Дуниловичи, 0,5 км к Ю, у З берега оз. Бледное, 10 х 20 м, Д. Дубовик, А. Скуратович, 08.07.2011. Совместно с данным видом также произрастают *Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C. Gmel.) Palla, *Myosotis lithuanica* (Schmalh.) Bess. ex Dobrocz.

Очень редкий для флоры республики вид.

Lemna turionifera Landolt – *Шарковщинский р-н,* окр. д. Станиславово, 2 км к С, в мелиоративном канале, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 08.09.2010; Мядельский р-н, окр. д. Застенок Брили, 0,5 км к З, в русле ручья заболоченном бобрами, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 24.07.2011; Россонский р-н, окр. д. Верятино, 0,7 км к С, заболоченный бобрами ольс у оз. Усвечье, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 04.08.2011; Слуцкий р-н, окр. дд. Гуляево и Исерно, в мелиоративных каналах, часто, Д. Дубовик, 16.08.2011.

Вид известен в Беларуси с 1963 г. (Березинский заповедник, урочище Плясенка) по сборам Г.Ф. Рыковского (MSK). Нами дважды отмечены факты цветения этого вида в Мядельском и Шарковщинском районах. В недавней публикации М. А. Джуса [14], указывается, что данный вид обнаружен им впервые для флоры Беларуси и НП «Нарочанский», но при этом автором публикации совершенно проигнорированы сборы этого вида, хранящиеся в Национальном Гербарии Беларуси (MSK), хотя в устной беседе с ним, еще до публикации, мы упоминали, что нами и другими исследователями *Lemna turionifera* неоднократно собиралась в республике, в том числе и в НП «Нарочанский».

Sparganium x longifolium Turcz ex Ledeb. – *Россонский р-н*, окр. д. Замошье, 2,6 км к В, оз. Свериновское, на мелководье озера, довольно часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 02.08.2011; Россонский р-н, окр. д. Озерцы, в оз. Устье, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 09.09.2011.

Как нам удалось выяснить при обработке рода *Sparganium* для очередного тома «Флоры Беларуси» в республике преобладают на южной границе ареала *S. gramineum* Georgi именно гибридные особи со *S. emersum* Rehm., а типичный *S. gramineum* в настоящее время известен лишь из Мядельского и Сенненского районов. Совместно с данным видом в оз. Свериновское собраны *Nuphar pumila* (Timm) DC., *Hydrilla verticillata* (L. fil.) Royle.

Typha schuttleworthii Koch et Sond. – *Мядельский р-н*, окр. д. Новоселки, по берегу оз. Свирнище, заболоченный высокотравный луг у шоссе, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 25.07.2011.

До настоящего времени из Беларуси вид был известен лишь по нескольким гербарным сборам середины XIX-го века (LE).

Заключение. Приведенные в аннотированном списке 82 вида сосудистых растений относятся к 41 семейству и 73 родам. Из

указанных таксонов 10 являются новыми для флоры Беларуси: *Artemisia argyi, Campanula* x *spryginii, Carex omskiana* x *C. rostrata*, *Fumaria wirtgenii, Lemna turionifera, Lolium* x *boucheanum, Potamogeton compressus* x *P. friesii, Reynoutria* x *bohemica, Schoenoplectus lacustris* x *S. tabernaemontani, Sparganium* x *longifolium* 2 – новыми для областей – *Hypericum majus* и *Petrorhagia prolifera*; 3 - новыми для Национальных парков – *Aldrovanda vesiculosa, Carex brizoides* и *Carex rhizina.* Остальные 66 – новые или редкие для отдельных административных районов или природных регионов республики.

Литература

1. Определитель высших растений Беларуси / Т. А. Сауткина [и др.]; под ред. В. И. Парфенова. Минск: Дизайн ПРО, 1999. 472 с.
2. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб : Мир и семья, 1995. 991с.
3. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб: Издательство СПХФА, 2000. 781 с.
4. Tropicos. org. Missouri Botanical Garden. [Electronic resource]. 22 May 2012. Mode of access: http: / www.tropicos.org.
5. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редк. Л. И. Хоружик [и др.]. Минск : БелЭн, 2005. 456 с.
6. Дубовик Д. В. // Известия Гомельского гос. университета им. Ф. Скорины. 2005. № 6 (33). С. 59-64.
7. Дубовик Д. В. // Актуальныя прабл. прыродазн. Мінск, 1996. С. 71-74.
8. Robson N. // Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Bot.). 1990, 20 (1). P. 1-151.
9. Mosyakin S. L. // Укр. ботан. журн. 1990. Т. 47, № 4. С. 10-13.
10. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части Россиии 10-е изд. / под ред. А.Г. Еленевского и др. Москва, 2006. 600 с.
11. Downar N. // Bull. de la Soc. nat. de Moscou. 1861. V. 34, № 1. P. 162-189.
12. Чоловский К. // Опытъ описанія Могилевской губерніи… / под ред. А.С. Дембовецкого. Могилевъ на Днъпръ. Кн. 1. 1882. С. 266-452.
13. Дубовик Д. В., Третьяков Д. И., Скуратович А. Н., Савчук С. С. // Ботаника (исследования): Сб. научных трудов. Минск : Право и экономика, 2009. Вып. 37. С. 56-76.
14. Джус М.А. // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. Минск, 2011. Вып. 6. С. 65–80.

Д. В. ДУБОВИК, А. Н. СКУРАТОВИЧ, Д. И. ТРЕТЬЯКОВ

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Резюме

Приведены данные о 82 редких и новых видах растений для флоры Беларуси. Из них новыми для Беларуси являются 10 таксонов - *Artemisia argyi, Campanula* x *spryginii, Carex omskiana* x *C. rostrata*, *Fumaria wirtgenii, Lemna turionifera, Lolium* x *boucheanum, Potamogeton compressus* x *P. friesii, Reynoutria* x *bohemica, Schoenoplectus lacustris* x *S. tabernaemontani, Sparganium* x *longifolium;* 2 - новыми для областей: *Hypericum majus* и *Petrorhagia prolifera*; 3 – новыми для Национальных парков: *Aldrovanda vesiculosa, Carex brizoides* и *Carex rhizina.* Остальные 67 являются новыми или редкими для отдельных административных районов или природных регионов республики.

D.V. DUBOVIK, A. N. SKURATOVICH, D.I. TRETJAKOV

ABOUT NEW AND RARE SPECIES OF VASCULAR PLANTS FOR FLORA BELARUSI

Summary

Information is resulted about 82 rare and new for the flora of Byelorussia species of plants. From the indicated species and hybrids 10 are new for Byelorussia: *Artemisia argyi, Campanula* x *spryginii, Carex omskiana* x *C. rostrata*, *Fumaria wirtgenii, Lemna turionifera, Lolium* x *boucheanum, Potamogeton compressus* x *P. friesii, Reynoutria* x *bohemica, Schoenoplectus lacustris* x *S. tabernaemontani, Sparganium* x *longifolium*; 2 – new for areas – *Hypericum majus, Petrorhagia prolifera*. 3 – new for National parks. Other 67 – new or rare for separate administrative districts or natural regions of republic.

Поступила в редакцию 24.05.2012

УДК 582.675.1 – 19 (476)

В.Н. ЛЕБЕДЬКО

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВИДОВ РОДА *BATRACHIUM* (DC.) S.F. GRAY. (RANUNCULACEAE ADANS.) И ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. Сложность систематического положения видов рода *Batrachium* обусловлена высокой фенотипической пластичностью

(особенно в водной среде), развитой полиплоидией и межвидовой гибридизацией, а также особенностью их размножения [1]. Все эти причины приводят к определенным трудностям при систематическом изучении данной группы растений, начиная от включения ее в состав обширного рода *Ranunculus* и заканчивая понятием объема отдельных видов. В этом аспекте в обобщающих флористических работах, касающихся изучаемого рода, начиная с 50-х гг. XX века для территории Беларуси приводилось разное количество видов, которые относили то к роду *Batrachium*, то к роду *Ranunculus* [2-6]. Так, во флоре БССР (1949), приводится 6 видов в составе самостоятельного рода *Batrachium*: *B. giliberti* V. Krecz., *B. trichophyllum* (Chaix) v. d. Bossche, *B. carinatum* Schur., *B. kauffmannii* (Clerc) V. Krecz., *B. foeniculaceum* (Gilib.) V. Krecz., *B. divaricatum* (Schrank.) Schur. Позже, в Определителе растений Белоруссии [3] также указывается 6 видов, но уже в составе обширного рода *Ranunculus*: *R. diversifolius* Gilib., *R. trichophyllus* Chaix ex Vill., *R. carinatus* Freyn, *R. kauffmannii* Clerc, *R. circinnatus* Sibth., *R. divaricatus* Schrank. В Определителе высших растений Беларуси [4] для республики приведено 5 видов: *Batrachium aquatile* (L.) Dumort., *B. circinatum* (Sibth.) Spach., *B. trichophyllum* (Chaix) Bosch, *B. kauffmannii* (Clerc) V. Krecz., *B. divaricatum* (Schrank) Wimm. В посвященной данному роду работе, вышедшей в 2003 г., приводится 8 видов [5]. Здесь, к ранее указанному списку, добавлено 3 новых вида: *B. eradicatum* (Laest) Fries, *B. fluitans* (Lam.) Wimm. и *B. pseudofluitans* (Syme) Nym.

В последней обобщающей статье по роду *Batrachium* [6] для флоры Беларуси указывается 9 видов: *B. floribundum* (Bab.) Dumort., B. *aquatile* (L.) Dumort., *B. circinatum* (Sibth.) Spach., *B. trichophyllum* (Chaix) Bosch, *B. divaricatum* (Schrank.) Schur., *B. eradicatum* (Laest) Fries, *B. fluitans* (Lam.) Wimm., *B. pseudofluitans* (Syme) Nym., *B. kauffmannii* (Clerc) V. Krecz.

Все это варьирование числа видов, следует объяснить недостаточной изученностью рода во флоре Беларуси.

Основными центрами видового разнообразия рода *Batrachium* считаются Западная и Северо-Западная Европа, однако ареал рода шире и простирается на восток, практически через всю Азию, с центрами в Китае и Японии. Лишь немногие виды заходят в Северную Америку и Северную Африку; единично виды данного рода встречаются в Южной Африке, вдоль западного побережья

Южной Америки, на юге Австралии и на Тасмании [1]. В мировой флоре род *Batrachium* насчитывает около 30 видов, из которых 17 представлены во флоре Восточной Европы [7]. В Беларуси к настоящему времени, по нашим данным, насчитывается 8 видов.

Материалы (объекты) и методы исследования. В данной работе мы использовали материалы коллекционных фондов Гербария Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK), а также фонды Гербариев Белорусского государственного университета (MSKU), Брестского государственного университета им. А. С. Пушкина, Витебского государственного университета им. П. М. Машерова и Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины.

Определение растений проведено с использованием определителей и флористических сводок [1-8]. Для видов, произрастающих на территории Беларуси, нами составлены картосхемы их распространения.

Числа хромосом приведены по литературным источникам [1,7,9,10].

Результаты и их обсуждение. До настоящего времени положение данного рода остается дискуссионным. Однако, в этой работе мы, как и многие современные исследователи, рассматриваем род *Batrachium* как самостоятельный, хорошо обособленный в экологическом и в морфологическом аспектах род. Виды изучаемого рода обладают высокой степенью адаптации к водной среде обитания. Их цветки белые, всегда одиночные; плодики с поперечными морщинками и упрощенной анатомией; имеются развитые прилистники. В отличие от настоящих лютиков в них не содержатся токсичные вещества.

Нами было проанализировано 513 образцов, хранящихся в настоящее время в фондах различных Гербариев Беларуси, из которых 342 образца хранится в Институте экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK), 105 - в Белорусском государственном университете (MSKU), 29 - в Витебском государственном университете им. П.М. Машерова, 23 - в Гомельском государственном университете им. Ф. Скорины и 14 образцов - в Брестском государственном университете им. А.С. Пушкина. В результате критического анализа гербарного материала уточнен видовой состав рода *Batrachium* для флоры Беларуси. Было установлено, что образцы, определенные ранее как

Batrachium floribundum (Bab.) Dumort., принадлежат к *B.aquatile* (L.) Dumort. Некоторые гербарные образцы *B. fluitans* (Lam.) Wimm., были ошибочно определены как *B. kauffmannii* (Clerc) Krecz. Ряд образцов *B. circinatum* (Sibth.) Spach также ошибочно определен как *B. divaricatum* (Schrank) Wimm.

Помимо типичных видов, в Гербариях фонда ИЭБ НАН Беларуси и БГУ отмечены следующие гибриды: *B. aquatile* x *B. trichophyllum* = *B. lutzii* (Felix) Janchen; *B. circinatum* x *B. trichophullum* = *B. glueckii* Felix ex Cook; *B. trichophyllum* x *B. kauffmannii*.

Краткая морфологическая характеристика рода *Batrachium* (DC.) S.F. Gray.

Цветки одиночные, обоеполые, актиноморфные, от 4 до 30 мм в диаметре, на длинных цветоножках. Чашелистиков 5, опадающих при плодах. Лепестков-нектарников чаще 5, очень редко 6-8, обычно белых, не блестящих, с желтым пятном и небольшой открытой нектарной ямкой в основании, без чешуйки. Цветоложе волосистое, реже голое. Тычинки, обычно, многочисленные. Гинецей апокарпный. Столбики короткие, прямые или чуть согнутые. Плоды – многоорешки, состоящие с 20-80 плодиков. Плодики 0,7-3 мм дл., без каймы, с характерными поперечными морщинками, голые или б. м. волосистые, на верхушке имеющие короткий или почти незаметный носик. Голые, или коротко волосистые, настоящие водные многолетние или однолетние растения, способные образовывать карликовые наземные формы при понижении уровня воды. Листья очередные, черешковые или почти сидячие, с ложными, охватывающими стебель листовыми влагалищами; их пластинки либо у всех листьев одинаковые, многократно рассеченные на нитевидные сегменты, либо верхние плавающие на поверхности воды, пальчато 3-5-рассеченные, -раздельные или -лопастные с довольно широкими разнообразными долями [2,7,8].

Ниже приведен аннотированный список видов рода *Batrachium*, составленный на основании изучения Гербарных коллекций лаборатории флоры и систематики растений ИЭБ НАН Беларуси, а также других, перечисленных выше Гербариев.

Род ***Шелковник, или водный лютик*** – ***Batrachium*** *(DC.) S.F. Gray.*

Секция ***Heterophylles*** *Dumort.*
Лектотип: *B. aquatile (L.) Dumort.*

1. **Batrachium pseudofluitans** (Syme) Nym. 1878, Consp. Fl. Europ. : 16. – **Ш. ложноплавающий.**

♃. Стебли голые, утолщенные. Цветущие побеги в верхней части 2-3,5 мм толщ. Листья почти сидячие, нередко длиннее междоузлий, вееровидно-плетевидные, обычно 4-кратно трехраздельные, 8-16 (20) см дл., их конечные сегменты часто более 1,5 см дл. и 0,2-0,5 мм шир., вне воды б. м. сходящиеся кистевидно. Цветоносы длиннее листьев или немного короче их. Цветки 12-20 мм в диам. Лепестки широко обратнояйцевидные, с грушевидной нектарной ямкой в числе, обычно, 5. Тычинок 20-35. Цветоложе довольно густоволосистое. Цветет в июне - августе.

Тип: Великобритания и Ирландия («England, Scotland, Ireland»).

В реках с относительно быстрым течением.

Распространение в Беларуси: известен из Гродненской и Минской областей; очень редко (рис. 1.1).

Общее распространение: Средняя, Атлантическая и Восточная Европа, Средиземноморье. – 2n = 32, 48.

2. **Batrachium fluitans** (Lam.) Wimm. 1840, Fl. Schles. : 9. – **Ш. плавающий.**

♃. Отличается от предыдущего вида голым или с немногими рассеянными волосками цветоложем и количеством лепестков, которых, обычно, больше пяти. В остальном сходен с предыдущим.

Тип: Франция («...dans les ruisseaux, les etangs»).

В основном в реках с довольно быстрым течением.

Распространение в Беларуси: в Гродненской и на севере Минской областей; отдельные местонахождения в Брестской области; очень редко (рис. 1.2).

Общее распространение: Скандинавия (Южн. Швеция), Средняя Европа, Атлантическая Европа (сев.), Восточная Европа. – 2n = 16, 24, 32.

3. **Batrachium aquatile** (L.) Dumort. 1863, Bull. Soc. Bot. Belg. 2 : 215. – **Ш. водяной**.

♃,☉. Растение более или менее волосистое, имеющее плавающие и погруженные листья, иногда связанные переходными формами. Плавающие листья округло-щитовидные, 1,5-2 см в диам., 3-5-раздельные или -рассеченные, с клиновидно-треугольными надрезанными долями не налегающими друг на

друга. Погруженные листья нитевидно рассеченные, черешковые, растопыренные, до 3 см дл.; в очертании от почковидных до шаровидных. Цветоножки ко времени плодоношения редко более 5 см дл. и, обычно, почти равные противолежащим как плавающим, так и подводным листьям. Цветки 10-15 мм в диам. Лепестки широкояйцевидные, с округлой нектарной ямкой. Тычинок 9-15. Цветоложе волосистое, шаровидное. Плодики в числе 25-35, незрелые опушенные, по мере созревания оголяющиеся. Цветет в мае - июле.

Тип: Европа («in aquis undosis, fossis, rivulis»).

В старицах рек, озерах, мелиоративных каналах, карьерах, прудах.

Распространение в Беларуси: в западных и южных районах республики довольно редко, в центральной части очень редко (рис. 1.3).

Общее распространение: Скандинавия (юг), Средняя, Атлантическая и Восточная Европа, Средиземноморье, Восточная Азия (?), Северная Америка (зап.), Южная Америка (зап.). – 2n = (32) 48.

Примечание: встречаются особи, у которых пластинки плавающих листьев рассечены почти до основания и нередко постепенно переходят в пластинки подводных листьев. Иногда плавающие листья могут быть недоразвиты, что приводит к неверной идентификации вида. Поэтому в некоторых Гербарных коллекциях Беларуси подобные образцы были ошибочно определены как *Batrachium trichophyllum*, который действительно имеет целый ряд общих признаков с *B. aquatile*.

4. **Batrachium divaricatum** (Schrank) Wimm. 1840, Fl. Schles. : 9. – **Ш**. **растопыреннолистный**, **расходящийся**.

♃,☉. Крупное растение с почти голыми, утолщенными стеблями. Листья на коротких черешках, в очертании полукругло-вееровидные, 3-6 см дл., 4–6-кратно трехраздельные, с растопырено разветвленными и вне воды не сходящимися долями; средняя часть листа несколько короче боковых. Цветоносы длиннее листьев. Цветки 10-17 мм в диам. Лепестки обратно-яйцевидные, в два раза длиннее чашелистиков; нектарная ямка округлая. Тычинок 14-18. Цветоложе густоволосистое. Плодиков до 30. Цветет в мае - августе.

Тип: Бавария (без точного указания местонахождения).

В озерах, прудах, реках и старицах.

Распространение в Беларуси: ранее указывался для окр. г. Пинска и б. Могилевской губ. Образцы, собранные во второй

половине 19 в., в настоящее время хранятся в Гербарии БИН РАН. В исследуемых гербарных коллекциях Беларуси вид не обнаружен (рис. 1.4).

Общее распространение: Скандинавия (юг), Средняя, Атлантическая и Восточная Европа, Средиземноморье. – 2n = ?

Примечание: *Batrachium divaricatum* больше согласуется с приводимым во Флоре СССР (1937) и во Флоре БССР (1949) *B. carinatum* Schur, на что указывают морфологические признаки растения. Вид очень сходен с *B. trichophyllum* и с подводной формой *B. aquatile*, без плавающих листьев. От *B. trichophyllum* отличается более крупными цветками, лепестками с округлой нектарной ямкой, а также более крупными, растопырено-разветвленными листьями.

5. **Batrachium kauffmannii** (Clerc) Krecz. 1937, Фл. СССР, 7 : 343, табл. 21, рис. 5. – **Ш. Кауфмана.**

♃. Растение с голыми и неутолщенными стеблями. Цветущие побеги в верхней части 1-2 мм толщ. Листья на черешках, равны междоузлиям или длиннее их, вееровидно-плетевидные, (6) 7-12 см дл., вне воды сильно кистевидно слипаются, с более короткой средней частью, многократно (до 4-5 раз) трехраздельные на волосовидные доли. Цветоносы длиннее листьев или им равные. Цветки 10-15 мм в диам. Лепестки обратно-яйцевидные, с полулунной нектарной ямкой. Тычинок (10) 12. Цветоложе коническое, щетинистое. Плодиков до 30, они голые или несколько щетинчатые. Цветет в июне - августе.

Typ: Урал («окр. Архангело-Памийского завода Пермского уезда»).

В реках и ручьях.

Распространение в Беларуси: преимущественно в Гродненской и западной части Минской области; отдельные местонахождения в Брестской и Витебской областях; редко (рис. 1.5).

Общее распространение: Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Скандинавия (Южн. Финляндия), Восточная Европа, Монголия, Японо-Китайский район (сев.). – 2n = 32, 48.

Примечание: вид близок к *B. trichophyllum* и связан с ним переходными формами, возможно, гибридного происхождения.

6. **Batrachium trichophyllum** (Chaix) Bosch 1850, Prodr. Fl. Batav. 1 : 7. – **Ш. волосистолистный.**

♃,☉. Стебли обычно волосистые, особенно в верхней части. Листья короткочерешковые, жестковатые и растопыренные, с более короткой средней частью, в очертании полукруглые, 2-4(5) см дл., обычно троекратно трехраздельные; доли их сильно курчавые, вне

воды растопыренные. Основания листьев с сильно развитым широким и волосистым ложным влагалищем. Цветоносы обычно не длиннее листьев. Цветки 10-15 мм в диам. Лепестки клиновидно обратно-яйцевидные, с полулунной нектарной ямкой. Тычинок 8-15. Плодики в числе 25-30, обычно сильно щетинчато-волосистые. Цветет в мае - августе.

Тип: Франция («in rivulis limpidus Valgand, Devolny»).

Старицы рек, ручьи, озера, мелиоративные каналы, пруды.

Распространение в Беларуси: преимущественно в западной и южной частях республики, изредка; в восточной и северной части, редко (рис. 1.6).

Общее распространение: Кавказ, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Средняя Азия; Скандинавия, Средняя, Атлантическая, Восточная Европа, Средиземноморье, Малая Азия, Центральная Азия, Восточная Азия, Северная Америка, Африка (сев.). – 2n = (16) 32.

Примечание: более типичные популяции этого вида относительно крупных размеров с сильно развитым опушением в верхней части побегов, влагалищ и листьев. Однако, встречаются и почти голые формы. Мелкие особи, которые развиваются в неблагоприятных условиях среды (не считая карликовых наземных особей), внешне очень сходны с *B. eradicatum*, однако в культуре они приобретают вполне характерный вид *B. trichophyllum*, тогда как *B. eradicatum* в культуре сохраняет свои признаки [11].

7. **Batrachium eradicatum** (Laest.) Fries 1843, Bot. Not. (Lund), 1843: 114. – **Ш. неукореняющийся.**

♃,☉. Мелкое прибрежное растение с тонкими, книзу безлистными и укореняющимися во многих узлах стеблями. Листья коротко черешковые, короче междоузлий или равны им, в очертании вееровидно-полукруглые, обычно до 2,5 см дл., повторно (иногда троекратно) трехраздельные на немногочисленные, вне воды расходящиеся или частично спадающиеся, волосовидные доли, со средней частью равной боковым. Цветоносы в 2-3 раза длиннее листьев. Цветки 6-8 мм в диам. Лепестки клиновидно-обратно-яйцевидные; нектарная ямка полулунная. Тычинок (5) 8 (10). Цветоложе конически-цилиндрическое, щетинчатое. Плодики в числе 8-15 (20), коротковолосистые, реже с одиночными волосками. Цветет в июне - августе.

Тип: Швеция («in stagnis vadosis ex gr. Karavuopio et Saxajerfvi ad Karesuando Lappon. Tornensis»).

В прибрежной части озер.

Распространение в Беларуси: на севере республики (Витебская и Минская обл.); очень редко (рис. 1.7).

Общее распространение: Кавказ (горы), Западная Сибирь (сев.), Восточная Сибирь, Дальний Восток, Скандинавия, Средняя Европа (горы), Восточная Европа, Северная Америка (сев.). – 2n = 32.

Примечание: очень сходен со слабо развитыми особями предыдущего вида, но отличается от них укореняющимся стеблем во многих узлах, часто голыми плодами, обычно клейстогамными цветками (у *B. trichophyllum* цветки хазмогамные) и более мелким габитусом.

8. **Batrachium circinatum** (Sibth.) Spach 1839, Hist. Nat. Veg. (Phan.), 7 : 201. – **Ш. завитой.**

2↓. Стебли голые, с длинными междоузлиями. Листья сидячие или на коротких черешках, расположены перпендикулярно стеблю, жесткие, обычно во много (3-7) раз короче междоузлий, 1-3 см дл., в очертании от округлых до полукруглых, дважды или трижды трехрассеченные, с короткими и толстоватыми, несколько согнутыми, щетиновидно-линейными долями; средняя часть листа равна боковым. Цветоносы длинные, раз в 8 (при плодах) длиннее листьев. Цветки 10-18 мм в диам. Лепестки широко-обратно-яйцевидные, с полулунной нектарной ямкой. Тычинок от 15 до 21. Цветоложе полушаровидное, волосистое. Плодиков до 50, щетинисто-опушенные. Цветет в мае - августе.

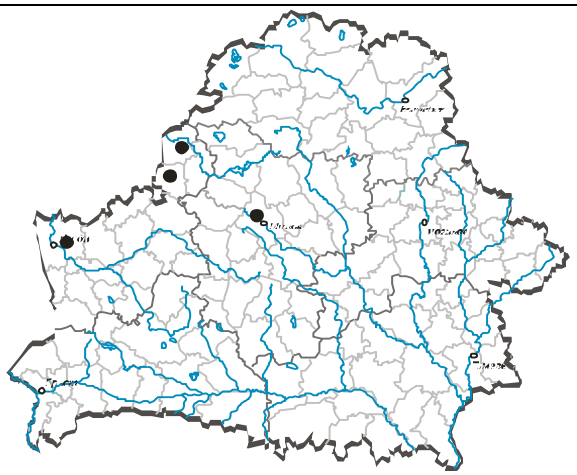
Тип: Великобритания, окр. Оксфорда («Christ Church Meadow, South Leigh»).

В озерах, прудах, каналах, старицах и реках.

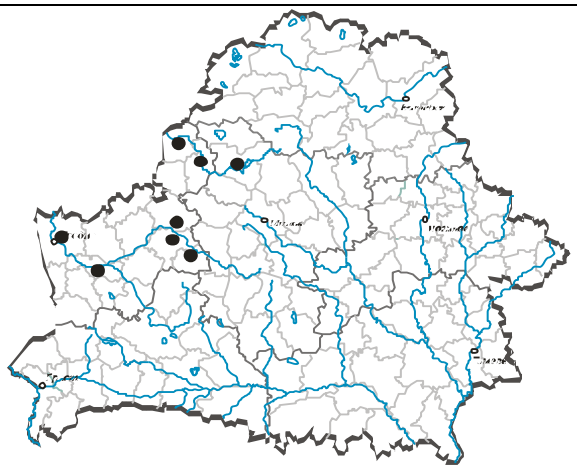
Распространение в Беларуси: на большей части территории, нередко, к югу республики встречается реже (рис. 1.8).

Общее распространение: Кавказ (сев.), Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Средняя Азия (сев.), Скандинавия (юг), Средняя, Атлантическая и Восточная Европа. – 2n = 16.

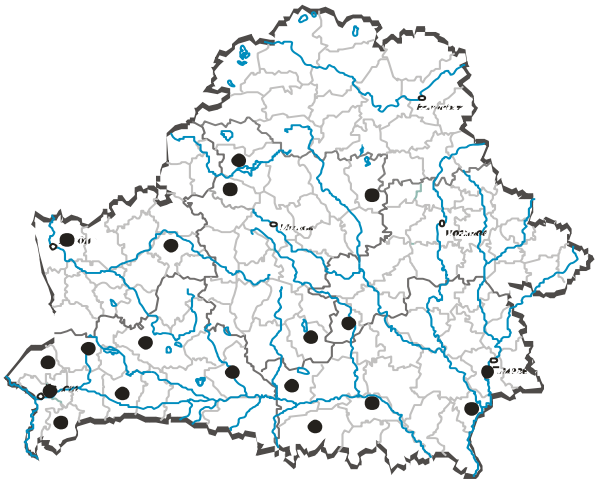
Примечание: часто при определении видов используется такая характерная особенность, как слипание или не слипание волосовидных долей листьев при извлечении растений из воды. Однако, у *B. circinatum* его мелкие, жесткие, округлые, неслипающиеся листья в проточной воде заменяются полукруглыми листьями со слипающимися долями, что обычно происходит в конце лета [12].



1. *B. pseudofluitans*



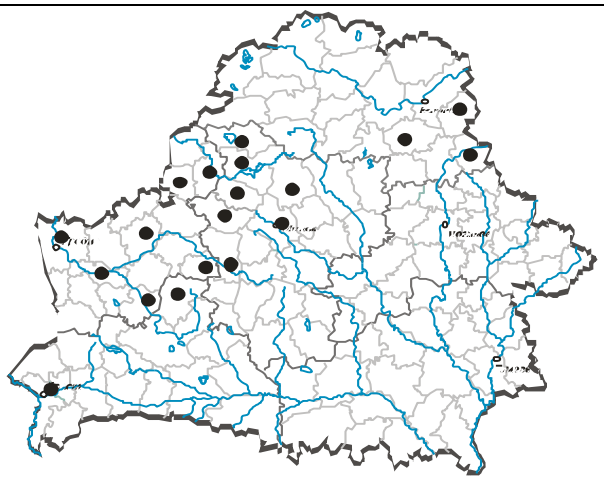
2. *B. fluitans*



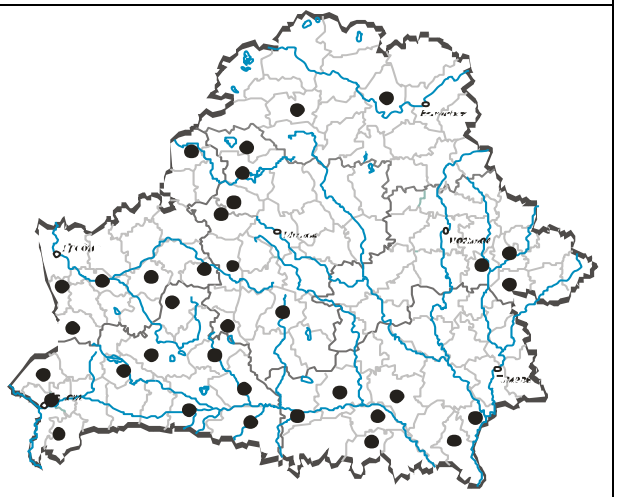
3. *B. aquatile*



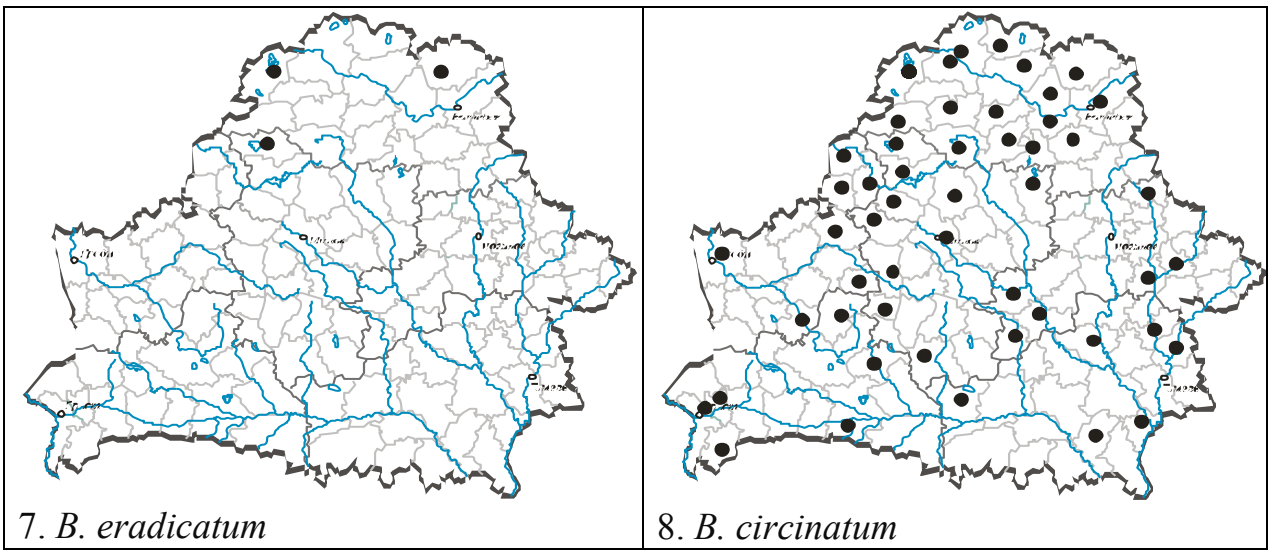
4. *B. divaricatum*



5. *B. kauffmannii*



6. *B. trichophyllum*



7. *B. eradicatum* 8. *B. circinatum*

Рис. 1. Картосхемы распространения видов рода *Batrachium*.

Нами так же составлен ключ для определения видов рода *Batrachium*, обнаруженных на территории Республики Беларусь.

1. Растение только с погруженными, дважды- или многократно рассеченными на нитевидные доли листьями. ……...2.

\+ Растение с плавающими и погруженными листьями. Пластинки плавающих листьев 1,5-2 см в диам., округло-щитовидные, 3-5-раздельные или -рассеченные, на треугольно-клиновидные доли; пластинки погруженных листьев до 3 см дл., многократно рассеченные, жестковатые и растопыренные, в очертании шаровидные. Стебли, в верхней части, обычно 1-2 мм толщ. Лепестки 6-9 мм дл. с округлой нектарной ямкой. ……..…….. 3. ***B. aquatile***.

2. Листья обычно сидячие, б.м. стеблеобъемлющие, 1-3 см дл., жесткие, в очертании от округлых до почковидных, расположены перпендикулярно стеблю, сегменты листовых пластинок размещены в одной плоскости. Стебли с длинными междоузлиями. Лепестки 6-10 мм дл. …… 8. ***B. circinatum***.

\+ Листья на черешках, не стеблеобъемлющие, 1-20 см дл., в очертании от полукруглых до клиновидных, сегменты листовых пластинок, размещены в разных плоскостях. ……..…….3.

3. Пластинки листьев 6-20 см дл., на довольно длинных черешках, вне воды б. м. сходящиеся кистевидно, длиннее междоузлий, средняя часть пластинки короче боковых, конечные сегменты или хотя бы большая их часть длиннее 1 см. Лепестки 4-13 см дл.

Растения проточных вод с относительно быстрым течением. …….4.

+ Пластинки листьев до 6 см дл., на коротких черешках или почти сидячие, вне воды не сходящиеся или отчасти сходящиеся кистевидно, б.м. растопыренно разветвленные, немного короче или равны междоузлиям, средняя часть пластинки равна боковым или немного короче, с конечными сегментами менее 1 см. Цветоложе всегда густоволосистое. Лепестки 3-8 мм дл. Растения преимущественно стоячих вод. ……..6.

4. Цветоложе голое или с немногими рассеянными волосками. Лепестков 5-7, реже 8, 7-12 мм дл., с грушевидной нектарной ямкой. …….....2. ***B. fluitans***.

+ Цветоложе довольно густоволосистое. Лепестков обычно 5. ……..……..…5.

5. Лепестки 7-13 мм дл., с грушевидной нектарной ямкой. Сегменты листьев часто более 1,5 см дл. и 0,2-0,5 мм шир. Побеги, при цветении, в верхней части 2-3,5 мм толщ. ……..…..……... 1. ***B. pseudofluitans***.

+ Лепестки 4-7 мм дл., с полулунной нектарной ямкой. Сегменты листьев менее 1,5 см дл. и 0,1-0,3 мм шир. Побеги, при цветении, в верхней части 1-2 мм толщ. ……..5. ***B. kauffmannii***.

6. Лепестки 6-8 мм дл., с округлой нектарной ямкой. Пластинки листьев 3-6 см дл., в очертании полукругло-вееровидные, с растопыренно разветвленными и вне воды не сходящимися сегментами. ……....4. ***B.divaricatum***.

+ Лепестки 3-6 мм дл., с полулунной нектарной ямкой. ….....……7

7. Стебли укореняются только в нижних узлах. Лепестки 4-6 мм дл. Пластинки листьев 3-5 см дл., в очертании полукруглые, с многочисленными сегментами. Верхние части стебля, листья и их влагалища, как правило, сильно волосистые. ……. 6. ***B. trichophyllum***.

+ Стебли укореняются во многих узлах. Лепестки 3-4 мм дл. Пластинки листьев 1-2,5 см дл., в очертании вееровидно-полукруглые, с немногочисленными сегментами. Верхние части стебля, листья и их влагалища, слабо волосистые. …….....7. ***B. eradicatum***.

Заключение. Таким образом, согласно проведенному нами анализу, во флоре Беларуси достоверно известно 8 видов рода

Batrachium: *B. pseudofluitans*, *B. fluitans*, *B. aquatile*, *B. divaricatum*, *B. kauffmannii*, *B. trichophyllum*, *B. eradicatum*, *B. circinatum*. Такие виды как *B. pseudofluitans*, *B. fluitans* и *B. eradicatum* на территории Беларуси встречаются крайне редко. *Batrachium divaricatum* в современных сборах не отмечается, однако нельзя исключать возможность обнаружения этого вида вновь.

Отметим также, что более уверенное определение представителей рода *Batrachium* должно проводиться на качественно собранном материале. По возможности растения надо гербаризировать в момент цветения и в начале плодоношения. Также желательно собирать их на разных стадиях онтогенеза из одного и того же места, так как у некоторых видов проявляется способность изменять свой облик на протяжении вегетационного периода. Нередко виды рода *Batrachium* при понижении уровня воды образуют наземные формы, которые можно определить лишь при наличии хорошо развитых особей.

Литература

1. Бобров А. А. // Гидроботаника, методология, методы. Матер. Школы по гидроботанике (8-12 апреля 2003 г., п. Борок, Россия). Рыбинск, 2003. С. 70-81.

2. Малеев В. П. // Флора БССР./ Под ред. М.П. Томина. М., 1949. Т. 2. С. 322-327.

3. Определитель растений Белоруссии / Под общей ред. Б. К. Шишкина и др. Минск: Вышэйшая школа, 1967. С. 94-97.

4. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В. И. Парфенова. Минск: Дизайн ПРО, 1999. С. 51-54.

5. Симон Т. В., Дубовик Д. В. // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды : Матер. II Междунар. науч. конф. (22-26 сентября 2003 г., Минск - Нарочь). Минск, 2003. С. 361-363.

6. Сауткина Т.А. // Вестник БГУ. Сер. 2. 2007. № 3. С. 60-63.

7. Цвелев Н. Н., Гринталь А. Р. // Флора Восточной Европы. / Под ред. Н. Н. Цвелева. СПб., 2001. Т.10. С. 165-174.

8. Кречетович В.И. // Флора СССР. / Под ред. Б. К. Шишкина, Е. Г. Боброва. М., Лн., 1937. Т. 7. С. 335-350.

9. Хромосомные числа цветковых растений / Ред. Ан. А. Федоров. Ленинград: Наука, 1969. С. 603.

10. Dahlgren G. // PI. Syst. Evol. 1991. Vol. 177. P. 193-211.

11. Cook C.D.K. // Mitt. Bot. Staatssamml. Munchen. 1966. Bd 6. S. 47-237.

12. Иванова С.В. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1998. Т.103. Вып. 3. С. 50-53.

В. Н. ЛЕБЕДЬКО

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВИДОВ РОДА *BATRACHIUM* (DC.) S.F. GRAY. (RANUNCULACEAE ADANS.) И ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Резюме

В результате критической обработки рода *Batrachium*, уточнен его видовой состав. Приведен дихотомический ключ для определения видов рассматриваемого рода. Составлены картосхемы, отражающие распространение представителей рода *Batrachium* в пределах республики. Дана краткая морфологическая характеристика представителей рода.

V.N. LIABEDZKA

TAXONOMIC SURVEY OF THE GENUS *BATRACHIUM* (DC.) S.F. GRAY. (RANUNCULACEAE ADANS.) AND DISTRIBUTION OF ITS SPECIES IN BELARUS

Summary

More precise information about species composicion of the genus was obtained as a result of their critical treatment. A dichotomous key for species identification is provided. Distributional maps for the species of *Batrachium* in Belarus were composed. Brief morphological characteristic of *Batrachium* species is given.

Поступила в редакцию 22.05.2012

УДК 582.32(476.2)

Г.Ф. РЫКОВСКИЙ, М.С. ШАБЕТА

МАТЕРИАЛЫ К ХАРАКТЕРИСТИКЕ БРИОФЛОРЫ ПОДЗОНЫ ДУБОВО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ В ГРАНИЦАХ БЕЛАРУСИ

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. Территория Беларуси хотя и не является отдельным природным регионом, но представляет особый интерес то, что здесь соприкасаются две крупные геоботанические зоны – Евразиатская хвойно-лесная и Европейская широколиственно-лесная. С этим, а также с нахождением республики на границе трех флористических провинций – Восточноевропейской,

Центральноевропейской и Североевропейской – связан повышенный динамизм флоры на данной территории. Такое явление – следствие нахождения на данной территории ряда видов в составе флоры на рубежах своего географического распространения, в частности представителей доминирующих в растительном покрове высших растений – сосудистых, а также мохообразных. В этом аспекте виды, имеющие на территории Беларуси границы своего естественного распространения и, следовательно, находящиеся в напряженных для них экзогенных условиях, повышено чувствительны к факторам внешнего воздействия как природным, так и антропогенным.

Модельными флористическими комплексами для прослеживания природных процессов могут являться, в первую очередь, крупные особо охраняемые природные территории (ООПТ), где антропогенные факторы не проявляются столь значительно, как на остальной территории страны. Евразиатскую хвойно-лесную зону на территории Беларуси в наибольшей мере представляет подзона дубово-темнохвойных лесов. К наиболее крупным особо охраняемым природным территориям здесь относятся Березинский биосферный заповедник, а также Национальные парки «Браславские озера» и «Нарочанский». На этих более сохранившихся природных комплексах актуально изучение, прежде всего, видового состава высших растений – не только сосудистых, но и мохообразных с учетом современного уровня разработки их систематики и индикационных возможностей.

Если по бриофлоре Березинского биосферного заповедника была опубликована книга с разносторонним анализом мохообразных [1], то сведения о бриофитах вышеупомянутых Национальных парков имели ограниченный характер. Из них довольно полно в последнее время изучены мохообразные НП «Браславские озера», а НП «Нарочанский» бриофлористически обследован частично. В такой связи бриофлора данной подзоны пока рассматривается нами на примере Березинского биосферного заповедника и НП «Браславские озера», тем более что видовой состав выявленных к настоящему времени мохообразных НП «Нарочанский» почти полностью укладывается в список видов этих двух ООПТ.

НП «Браславские озера» расположен на северо-западе Беларуси

в Браславском районе Витебской области (типичен для Белорусского Поозерья). Его общая площадь составляет около 69,7 тыс. га. Территория Национального парка может служить эталоном ландшафтов Балтийских Поозерий [2]. Здесь же отмечено, что общей чертой этих Поозерий является широкое распространение озер, моренных гряд, холмов, понижений и котловин, характерных для молодого ледникового рельефа, образованного около 14-15 тыс. лет назад. Все это предопределяет особенности естественного растительного покрова исследуемой заповедной территории. При том флоре сосудистых растений НП «Браславские озера» посвящено отдельное монографическое издание [3]. Что касается мохообразных, являющихся также важным компонентом растительного покрова, то рекогносцировочное бриофлористическое исследование части территории парка в основном датируется 80-ми – 90-ми годами XX столетия, а прежде, в 30-ые годы некоторые мохообразные по соседству или, возможно, с этой территории упоминаются в публикации S. Macuk [4]. Более полное исследование бриофлоры парка проведено нами в 2011-2012 годах.

Материалы (объекты) и методы исследований. Для инвентаризации видового состава бриокомпонента НП «Браславские озера» были использованы данные выполненных нами полевых исследований, предшествующие отчетные материалы лаборатории флоры и систематики растений Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (1987), публикация S. Macuk [4] и бриологический гербарий лаборатории флоры и систематики растений ИЭБ НАН Беларуси (MSK-B). Некоторые бриофлористические данные экстраполированы из материалов, опубликованных Г.Ф. Рыковским и И.П. Юконене [5]. В сборе и обработке гербарных материалов в 80-90-ые годы прошлого столетия принимал участие О.М. Масловский. Что касается бриофлоры Березинского биосферного заповедника, то для анализа использовались дополненные и переработанные материалы монографии Г.Ф. Рыковского «Мохообразные Березинского биосферного заповедника» [1].

Определение мохообразных проводилось по стандартным методикам с использованием фундаментальных изданий цикла «Флора Беларуси» по мохообразным [6, 7], а также монографической работы М.С. Игнатова, Е.А. Игнатовой [8, 9].

Классификация таксонов и цитирование видовых названий приводятся согласно современной таксономии мхов [10], печеночников и антоцеротовых [11]. Авторы таксонов не указываются, но соответствуют данным источникам.

Результаты и обсуждение. По всем доступным нам данным бриофлора Березинского биосферного заповедника и НП «Браславские озера» совместно представлена 257 видами (75,7% от общего состава бриоразнообразия подзоны дубово-темнохвойных лесов в пределах Беларуси, т.е. 3/4 ее видового состава, при том, что данная подзона охватывает обширную территорию – около половины площади страны).

Эти виды относятся к 3 отделам надотдела мохообразных (*Bryobionta*) – антоцеротовым (*Antocerotophyta*), печеночникам (*Marchantiophyta*) и мхам (*Bryophyta*). Антоцеротовые представлены 1 видом (*Phaeoceros laevis*) из 1 порядка, 1 семейства, 1 рода, печеночники – 60 видами из 2 классов – Jungermanniopsida и Marchantiopsida, включающими соответственно 52 вида из 8 порядков, 23 семейств, 34 родов и 8 видов из 1 порядка, 4 семейств, 5 родов. Мхов насчитывается – 196 видов из 2 классов – сфагновых (*Sphagnopsida*) и бриевых (*Bryopsida*). В составе первого класса – 26 видов из 1 порядка, 1 семейства и 1 рода, второго – 170 видов из 10 порядков, 38 семейств и 96 родов.

На одно семейство печеночников приходится 2,2 вида, а на один род - 1,5. Относительно мхов на одно семейство приходится 5,0 видов, на один род - 2,1.

В целом в составе бриофлоры обеих ООПТ – 67 семейств. На каждое семейство приходится 3,8 вида.

К семействам, выделяющимся по численности видов, относятся: Sphagnaceae (26 видов), Brachytheciaceae (19), Amblystegiaceae (17), Dicranaceae (13), Bryaceae (10), Mniaceae, Polytrichaceae, Pylaisiaceae, Scapaniaceae (по 9 видов), Anomodontaceae, Cephaloziaceae и Pottiaceae (по 8), Orthotrichaceae и Thuidiaceae (по 7), Plagiotheciaceae (6 видов). Девять ведущих семейств объединяют 47,1% видов. Место в составе бриофлоры исследуемых территорий в целом для каждого семейства указано в таблице 1.

Таблица 1. Флористическая насыщенность семейств мохообразных исследуемых территорий в целом

Семейство	Число видов	Место во флоре	Семейство	Число видов	Место во флоре
Amblystegiaceae	17	3	Lepidoziaceae	3	12
Aneuraceae	5	10	Leskeaceae	1	14
Anomodontaceae	8	7	Leucobryaceae	1	14
Anthocerotaceae	1	14	Leucodontaceae	1	14
Aulacomniaceae	1	14	Lophocoleaceae	5	10
Bartramiaceae	2	13	Marchantiaceae	1	14
Blasiaceae	1	14	Meesiaceae	4	11
Brachytheciaceae	19	2	Metzgeriaceae	1	14
Bryaceae	10	5	Mielichhoferiaceae	3	12
Buxbaumiaceae	1	14	Mniaceae	9	6
Calliergonaceae	5	10	Myliaceae	1	14
Calypogeiaceae	3	12	Neckeraceae	3	12
Cephaloziaceae	8	7	Orthotrichaceae	7	8
Cephaloziellaceae	1	14	Pelliaceae	3	12
Climaciaceae	1	14	Plagiochilaceae	1	14
Conocephalaceae	1	14	Plagiotheciaceae	6	9
Dicranaceae	13	4	Polytrichaceae	9	6
Ditrichaceae	1	14	Porellaceae	1	14
Encalyptaceae	1	14	Pottiaceae	8	7
Fissidentaceae	4	11	Pseudolepicoleaceae	1	14
Fontinalaceae	2	13	Pseudoleskeellaceae	1	14
Fossombroniaceae	1	14	Ptilidiaceae	1	14
Frullaniaceae	1	14	Pylaisiaceae	9	6
Funariaceae	2	13	Pylaisiadelphaceae	1	14
Geocalycaceae	1	14	Radulaceae	1	14
Grimmiaceae	5	10	Ricciaceae	5	10
Hedwigiaceae	1	14	Scapaniaceae	9	6
Hylocomiaceae	4	11	Scorpidiaceae	4	11
Hymnomitriaceae	1	14	Sphagnaceae	26	1
Hypnaceae	1	14	Splachnaceae	1	14
Jamesoniellaceae	1	14	Tetraphidaceae	1	14
Jungermanniaceae	1	14	Thuidiaceae	7	8
Lejeuneaceae	1	14	Trichocoleaceae	1	14
Lembophyllaceae	1	14			

В исследуемой сводной бриофлоре представлено 137 родов. На каждый род приходится 1,9 вида. По численности видов более

представительны роды: *Sphagnum* (26 видов); *Bryum* и *Dicranum* (по 9 видов), *Brachythecium* и *Orthotrichum* (по 6), *Cephalozia, Chiloscyphus, Plagiomnium* и *Plagiothecium* (по 5). Место в составе бриофлоры исследуемых территорий для каждого рода указано в таблице 2.

Таблица 2. Флористическая насыщенность родов мохообразных исследуемых территорий в целом

Род	Число видов	Место во флоре	Род	Число видов	Место во флоре
Abietinella	1	8	*Leucobryum*	1	8
Amblystegium	2	7	*Leucodon*	1	8
Aneura	1	8	*Liochlaena*	1	8
Anomodon	3	6	*Lophozia*	3	6
Atrichum	2	7	*Marchantia*	1	8
Aulacomnium	1	8	*Meesia*	2	7
Barbula	1	8	*Metzgeria*	1	8
Bazzania	1	8	*Mnium*	1	8
Blasia	1	8	*Mylia*	1	8
Blepharostoma	1	8	*Neckera*	2	7
Brachytheciastrum	1	8	*Niphotrichum*	1	8
Brachythecium	6	3	*Nowellia*	1	8
Breidleria	1	8	*Odontoschisma*	1	8
Bryoerythrophyllum	1	8	*Orthocaulis*	1	8
Bryum	9	2	*Orthotrichum*	6	3
Bucklandiella	1	8	*Oxyrrhynchium*	1	8
Buxbaumia	1	8	*Paludella*	1	8
Callicladium	1	8	*Paraleucobryum*	1	8
Calliergon	2	7	*Pelekium*	1	8
Calliergonella	2	7	*Pellia*	3	6
Calypogeia	3	6	*Phaeoceros*	1	8
Campyliadelphus	1	8	*Philonotis*	2	7
Campylidium	1	8	*Physcomitrium*	1	8
Campylium	1	8	*Plagiochila*	1	8
Cephalozia	5	4	*Plagiomnium*	5	4
Cephaloziella	1	8	*Plagiothecium*	5	4
Ceratodon	1	8	*Platygyrium*	1	8
Chiloscyphus	5	4	*Pleurozium*	1	8
Cinclidium	1	8	*Pogonatum*	1	8
Cirriphyllum	1	8	*Pohlia*	3	6
Cladopodiella	1	8	*Polytrichastrum*	2	7

Продолжение табл. 2

Climacium	1	8	*Polytrichum*	4	5
Conocephalum	1	8	*Porella*	1	8
Cratoneuron	1	8	*Pseudobryum*	1	8
Crossocalyx	1	8	*Pseudocalliergon*	1	8
Dicranella	3	6	*Pseudoleskeella*	1	8
Dicranum	9	2	*Ptilidium*	1	8
Didymodon	2	7	*Ptilium*	1	8
Drepanocladus	3	6	*Pylaisia*	1	8
Encalypta	1	8	*Radula*	1	8
Eurhynchiastrum	1	8	*Rhizomnium*	1	8
Eurhynchium	1	8	*Rhodobryum*	1	8
Fissidens	4	5	*Rhynchostegium*	1	8
Fontinalis	2	7	*Rhytidiadelphus*	2	7
Fossombronia	1	8	*Riccardia*	4	5
Frullania	1	8	*Riccia*	4	5
Funaria	1	8	*Ricciocarpos*	1	8
Geocalyx	1	8	*Sanionia*	1	8
Grimmia	2	7	*Scapania*	2	7
Hamatocaulis	1	8	*Schistidium*	1	8
Hedwigia	1	8	*Schistochilopsis*	1	8
Helodium	1	8	*Sciuro-hypnum*	4	5
Herzogiella	1	8	*Scorpidium*	2	7
Hylocomium	1	8	*Serpoleskea*	2	7
Homalia	1	8	*Solenostoma*	1	8
Homalothecium	2	7	*Sphagnum*	26	1
Homomallium	1	8	*Splachnum*	1	8
Hygroamblystegium	3	6	*Stereodon*	2	7
Hypnum	1	8	*Straminergon*	1	8
Isopaches	1	8	*Syntrichia*	1	8
Isothecium	1	8	*Tetraphis*	1	8
Jamesoniella	1	8	*Thuidium*	4	5
Kindbergia	1	8	*Tomentypnum*	1	8
Kurzia	1	8	*Tortella*	1	8
Lejeunea	1	8	*Tortula*	2	7
Lepidozia	1	8	*Trichocolea*	1	8
Leptobryum	1	8	*Ulota*	1	8
Leptodyctium	1	8	*Warnstorfia*	2	7
Leskea	1	8			

Девять наиболее крупных родов бриофитов объединяют 76 видов, что составляет до 30% исследуемого видового бриоразнообразия. Самый многовидовой род – *Sphagnum* –

лидирует в списках родов как Березинского биосферного заповедника, так и НП «Браславские озера». Зональная особенность исследуемой бриофлоры проявляется в высоком положении в спектрах родов *Bryum* и *Dicranum,* а также выделяются по видовому разнообразию рода *Brachythecium, Cephalozia, Chiloscyphus, Orthotrichum, Plagiomnium* и *Plagiothecium*.

Согласно географическому анализу по А.С. Лазаренко [12] с некоторыми изменениями и дополнениями, предложенными Г.Ф. Рыковским [13], в видовом составе бриофитов исследуемых ООПТ выделено 14 географических элементов и группа космополитов. К бореальному элементу относится 116 видов (45,1%), из которых мхов – 101, печеночников – 15; к неморальному и неморально-бореальному (производному от неморального) – 69 (26,8%), из них мхов – 46, печеночников – 9, антоцеротовых – 1; средиземноморско-неморальному и субсредиземноморско-неморальному – 6 (2,3%), из них мхов – 5, печеночников – 1; субарктических и субаркто-бореальных – 11 (4,3%), из них мхов – 10, печеночников – 1. К аридному элементу относится 7 видов (2,7%), из них мхов – 6, печеночников – 1. Горные связи проявляют 7 элементов: субаркто-монтанный и субаркто-бореально-монтанный представлен 9 видами (3,5%), из них мхов – 7, печеночников – 2; бореально-монтанный – 15 (5,8%), из них мхов – 10, печеночников – 5; неморально-монтанный и неморально-бореально-монтанный – 14 (5,4%), из них мхов – 4, печеночников – 10; аркто-альпийский – 2 видами мхов (0,8%). В совокупности видов с горными связями – 40 (15,6%), из них мхов – 23, печеночников – 17. Печеночники преобладают по числу видов только в группах неморально-монтанных и неморально-бореально-монтанных элементов. Группа космополитов представлена 7 видами (2,7%), из них мхов – 4, печеночников – 3, хотя можно выделить еще несколько гемикосмополитов, но они отнесены нами к определенным географическим элементам.

В целом бриофлора обеих ООПТ носит, как и вся бриофлора Беларуси вообще, неморально-бореальный характер с заметным участием видов, проявляющих горные связи. Слабее здесь представлены виды субарктической ориентации, и тем более аридный и средиземноморский элементы. Однако субарктические виды сосредоточены преимущественно в северной части Беларуси. Южнее данной подзоны в Беларуси не обнаружены такие виды как

Lophozia ascendens, Scapania apiculata, Riccia ciliata, Cinclidium stygium, Sphagnum lindbergii, Cephalozia loitlesbergeri, Gymnocolea inflata, Massularia laxa, Cinclidotus danubicus.

Наряду с широко распространенными видами на исследуемых ООПТ отмечен ряд редких и очень редких бриофитов, в том числе подлежащих строгой (14 видов) или профилактической (7 видов) охране. Согласно Красной книге Республики Беларусь [14], в числе охраняемых 1 вид (*Tortella tortuosa*) – I-ой категории охраны (CR), 7 (*Lophozia ascendens, Scapania apiculata, Riccia canaliculata, Cinclidium stygium, Meesia triquetra, Pelecium minutulum, Pseudocalliergon lycopodioides*) – II-ой (EN) и 6 (*Cephalozia catenulata, Porella platyphylla, Sphagnum lindbergii, Dicranum viride, Paraleucobryum longifolium, Pseudobryum cinclidioides*) III-ей категории (VU).

Профилактической охране (по тому же источнику) подлежат 7 видов (*Fossombronia foveolata, Riccardia incurvata, Geocalyx graveolens, Buxbaumia aphylla, Neckera pennata, Hygroamblystegium fluviatile, Hamatocaulis vernicosus*). Эти виды не равноценны по степени своего распространения в Беларуси. Среди них в настоящее время по своей редкости выделяется *Hygroamblystegium fluviatile*. В составе бриофлоры рассматриваемых территорий в целом очень редкими в Беларуси кроме *Hygroamblystegium fluviatile* являются такие виды, как *Meesia hexasticha, Rhynchostegium confertum, Dicranum majus, Paludella squarrosa, Sciuro-hypnum reflexum, Sphagnum quinquefarium, Orthocaulis attenuates, Crossocalyx hellerianus* и *Riccia ciliata*. К редким видам на территории республики можно отнести *Bryum turbinatum, Dicranella crispa, Didymodon acutus, Encalypta streptocarpa, Homomallium incurvatum, Hygroamblystegium humile, Philonotis marchica, Plagiothecium latebricola, Splachnum ampullaceum, Riccardia multifida* и *Solenostoma sphaerocarpum*.

Следует отметить, что некоторые выше упомянутые охраняемые и подлежащие профилактической охране виды не являются редкими на территории Беларуси, но подлежат охране, так как включены в Красную книгу мохообразных Европы или в другие охранные документы. Таковы *Dicranum viride, Buxbaumia aphylla, Neckera pennata* и *Hamatocaulis vernicosus.*

Что касается предстоящего нового издания Красной книги Беларуси, то не оправдывает себя так называемый «черный

список», создающий сложности, возникающие при операции отнесения включенных в него видов к числу охраняемых в случае их нахождения. Вместо «черного списка» целесообразно было бы восстановить нулевую категорию охраны.

Заключение. Для наиболее бриофлористически изученных ООПТ высшего статуса охраны, отражающих типичные условия для подзоны дубово-темнохвойных лесов – Березинского биосферого заповедника и НП «Браславские озера» – приводится 257 видов (75,8% от состава бриофлоры данной подзоны в пределах Беларуси). Они относятся к 3 отделам: антоцеротовым, печеночникам и мхам. Антоцеротовые представлены 1 видом, печеночники – 60 и мхи – 196 видами.

В сводной бриофлоре обеих ООПТ у печеночников на 1 род приходится 1,5 вида, а на 1 семейство – 2,2 вида, у мхов соответственно 2,1 и 5,0, а в целом в составе общей бриофлоры – 1,9 и 3,8. В родах и семействах насчитывается от 1 до 26 видов, при этом 9 ведущих родов объединяют 29,6% видов, а 9 ведущих семейств – 47,1%.

В географической структуре исследуемой бриофлоры выделено 14 геоэлеметов и группа космополитов. По преобладающим геоэлеметам данная бриофлора, как и бриофлора всей Беларуси, носит неморально-бореальный характер с заметным участием видов с горными связями. Отличительной особенностью северной подзоны от остальных подзон в пределах Беларуси является относительно большая представленность здесь видов субарктической ориентации.

К охраняемым и другим раритетам относится 16,3% видов от их общего числа на исследуемых ООПТ. Охраняемые виды этих ООПТ составляют 70% от их общего числа на территории подзоны дубово-темнохвойных лесов в границах Беларуси.

Литература

1. Рыковский Г.Ф. Мохообразные Березинского биосферного заповедника. Минск: Наука и техника, 1980. 136 с.

2. Заповедные территории Беларуси / Сост. П. И. Лобанок. Минск: БелЭн, 2008. 416 с.

3. Дубовик Д. В., Третьяков Д. И., Скуратович А. Н., Парфенов В. И., Архипенко Н.А. Биологическое разнообразие Национального парка «Браславские озера»: Сосудистые растения / под ред. В.И. Парфенова. Минск: Беларус. дом печати, 2011. 184 с.

4. Macuk S. // Prace Tow. Przyjaciol Nauk w Wilnie. Wydial nauk matem. i przyrodn. Wilno, 1938. T.12. N 17.

5. Рыковский Г.Ф., Юконене И.П. Флора мохообразных растений // состояние наземных фитоценозов в зоне Игналинской АЭС в предпусковой период. Вильнюс: Мокслас, 1991. С. 166-187.

6. Рыковский Г.Ф., Масловский О.М. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. Т. 1: *Andreaeopsida–Bryopsida* / под ред. В.И. Парфенова. Минск : Тэхналогія, 2004. 437 с.

7. Рыковский Г. Ф., Масловский О. М. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. Т. 2: *Hepaticopsida – Sphagnopsida* / под ред. В.И. Парфенова. Минск: Беларуская навука, 2009. 213 с.

8. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. Том 1. *Sphagnaceae – Hedwigiaceae.* М.: КМК, 2003. С. 1-608. (Arctoa том 11, приложение 2).

9. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. Том 2. *Fontinalaceae – Amblystegiaceae.* М.: КМК, 2004. С. 609-944. (Arctoa том 11, приложение 1).

10. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. // Arctoa. 2006. T.15. P.1–130.

11. Потемкин А. Д., Софронова Е. В. Печеночники и антоцеротовые России. Т.1. СПб. – Якутск : Бостон-спектр, 2009. 368 с.

12. Лазаренко А. С. // Укр. бот. журн. 1956. Т. 13. №1. С. 31-40.

13. Рыковский Г.Ф. Происхождение и эволюция мохообразных с оценкой современного состояния и генезиса бриофлоры. Дисс. … докт. наук. Минск, 1993. 1153 с.

14. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редколлегия: Л.И. Хоружик (предс.), Л.М. Сущеня, В.И. Парфенов и др. Минск : БелЭн, 2005. 456 с.

Г. Ф. РЫКОВСКИЙ, М. С. ШАБЕТА

МАТЕРИАЛЫ К ХАРАКТЕРИСТИКЕ БРИОФЛОРЫ ПОДЗОНЫ ДУБОВО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ В ГРАНИЦАХ БЕЛАРУСИ

Резюме

В статье рассматривается репрезентативность двух наиболее изученных бриофлористически заповедных территорий – Березинского биосферного заповедника и НП «Браславские озера» – относительно подзоны дубово-темнохвойных лесов в пределах Беларуси. Всего выявлено 257 видов мохообразных. Проведен их таксономический, географический и созологический анализ.

G.F. RYKOVSKY, M.S. SHABETA

MATERIALS TO THE CHARACTERIZATION OF BRYOPHYTE FLORA OF OAK-DARK-CONIFEROUS FORESTS SUBZONE WITHIN BELARUS

Summary

Berezinskii Biosphere Reserve and «Braslav Lakes» National Park are the most studied reserved areas of Belarus in respect of bryophyte flora. Representative nees of their bryophyte flora is concidered in scale of oak dark-coniferous forests subzone within Belarus. In all, 257 bryophyte species were recorded. Taxonomical, geographical and sozological analysis of the species was carried out.

Поступила в редакцию 05.06.2012

УДК 581.9:581.524.2(476.7)

С.С. САВЧУК

ФЛОРА БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ КАК МОДЕЛЬ ИНВАЗИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. Изучение флоры Брестского Полесья неразрывно связано с исследованиями Белорусского Полесья вообще, начиная с конца XVIII века. Флористические исследования Брестского Полесья осуществлялись крайне неравномерно как во временном, так и территориальном разрезе. В литературе отсутствуют работы, посвященные изучению флоры Брестского Полесья в целом, а в сравнительно небольшом числе публикаций, в той или иной степени касающихся территории данного физико-географического района, содержатся лишь фрагментарные и разрозненные сведения о флоре региона.

При установлении четких территориальных границ исследуемого региона нами за основу была взята схема физико-географического районирования Беларуси, предложенная В.А. Дементьевым [1], в которой под Брестским Полесьем понимается физико-географический район Белорусского Полесья, расположенный на юго-западе Брестской области. Поскольку границы Брестского Полесья, как и большинства физико-

географических районов Беларуси, расплывчаты, то в данной работе Брестское Полесье представлено нами в более узких территориальных границах. Западная граница исследуемого региона проходит по р. Буг (по государственной границе с Польшей), на севере – по р. Мухавец и Днепровско-Бугскому каналу до его соединения с Белоозерским каналом, который является восточным пределом региона исследования и на юге соответствует государственной границе Республики Беларусь с Украиной. Площадь данного региона исследования составила более 411 тыс. га.

При исследовании флоры Брестского Полесья предстояло проследить динамические процессы, происходящие во флоре этой относительно однородной в орографическом и эдафо-фитоценотическом отношении территории, что позволило бы рассматривать данный регион в качестве модельного, организовывать мониторинг видового состава флоры, а полученные результаты интерпретировать на другие близкие по условиям физико-географические районы Белорусского Полесья.

В системе геоботанического районирования [2] Брестское Полесье расположено в Бугско-Припятском районе Бугско-Полесского геоботанического округа подзоны широколиственно-сосновых лесов Полесской провинции. Леса являются преобладающим типом растительности и занимают в регионе исследования площадь более 160 тыс. га. Структура лесов здесь представлена 3 классами, 16 формациями и 91 типом леса. Наибольшие по площади территории лесных земель заняты хвойными лесами (58,9 %), с преобладанием сосновых лесов. Еловые леса в регионе составляют лишь 0,6 % от общей площади лесов. Широколиственные леса занимают около 4,3 %. Они представлены формациями дуба (6172,0 га), граба (408,1 га), ясеня (333,6 га), клена (86,4 га), вяза (17,8 га) и липы (9,3 га). Помимо естественных лесов в регионе исследования представлены и незначительные по площади насаждения с доминированием интродуцированных видов деревьев: *Quercus rubra* (104,0 га) и *Aesculus hippocastanum* (1,3 га). Мелколиственные леса составляют 36,7 % и представлены коренными лиственными и вторичными, или производными.

Луга на территории Брестского Полесья занимают около 18,1 % от общей площади региона. Из них 85 % – улучшенные.

Естественные луга занимают остальную площадь и представлены в основном материковыми и реже пойменными [3].

Болот в структуре земельного фонда Брестского Полесья около 6 %, но ранее, до середины XX века они занимали значительные площади. В результате проведенных широкомасштабных гидромелиоративных работ в 1960-х гг. большая часть из них трансформирована. Наиболее крупные мелиоративные системы созданы в районе п. Ореховского, дд. Дивина, Дубицы, Знаменки, Лукова, Новоселок, Повитья, Подлужья, Радостова, Хотислава и др. Наибольшие территории сохранившихся болот низинного типа сосредоточены в восточной части Брестского Полесья.

Кустарниковая растительность в Брестском Полесье занимает 21 % общей площади, характерна для республики в целом [4] и представлена тремя эколого-типологическими группами: ксерофильной, мезофильной и гидрофильной. Сохраняются, как и во всей республике [4], тенденции к увеличению площади земель, занятых растительностью данного типа за счет вывода из оборота малорентабельных сельскохозяйственных угодий.

Более 30 % земельного фонда региона в настоящее время находится под сельскохозяйственными угодьями, постройками, дорогами, пустошами и т.п. На 76 % от их площади значительное развитие получили группировки синантропной (сегетальной и рудеральной) растительности, доля которой под воздействием хозяйственной деятельности с каждым годом постоянно увеличивается.

Материал (объекты) и методы исследования. Материалом для работы послужили данные флористических исследований, проведенных нами рекогносцировочным, маршрутным, стационарным и полустационарным методами, с совмещением метода выборочных проб флоры [5, 6]. Кроме того, критически просмотрены фондовые образцы республиканских и зарубежных Гербариев: BRTU*, KW, LE, LW, LWS, MSK, MSKU, WI, а также многочисленные литературные источники [7 – 13 и др.].

Во избежании искажения спектров семейств и родов флоры региона исследования нами не затрагивалась урбанофлора г. Бреста, которая настолько разнообразна и самобытна, что требует специального изучения.

* Акроним Гербария официально не зарегистрирован

Для сравнения видового состава локальных флор (ЛФ) были использованы коэффициенты, вычисленные по формулам Жаккара, Чекановского-Сьеренсена [14, 15] и Малышева [5].

Гербарные образцы, собранные во время исследований, хранятся в Гербарии ИЭБ им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK) и в Гербарии при кафедре ботаники и экологии БрГУ им. А.С. Пушкина. Названия растений приняты по С. К. Черепанову [16].

Результаты и их обсуждение. По итогам многолетних исследований и с учетом литературных данных установлено, что во флоре Брестского Полесья насчитывается к настоящему времени 1291 вид сосудистых растений, представленных аборигенной и андвентивной фракциями.

Аборигенная фракция флоры Брестского Полесья включает 826 видов [17], объединенных в 378 родов, 106 семейств, 58 порядков, 8 классов и 5 отделов. В ее составе – 7 видов отдела *Lycopodiophyta*, 7 – *Equisetophyta*, 16 – *Pteridophyta*, 3 – *Pinophyta* и 793 – *Magnoliophyta* (221 – *Liliopsida*, 572 – *Magnoliopsida).* Основу данной фракции флоры составляют покрытосеменные растения – 793 вида (96,1%), участие представителей остальных отделов споровых и голосеменных растений незначительное, их общая численность – 32 вида (4%). Количественный анализ аборигенной фракции флоры показал, что среднее число видов в роде – 2,1; в семействе – 9,2; среднее число родов в семействе – 3,4.

К 10-ти ведущим семействам аборигенной фракции флоры относятся: Asteraceae (83 вида, или 10,0 % от общего числа видов аборигенной фракции), Poaceae (71 вид, или 8,6 %), Cyperaceae (63 вида, или 7,4 %), Caryophyllaceae (41 вид, или 5,0 %), Fabaceae (40 видов, или 4,9 %), Scrophulariaceae (40 видов, или 4,9 %), Rosaceae (37 видов, или 4,5 %), Ranunculaceae (33 вида, или 4,0 %), Umbelliferae (28 видов, или 3,4 %), Lamiaceae (26 видов, или 3,1 %). В целом по числу видов они составляют более половины (55,8%) общего видового состава, что свидетельствует о специфических условиях формирования и развития исследуемой флоры [18]. Первых три места в спектре занимают семейства Asteraceae, Poaceae и Cyperaceae, на долю которых приходится 26,1%, т.е. более четверти видового состава флоры. Исходя из спектра ведущих семейств, данную фракцию флоры можно отнести к флорам «арктобореального» типа (первая триада семейств:

Asteraceae – Poaceae – Cyperaceae) «арктического» подтипа (4-е место занимает семейство Caryophyllaceae) [19, 20].

Сравнение флористического спектра ведущих семейств флоры Брестского Полесья с аналогичными спектрами всего Белорусского Полесья [9] и Беларуси в целом [21] показало, как отличия в порядке распределения семейств, так и совпадения в месторасположении некоторых из них: Asteraceae (1 место), Poaceae (2), Cyperaceae (3) – во всех трех сравниваемых флорах и Fabaceae (6 место) – только с флорой Беларуси.

Ведущими по числу видов родами данной аборигенной фракции являются: *Carex* (49 вида), *Salix* (15), *Veronica* (14), *Juncus* (14), *Potamogeton* (13), *Ranunculus* (12), *Trifolium* (10), *Galium* (10), *Festuca* (9), *Potentilla* (9), *Polygonum* (9) и *Viola* (9). В целом на их долю приходится 20,7 % видового состава флоры.

В аборигенной фракции флоры представлены все географические элементы, выделенные Н. В. Козловской [21] для флоры Беларуси в целом. Во флоре региона исследования нами выделены космополитный, голарктический, евразиатский, евросибирский, евросибирско-аралокаспийский, европейско-малоазийский и европейский элементы. Основу данной фракции составляют широко распространенные европейские (34 % от общего числа аборигенных видов), голарктические (21 %) и евросибирские (20 %) виды. В меньшей степени представлены евразиатские (11 %), евросибирско-аралокаспийские (8 %), европейско-малоазийские (4 %) и совсем в незначительном количестве отмечены космополиты (2 %).

Структура групп зональных элементов флоры представлена следующим образом: 342 плюризональных вида, 33 – аркто-бореальных, 34 – аркто-борео-сарматских, 46 – бореальных, 121 – бореально-сарматских, 114 – сарматских, 110 – понтическо-сарматских и 25 понтических.

Биоморфологическая структура аборигенной фракции флоры региона представлена различными типами травянисто- и кустарничковидных высших споровых растений, а также древесных, полудревесных и травянистых семенных растений. По набору жизненных форм и процентному соотношению между ними данная фракция флоры региона схожа с флорой Белорусского Полесья и Беларуси в целом, а также с региональными флорами стран Восточной Европы. В спектре аборигенной фракции

преобладают наземные травянистые растения: поликарпические (59,4 %) и монокарпические (19,4 %). Среди поликарпиков наибольший вклад вносят короткокорневищные (120 вид), длиннокорневищные (118 видов) и стержнекорневые (74 вида) растения. Доминирование вегетативноподвижных растений, в первую очередь длиннокорневищных поликарпиков свидетельствует о сильной антропогенной нарушенности территории, поскольку именно они доминируют на начальных стадиях сукцессионного восстановления деградированных земель. В группе травянистых монокарпиков преобладают однолетники (68 видов). В биоморфологическом спектре данной фракции невелика доля древесных (8,6 %) и полудревесных (1,1 %) растений. Малочисленны группы водных и земноводных растений (7,6 % от общего числа видов). Споровые сосудистые растения составляют 36 %. В подавляющем большинстве это наземные травянистоподобные формы и только лишь единичными видами представлены водные и земноводные травянистоподобные формы.

Экологический состав флоры региона изучался по отношению к двум основным факторам – увлажнению и трофности субстрата. Это изучение проводилось на основании морфологической структуры растений и их приуроченности к тем или иным местообитаниям. Кроме того, учитывались показания экологических шкал Л. Г. Раменского [22] и фитоиндикационных экологических таблиц Д. Н. Цыганова [23]. Отнесение к экологической группе видов-паразитов и некоторых полупаразитов (*Viscum album* и *Viscum austriacum*) проводилось по основному растению-хозяину.

По отношению к увлажнению растения флоры региона объединены в 9 экологических групп. При сравнении данного экологического спектра с таковым всего Белоруского Полесья [9] заметны их существенные различия, хотя, как и во флоре Белорусского Полесья, основу флоры исследуемого региона составляют мезофиты. При учете гигромезофитов мезофитное ядро флоры исследуемого региона несколько увеличивается относительно флоры Белорусского Полесья в целом и составляет почти половину (47,7%) видового состава флоры, возрастает и доля участия видов ксерофильного ряда (ксерофиты, мезоксерофиты, ксеромезофиты) – 29,8 %. Это, по мнению некоторых авторов [24], сближает ее с флорами лесостепной и степной природных зон. По

сравнению с флорой Белоруского Полесья в целом, в аборигенной фракции флоры исследуемого региона гораздо меньше видов переувлажненных местообитаний (21,4%). Уменьшение доли гидрофильного компонента произошло на уровне гигрофитов, численность которых в исследуемой флоре почти в три раза меньше, чем во флоре всего Полесья. Связано это с трансформацией значительной части местообитаний видов, главным образом лугово-болотных сообществ, в результате проведенных в 1960-х годах мелиоративных работ. В то же время в аборигенной фракции Брестского Полесья больше видов крайнего эколого-индикаторного типа – гидрофитов. В процессе мелиорации на территории региона исследования было создано достаточно большое количество водоемов (водохранилища, пруды, карьеры) и осушительных каналов, что создало дополнительные экотопы для водных растений. С эксплуатацией мелиоративной системы связано загрязнение различными веществами водоемов, которое привело к заилению и зарастанию их высшими водными растениями.

Ядро трофоморфной структуры аборигенной фракции флоры региона исследования, как и всего Белорусского Полесья [9], составляют виды с широкой в этом отношении экологической амплитудой: мезотрофы (40,7%) и мезоэвтофы (26,8 %). Однако в отличие от флоры Белорусского Полесья в целом доля мезотрофов в исследуемой фракции флоры Брестского Полесья намного выше, что свидетельствует о более бедных в эдафическом отношении лесных сообществах, слагающих растительный покров последнего. Подтверждением этому является и то, что доля эвтрофов (121 вид, или 14,6 %) в два раза меньше, чем во флоре всего Белорусского Полесья. Относительно невысок во флоре региона процент видов, характерных для бедных (олигомезотрофы) и крайне бедных (олиготрофы, мезоолиготрофы) почв.

Преобладание мезофитов и ксеромезофитов среди гидроморф соответствует бореальным чертам исследуемой фракции флоры. Об этом свидетельствует и экологический спектр по отношению к трофности субстрата, в котором преобладают виды лесных сообществ – мезотрофы и мезоэвтрофы.

Сравнение флоры Брестского Полесья с флорой соседних территорий проведено нами только по аборигенным фракциям. Одним из главных требований при сравнительном анализе флор является относительное равенство сопоставимых территорий по

площади [14], т.к. флористическое богатство различных территориальных объектов в значительной степени зависит от этого фактора [25]. Кроме того, немаловажно влияние на видовое богатство флор фитоценотических и почвенно-геохимических условий региона. На практике соблюсти вышеприведенные условия сравнительного анализа довольно сложно. Учитывая это, нами проведено сравнение флоры Брестского Полесья с флорой Шацкого Поозерья (ЛФ3) на уровне локальных флор. В пределах Брестского Полесья, было выделено две локальные флоры, сформировавшиеся в разных частях исследуемой территории: в юго-западной в пределах Брестского и Малоритского районов (ЛФ1) и юго-восточной – в пределах Кобринского и Дрогичинского районов (ЛФ2).

Списки видов ЛФ1 и ЛФ2 составлены на основании данных собственных исследований (с учетом литературных источников и гербарных образцов, собранных другими исследователями). Материалом для составления списка видов ЛФ3 послужили работы украинских исследователей [26 – 28 и др.].

В целом на территории трех сопоставляемых локальных флор установлены места произрастания 899 видов сосудистых растений. На территории ЛФ1 отмечен 791 вид, ЛФ2 – 651 и ЛФ3 – 710 видов. Общими для всех локальных флор являются 550 видов.

Во всех трех локальных флорах, как и в аборигенной фракции флоры Брестского Полесья, ведущее положение по числу видов занимают одни и те же семейства, отличие наблюдается лишь в порядке их расположения. Во всех локальных флорах на долю десяти ведущих семейств приходится более половины видового состава ЛФ (превышает 55%). Положение остальных семейств изменчиво. При сравнении спектров семейств попарно, наибольшее сходство наблюдается между ЛФ1 и ЛФ3 (одинаковые места в спектре занимает 8 семейств).

В самой многочисленной в видовом отношении ЛФ1 представлено 96 видов, неизвестных в ЛФ1 и ЛФ2, подавляющее большинство которых регионально редкие и ограничено распространенные в пределах Белорусско-Украинского Полесья.

Сравнение флористических списков локальных флор было проведено попарно с использованием коэффициентов, вычисленных по формулам Жаккара, Чекановского-Сьеренсена и Малышева.

Анализируемые коэффициенты (таблица) отражают достаточно высокое сходство всех трех сравниваемых локальных флор. Территориальная близость, сходные эдафо-фитоценотические условия и видовой состав сравниваемых локальных флор дают нам основание рассматривать их как составные части единой конкретной флоры, сформированной в западной части Белорусско-Украинского Полесья.

Таблица. Сравнительная характеристика коэффициентов сходства локальных флор

№	Локальная флора А	Локальная флора В	Количество видов в ЛФ		Количество общих видов	Количество специфических видов во флоре		Коэффициент Жаккара Kj	Коэффициент Чекановского-Сёрренса	Коэффициент Малышева
			А	В		А	В			
1	ЛФ1	ЛФ2	791	651	617	174	34	0,747	0,855	0,495
2	ЛФ1	ЛФ3	791	710	628	163	82	0,717	0,835	0,435
3	ЛФ2	ЛФ3	651	710	560	91	150	0,697	0,812	0,394

Адвентивная фракция флоры региона представлена 465 видами, или 36 % от общего числа видов флоры региона. Данные виды относятся к 285 родам, 75 семействам, 47 порядкам, 4 классам и 3 отделам – папоротникообразных (*Pteridophyta*), голосеменных (*Pinophyta*) и покрытосеменных (*Magnoliophyta*).

В адвентивной фракции флоры, как и в аборигенной, преобладают покрытосеменные (459 видов – 99 %), участие папоротникообразных и голосеменных незначительное, их всего 6 видов (1 %).

Ведущими семействами являются: Asteraceae (72 вида), Rosaceae (47), Brassicaceae (39), Poaceae (36), Lamiaceae (22), Fabaceae (25), Chenopodiaceae (16), Liliaceae (13), Solanaceae (14), Apiaceae (9) и Boraginaceae (9).

Придерживаясь взглядов F.-G. Schroeder [29], адвентивные растения подразделены нами на независимые группы по следующим основным критериям: по времени иммиграции, способу иммиграции и степени натурализации адвентивных

растений. По времени иммиграции данную фракцию формируют кенофиты (376 видов) и археофиты (89 видов). По способу иммиграции все адвентивные виды подразделяются на две группы: ксенофиты (207 видов) и эргазиофиты (258 видов). В зависимости от способности к натурализации и расселению в различных экотопах адвентивные растения представлены эфемерофитами (94 видов), колонофитами (88 видов), эпекофитами (175 видов) и агриофитами (108 видов). Подробно характеристика адвентивной фракции флоры Брестского Полесья представлена нами в статье [30].

В основу рассмотрения флорогенетической структуры адвентивной фракции флоры региона положена классификация первичных ареалов адвентивных растений В.В. Протопововой [31]. В составе фракции нами выделено 34 типа ареологических групп первичных ареалов, объединенных в 11 мигроэлементов. Кроме того, отдельно рассматриваются виды возникшие в культуре, имеющие антропогенное происхождение, и виды, первичный ареал происхождения которых установить не удалось. В адвентивной фракции флоры Брестского Полесья преобладают виды азиатского, средиземноморского и американского происхождения. На 45% адвентивная фракция представлена выходцами из засушливых регионов Азии и Средиземноморья. Это характеризует данную флору как ксерофильную с дальнейшими тенденциями термоксерофитизации, т.е. с тенденциями обогащения южными видами. Чуть меньше четверти (22,1 %) флоры составляют виды американского происхождения, такое заметное их участие можно объяснить сходством природно-климатических условий Северной Америки и Европы, в том числе и Беларуси.

Спектр жизненных форм адвентивной фракции представлен теми же типами, что и в составе аборигенной фракции. Главное отличие заключается в преобладании среди наземных травянистых форм – монокарпиков (245 видов, 52,6 %) над поликарпиками (115 видов, 24,7 %). Самая многочисленная группа – однолетние монокарпики (173 вида, или 71,0 % от числа монокарпиков). Это дает нам основание провести параллель между данной фракцией флоры и флорой аридных территорий Древнего Средиземноморья [31].

Адвентивные растения на территории Брестского Полесья в большинстве своем приурочены к синантропным местам обитания и заселяют антропогенные экотопы [32], где конкуренция со стороны других растений минимальна. Среди антропогенных

экотопов наибольшее число видов отмечено на селитебных местообинаниях, где сконцентрировано более 54 % (253 вида) от всех адвентивных растений, отмеченных в регионе. Основу видового состава данных мест обитания составляют «вышедшие из культуры» хозяйственно-полезные растения. Преимущественно они появляются в результате вторичного заноса возле жилых домов и хозяйственных построек и т.п. Со временем многие из них адаптируются и распространяются за пределы селитебных экотопов. Значительная часть выявленных здесь адвентивных растений (110 видов) на данный момент является нестабильным компонентом адвентивной фракции. Его формируют виды, не способные возобновляться во вторичных местообитаниях. Одни из них способны долгое время удерживаться в местах заноса, в отдельных случаях до нескольких десятков лет (57 колонофитов), а другие, наоборот, существуют только в течение одного, реже двух вегетационных периодов (63 эфемерофита).

Следует отметить, что большинство адвентивных растений, произрастающих в пределах селитебных экотопов, получили широкое распространение и в других антропогенных, а также и природных экотопах. По составу адвентивный компонент флоры селитебных экотопов наиболее сходен с таковыми пустырей (171 вид) и свалок (154 вида).

Одним из центров концентрации адвентивных растений (223 вида) на исследуемой территории являются коммуникационные экотопы, в первую очередь автодорожные и железнодорожные. В отличие от обитателей селитебных экотопов, большинство адвентивных растений, поселяющихся в пределах коммуникационных экотопов, появились здесь в результате непреднамеренного заноса (ксенофиты – 146 видов). По степени натурализации преобладают виды стабильного компонента адвентивной фракции: эпекофиты (123 вида) и агриофиты (62 вида). Наиболее богаты в видовом отношении автодорожные экотопы (откосы автомобильных дорог и др.). Здесь нами отмечено 178 адвентивных видов растений. Из них наиболее часто встречаются около 50-ти видов (*Arctium tomentosum, Conyza canadensis, Melilotus albus, Oenothera biennis, Solidago canadensis, S. serotinoides* и др.). Многие из них часто формируют значительные по площади растительные группировки. Ежегодно на откосы автомобильных дорог заносится значительное число

представителей сельскохозяйственных культур (*Avena sativa, Echinochloa esculenta, Fagopyrum esculentum, Hordeum vulgare, Panicum miliaceum, Secale cereale, Triticum aestivum* и др.) и декоративных растений (*Alcea rosea, Impatiens glandulifera, Iris germanica, Reynoutria japonica, Rudbeckia laciniata* и др.)., довольно часто успешно натурализующихся в данном экотопе.

В пределах железнодорожных экотопов нами отмечено 154 вида адвентивных растений. Специфические условия этих экотопов (насыпные, хорошо прогреваемые и дренируемые субстраты, при различной крутизне склонов, открытости и т.д.) способствуют натурализации и дальнейшему распространению «южных», ксерофильных видов [33]. Так, по железнодорожным экотопам Брестского Полесья успешно натурализовались, получили широкое распространение и начали внедряться в другие экотопы такие «южные» растения как *Alyssum alyssoides, Anisantha tectorum, Corispermum nitidulum, C. pallasii, Puccinellia distans, Thesium arvense, Vicia grandiflora* и др. В то же время довольно большое число «южных» растений (*Anisantha sterilis, Bromus squarrosus, Carex melanostachya, Falcaria vulgaris, Reseda lutea, Vicia striata* и др.) встречаются исключительно по железнодорожным склонам, где формируют довольно устойчивые популяции. Только в пределах данных экотопов отмечены карантинные виды – *Cuscuta campestris* и *Acroptilon repens*. Обочины железнодорожных склонов благоприятны для произрастания *Cyclachaena xanthiifolia* – опасного для здоровья человека растения (один из основных аллергенов, вызывающих поллиноз [34]. Помимо железнодорожных экотопов, *Cyclachaena xanthiifolia* широко распространена на свалках бытового мусора в южной части региона исследования. По склонам железнодорожных насыпей натурализуются и многие интродуцированные растения (*Alcea rosea, Gaillardia pulchella, Rudbeckia hirta, Lychnis chalcedonica, Fragaria × ananassa, Primula juliae, Viola wittrokiana* и др.). В последнее время роль железнодорожных коммуникаций в пополнении адвентивной фракции Брестского Полесья заметно снизилась, что связано, в первую очередь, с обработкой склонов железнодорожных путей гербицидами.

Наименьшее число адвентивных растений (108 видов) отмечено в агрофитоценозах. Среди них более половины видов представлено археофитами (64 вида), многие из которых являются злостными

сорняками и широко распространены в агрофитоценозах региона исследования (*Apera spica-venti, Echinochloa crusgalli, Setaria pumila, S. viridis, Chenopodium hybridum, Ch. polyspermum, Solanum nigrum* и др.). Среди кенофитов (44 вида) наиболее широкое распространение получили 15 ксенофитов (*Conyza canadensis, Galinsoga quadriradiata, G. parviflora, Juncus tenuis, Lepidium campestre, Oenothera biennis, Vicia villosa* и др.). Эргазиофитов в данных экотопах отмечено 16 видов. Из них *Festuca arundinaceae, Phalacroloma annuum, Ph. septentrionale* получили широкое распространение, а остальные 13 видов (*Brassica napus, Lupinus angustifolius, L. luteus, Nicandra physaloides, Phacelia tanacetifolia, Solanum tuberosum* и др.) в агрофитоценозы попадают случайно с посадочным материалом или являются остатками предшествующей культуры. Они, как правило, встречаются в небольшом количестве и развиваются только в течение одного, реже двух сезонов.

Более половины адвентивных растений (236 видов), выявленных в регионе, отмечены нами в пределах природных экотопов. Из числа этих видов 108 прочно закрепились в естественных сообществах и начали расселение [30]. Наиболее богаты адвентивными растениями лесные сообщества, в которых отмечено 135 чужеродных видов. В большинстве случаев это интродуценты, проникновение которых в лесные массивы произошло благодаря антропогенному фактору и зоохории (в первую очередь орнитохории). Наиболее сильно «загрязнены» адвентивными растениями лесные массивы, расположенные вблизи населенных пунктов, баз отдыха, питомников и т.д. Именно здесь концентрируется наибольшее количество интродуцированных деревьев и кустарников (*Acer negundo, Amelanchier spicata, Aronia mitschurinii, Cerasus avium, Fraxinus pennsylvanica, Mahonia aquipholium, Padus serotina, Philadelphus coronarius, Rosa subcanina, Sambucus racemosa* и др.). Некоторые из них прочно и широко вошли в состав лесных сообществ (в отдельных случаях формируют подлесок), оказывая негативное влияние на разнообразие аборигенной фракции флоры и на структуру фитоценозов. Многие травянистые адвентивные растения, появившиеся в пределах лесных экотопов, не получают дальнейшего распространения и в большинстве случаев заселяют только опушки, а со временем и вообще выпадают из состава флоры. Для большинства из них основной лимитирующий фактор

для продвижения вглубь лесных массивов – освещенность, что было установлено на примере *Galega orientalis* [35].

Значительное количество адвентивных растений сосредоточено в водных и прибрежных сообществах (114 видов). Как известно, реки являются одним из основных путей миграции адвентивных растений. Настоящих водных адвентивных растений в регионе исследования зарегистрировано только 3 вида. Из них *Lemna gibba* и *Wolffia arrhiza* в регионе встречаются очень редко, а *Elodea canadensis* отмечена нами практически во всех естественных и искусственных водоемах региона. Вполне вероятно, что водные сообщества Брестского Полесья могут пополниться рядом новых водных адвентивных растений. Так, в ближайшее время ожидается проникновение в водоемы региона агрессивного адвентивного растения *Elodea nuttallii*, широко расселенного в восточной части Белорусского Полесья [13]. В 2011 году он отмечался и в его западной части, в Пинском районе (Д. Третьяков, С. Савчук, № 168431 – MSK), в непосредственной близости с данным регионом исследования. Подавляющее большинство заносных растений (111 видов) встречается в прибрежных сообществах. Активному их внедрению в XX в. в данные экотопы в какой-то степени способствовало сильное антропогенное воздействие на водные объекты В ходе хозяйственной деятельности русла большинства рек были канализированы, а берега некоторых озер преобразовались из-за устройства дамб. Это привело к тому, что освободившиеся на их месте экологические ниши заняли как пионерные растения аборигенной фракции флоры, так и адвентивные. В условиях наименьшей конкуренции многие адвентивные растения успешно натурализовались и начали экспансию в другие природные и антропогенные экотопы. Наиболее агрессивны адвентивные растения североамериканского происхождения. Многие из них - *Bidens connata, B. frondosa, Echinocystis lobata, Epilobium adenocaulon, Solidago canadensis, S. serotinoides*, внедряясь в прибрежные сообщества, быстро распространеняются, вытесняют аборигенные растения и формируют монодоминантные группировки, которые неоднократно отмечались нами по берегам рек и озер.

В пределах луговых сообществ Брестского Полесья отмечено лишь 58 видов адвентивных растений. Подобные явления наблюдается и в луговых сообществах Украины, где также число

заносных растений невелико [36]. Значительная часть адвентивных растений, отмеченных нами в луговых сообществах, встречается лишь в качестве сопутствующих элементов и не представляет угрозы видовому богатству данных сообществ. Это такие виды как *Allium schoenoprasum, Althaea officinalis, Sisyrinchium septentrionale, Vicia angustifolia, V. grandiflora* и др. Примерно пятую часть видов адвентивных растений можно рассматривать в качестве активных ценозообразователей луговых сообществ, способных преобразовывать их структуру. Среди них наиболее агрессивными являются *Rumex confertus, Festuca arundinacea, Lolium perenne, Lupinus polyphyllus, Sarothamnus scoparius, Solidago canadensis, S. serotinoides* и др.

Результаты проведенного анализа позволяют дать общую оценку степени антропогенной трансформации исследуемой нами региональной флоры. Для этого применяется ряд индексов [37], которые отражают соотношения различных групп аборигенных и адвентивных видов.

Общую степень антропогенной трансформации флоры характеризует индекс синантропизации флоры (IS), указывающий на долю синантропных видов относительно их общего числа. При его расчете под синантропными видами понимаются не только виды-иммигранты, но также и виды аборигенной фракции флоры (апофиты), которые в той или иной степени переадаптировались к антропогенному воздействию. Во флоре Брестского Полесья нами выделено 217 видов апофитов (примерно 1/6 часть от общего числа видов флоры), с учетом которых синантропный компонент флоры региона исследования насчитывает 682 вида. В нашем случае индекс синантропизации флоры составляет 53 %, что указывает на высокую степень трансформации флоры региона.

Индекс антропофитизации флоры (IAn) равен 36 %, что указывает на высокую роль в процессе синантропизации флоры адвентивных видов, в первую очередь, кенофитов. Об этом свидетельствует и преобладание индекса кенофитизации (IKen=29 %) над индексом археофитизации флоры (IArch=7 %).

Немаловажную роль в раскрытии процесса антропогенной трансформации флоры играют индексы модернизации (IM) и нестабильности (IF) флоры. Индекс модернизации показывает долю кенофитов в составе адвентивного элемента флоры. В нашем случае он равен 81% и подтверждает то, что с наибольшей

интенсивностью обогащение адвентивной фракции происходит за счет новых видов-иммигрантов. Индекс нестабильности указывает на долю участия во флоре слабо натурализовавшихся видов (диафитов). В данном случае он равен 14 %, что указывает на достаточно высокую представленность во флоре региона адвентивных видов, не способных к натурализации.

Несмотря на высокую степень трансформации флоры региона (56 %), в пределах Брестского Полесья нами отмечено произрастание 55 видов растений [38], охраняемых на национальном уровне [39].

Охраняемые виды в пределах региона исследования распространены крайне неравномерно. У многих из этих видов наблюдаются различия в частоте встречаемости и численности популяций как на региональном, так и на республиканском уровне.

Заключение. Флора Брестского Полесья, согласно проведенному нами анализу, представлена 1291 видом сосудистых растений, из них 826 видов аборигенной и 465 адвентивной фракции. Систематическая структура аборигенной фракции флоры характерна для флор Восточноевропейской провинции Циркумбореальной флористической области и по спектру ведущих семейств относится к флорам «арктобореального» типа «арктического» подтипа. Биоморфологический и экологический спектры данной фракции флоры свидетельствуют о сильной антропогенной нарушенности растительного покрова региона. Аборигенная фракция флоры Брестского Полесья имеет большое сходство на уровне локальных флор с флорой Шацкого Поозерья, что дает нам возможность рассматривать их как составные части единой конкретной флоры на территории Белорусско-Украинского Полесья. Адвентивная фракция флоры составляет более 36 % от общего количества видов флоры региона исследования. Более 45 % видового состава адвентивной фракции флоры представлено выходцами из засушливых регионов Азии и Средиземноморья (виды азиатского и средиземноморского мигроэлемента), что характеризует данную флору как ксерофильную с дальнейшими тенденциями термоксерофитизации. На сходство данной фракции флоры с флорой аридных территорий Древнего Средиземноморья указывает и биоморфологическая структура флоры, в которой монокарпики составляют 37,4 % от числа видов. В настоящее время происходит активное становление адвентивной фракции, о чем

свидетельствует высокий показатель индекса модернизации флоры (IM=81%), а также преобладание по хронотипу кенофитов. Адвентивная фракция флоры региона исследования насчитывает 682 вида, из них 217 апофитов. Современная флора Брестского Полесья сильно синантропизирована, на что указывают высокие показатели индексов синантропизации (IS=53%) и антропофитизации (IAn=36%) флоры. Исследуемый регион является одним из наиболее важных регионов-акцепторов чужеродных растений. Природные условия его способствуют проникновению адвентивных растений, в том числе и «южного» происхождения, а также натурализации многих теплолюбивых интродуцентов. Большинство вселившихся чужеродных растений используют этот физико-географический район для прохождения первичных стадий натурализации, а затем для дальнейшего расселения по территории республики. В пределах Брестского Полесья установлены места произрастания 55 охраняемых видов.

Литература

1. Дементьев В.А. // Вопр. географии Белоруссии. Вып.1. Минск. 1960. С. 5 – 17.

2. Гельтман В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. Мн.: Наука и техника, 1982. 326 с.

3. Нацыянальны атлас Беларусі / пад рэд. М.У. Мясніковіча, Г.І. Кузняцова і інш. Мінск, 2002.

4. Голод Д.С. Структура, закономерности размещения и формирования растительности Беларуси, авт. дис. докт. биол. наук, Минск, 1995, 36 с.

5. Малышев, Л.И. // Флора Путорана / под. ред. Л.И. Малышева. Новосибирск: Наука, 1976. С. 163-186.

6. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. Пермь, 1991. 80 с.

7. Пачоский И.К. // Тр. Санкт-Петербургского о-ва естествоиспытателей. Т. 27. Вып. 2. 1897. С. 1 – 260; Т.29. Вып. 3. 1899. С. 1 – 115; Т. 30. Вып. 3. 1900. С. 1 –103.

8. Михайловская В.А. Флора Полесской низменности. Мн., 1953.

9. Парфенов В.И. Флора Белорусского Полесья. Мн., 1983.

10. Третьяков Д.И. // Ботан. журн. 1998. Т. 83, № 9. С.119 – 132.

11. Вахний А.А., Жуковский А.Т., Вахний Н.А. // Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: Зборн. навук. прац. Брэст, 2008. Вып. 1. Т. 1. С. 98 – 101.

12. Вахний Н.А., Вахний А.А., Жуковский А.Т. // Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: Зборн. навук. прац. Брэст, 2008. Вып. 1. Т. 1. С. 102 – 106.

13. Дубовик Д.В., Третьяков Д.И., Скуратович А.Н., Савчук С.С. // Ботаника (исследования). Вып. XXXVII. Мн., 2009. С. 56 – 76.

14. Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л.: ЛГУ, 1980. 176 с.

15. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.:ЛГУ,1984. 288 с.

16. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 991с.

17. Савчук С.С. // Актуальні проблеми ботаніки та екології: матеріали Міжнар. конф. молодих учених (11-15 серпня 2009 р., м. Кременець, Україна) Тернопіль, 2009. С. 82-83.

18. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.

19. Хохряков А.П. // Бот. журн. 2000. Т. 85. №5. С. 1 – 11.

20. Морозова О.В. Таксономическое богатство Восточной Европы: Факты пространственной дифференциации. М.: Наука, 2008. 328с.

21. Козловская Н.В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны. Мн.: Наука и техника, 1978. 128 с.

22. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипоа Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз., 1956. 472 с.

23. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

24. Буданова М.Г. Флора сосудистых растений города Омска: автореф. … дис. канд. биол. наук. Томск, 2003. 14 с.

25. Шмидт В.М. // Бот. журн. 1979. Т. 64, № 2. С. 172-183.

26. Ященко П.Т. // Шацький національний природний парк: наукові дослідження 1983 – 1993 рр. Світязь, 1994. С. 132 – 163.

27. Гончаренко В.І., Калінович Н.О. // Науковий вісник Волинського національного уні-ту ім. Лесі Українки. Біологічні науки. 2009. N 2. С. 5 – 17.

28. Ященко П.Т., Данилик І.М. Родина Сурегасеае у флорі Шацького поозер'я / П.Т. Ященко, // Національні парки в системі екологічного моніторінгу: Тези доп. конф. м. Світязь, 1993. С. 42-46.

29. Schroeder F.-G. // Vegetatio. 1969. Bd 16. Fasc. 5-6. S. 225- 238.

30. Савчук С.С. // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 2012 № 2. С. 22-27.

31. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Киев: Наук. думка, 1991. 204 с.

32. Бурда Р.І., Ігнатюк О.А. Методика дослідження адаптивні стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі. К.: НЦЕБМ НАН України, ЗАТ «Віпол», 2011. 112 с.

33. Борисова Е.А. Адвентивная и синантропная флора России и стран ближнего зарубежья: состояние и перспективы: Материалы III международной научной конференции (19-22 сентября 2006 г., г. Ижевск, Россия). Ижевск, 2006. С. 21-22.

34. Аистова Е.В. // Turczaninowia. 2010. № 13 (4). С. 45-48.

35. Виноградова Ю.К., Ткачева Е.В. // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Материалы I Междунар. научн. конф. (6-8 декабря 2011 г., г. Санкт-Петербург, Россия). СПб.: ВИР, 2011. С. 51-64.

36. Балашов Л.С. // Синантропізація рослинного покриву України: Тези наукових доповідей. (27-28 квітня 2006 р., м. Переяслав-Хмельницький, Україна). Київ, Переяслав-Хмельницький, 2006. С. 9-11.

37. Jackowiak B. Antropogeniczne przemiany flory roslin naczyniowych Poznania. Poznan: Wyd-wo Un-tu im. A. Mickiewicza. 1990. 232 p.

38. Савчук С.С. // Актуальні проблеми ботаніки та екології: матеріали Міжнар. конф. молодих учених (9-13 серпня 2011 р., м. Березне, Україна). Київ, 2011. С. 78-79.

39. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Р.Ю. Блажевич [и др.]; гл. редк. Л.И. Хоружик [и др.]. Минск.: Бел.Эн, 2005. 456 с.

С.С. САВЧУК

ФЛОРА БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ, КАК МОДЕЛЬ ИНВАЗИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ

Резюме

Рассмотрена и проанализирована аборигенная и адвентивная фракции флоры Брестского Полесья. Современная флора данного региона сильно синантропизирована – индекс синантропизации (IS) 55,2% и антропофитизации (Ian) 39,2%. В настоящее происходит активное становление адвентивной фракции флоры, что подтверждает индекс модернизации равный 81%.

S.S. SAUCHUK

FLORA OF BREST POLESIE AS A MODEL OF ALIEN SPECIES INVASION

Summary

The aboriginal and adventive fraction of the Brest Polesia flora were considered and analysed. The today flora of this region got a strong synanthropic impact: synanthropic change index (IS) 55.2%, anthropophytic hange index (Ian) 39.2%. Nowadays the active coming into beig of adventive fraction of the flora takes place, hat is confirmed by modernization index egual to 81%.

Поступила в редакцию 16.04.2012

УДК 582.29

А.П. ЯЦЫНА

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИШАЙНИКОВ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. Лишайники обладают большей экологической пластичностью по сравнению с высшими растениями, что позволяет им произрастать на самых различных субстратах. Эпифитные лишайники традиционно используются для индикации атмосферного загрязнения и мониторинга состояния окружающей среды, а также для оценки степени нарушенности лесных сообществ. Изучение биоразнообразия лишайников определяется также значимостью этой группы в заселении разнообразных экологических ниш, которые не пригодны для произрастания сосудистых растений. Вследствие этого изучение лишайников в сосновой формации Беларуси актуально и служит основой для использования лишайников при комплексном мониторинге состояния сосновых лесов и в лесном хозяйстве. Исследования такого плана являются основополагающими при составлении прогноза изменения лесных сообществ в целом, и сосновой формации в частности.

Леса – преобладающий тип в растительном покрове Беларуси (около 37%). Сосновые леса преобладает во всех геоботанических подзонах республики. Амплитуда экологических условий произрастания сосновых лесов весьма широка – от сухих песчаных почв до верховых болот [1]. Обычно такие леса преобладают на суходолах. Они представлены борами – монодоминантными сосновыми насаждениями или с примесью мелколиственных древесных видов - ели и дуба. Исходя из общих теоретических предпосылок, лесообразующая роль сосны обыкновенной как представителя бореальной флоры к югу республики должна ослабевать, однако в действительности наблюдается большее распространение сосновых лесов в центральной части республики (подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов) и в Полесье (подзона широколиственно-сосновых лесов). Данное обстоятельство обусловлено особенностями почвенно-грунтовых условий этих регионов и влиянием антропогенных факторов [2].

Формация сосновых лесов включает четыре субформации: монодоминантные сосновые боры (*Pineta monodominans*), бидоминантные елово-сосновые леса (*Piceeto-Pineta*), их зональный аналог дубово-сосновые леса (*Querceto-Pineta*) и болотные сосновые леса (*Pineta palustris*) [3,4].

Цель настоящего исследования – изучение видового состава лишайников сосновых лесов Беларуси. Для выполнения поставленной цели были определены задачи - изучить видовой состав лишайников сосновых лесов и охарактеризовать их таксономическую структуру.

Материалы (объекты) и методы исследований. Материалом для работы послужили результаты обработки коллекций лишайников (более 6 тыс. образцов). За период с 2003 по 2011гг. автором были проведены маршрутным методом полевые флористические исследования, совершено более 30 экспедиционных поездок по всей территории Беларуси, собрано более 2 тыс. образцов лишайников из сосновых лесов. Кроме того, учитывались сборы других коллекторов из следующих гербариев: MSK, MSKU, KW, LE. Объектом исследования являются лишайники, произрастающие на различных субстратах в сосновых лесах Беларуси. Названия таксономических рангов представлены в алфавитном порядке и приведены по *The Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi* [5]. Название видов по *Index fungorum* [6].

Результаты и их обсуждение. В ходе инвентаризации собственных сборов и гербарного материала различных коллекторов в сосновых лесах Беларуси выявлено 195 видов лишайников, относящихся к 1 отделу, 4 классам, 7 подклассам, 15 порядкам, 33 семействам и 76 родам. Лихенобиота сосновой формации относится к 4 классам отдела *Ascomycota*, царства *Fungi*. Подавляющее большинство выявленных видов лишайников принадлежит к классу *Lecanoromycetes*, который содержит 3 подкласса, 11 порядков, 28 семейств, 70 родов и 188 видов лишайника (96,4% общего числа видов). Незначительно в лихенобиоте сосновой формации представлены 3 других класса – *Arthoniomycetes* включающий 1 подкласс, 1 порядок, 2 семейства, 3 вида, *Dothideomycetes* – 1 подкласс, 1 порядок, 1 семейство и 1 вид, и *Eurotiomycetes* – 2 подкласса, 3 порядка, 2 семейства, 3 рода и 4 вида.

ЦАРСТВО **FUNGI** Bartling (1830) (195 видов)
ОТДЕЛ **ASCOMYCOTA** Whittaker (1959) (195 видов)
КЛАСС **Arthoniomycetes** O.E. Erikss. & Winka (1997) (3 вида)
ПОДКЛАСС **Arthoniomycetidae** (3 вида)
Порядок **Arthoniales** Henssen ex D. Hawskw. & O.E.Eriksson (1986) (3 вида)
Сем**. Arthoniaceae** Reichenb. ex Reichenb. (1841) (2 рода/3 вида)
Род **Arthonia** Ach. (2 вида)

1. *Arthonia punctiformis* Ach.
2. *Arthonia radiata* (Pers.) Ach.

Сем**. Chrysothricaceae** Zahlbr. (1905)
Род **Chrysothrix** Mont. (1 вид)

3. *Chrysothrix chlorina* (Ach.) J.R.Laundon

КЛАСС **Dothideomycetes** O.E. Erikss. & Winka (1997) (1)
ПОДКЛАСС **Pleosporomycetidae** C.L. Schoch, Spatafora, Crous & Shoemaker (2007) (1)
Порядок **Pleosporales** Luttr. ex M.E. Barr (1987) (1)
Сем**. Naetrocymbaceae** Höhn. ex R.C. Harris (1995) (1/1)
Род **Leptorhaphis** Körb. (1)

4. *Leptorhaphis atomaria* (Ach.) Szatala

КЛАСС **Eurotiomycetes** O.E. Erikss. & Winka (1997) (4)
ПОДКЛАСС **Chaetothyriomycetidae** Lutzoni, Gueidan, Unter. & Geiser (2007) (2)
Порядок **Verrucariales** Mattick ex D.Hawksw. & O.Eriksson (1986) (2)
Сем. **Verrucariaceae** Zenker (1827) (1/2)
Род **Verrucaria** Schrad. (2)

5. *Verrucaria muralis* Ach.
6. *V. nigrescens* Pers.

ПОДКЛАСС **Mycocaliciomycetidae** Tibell (2007) (2)
Порядок **Mycocaliciales** Tibell & Wedin (2000) (2)
Сем. **Mycocaliciaceae** A.F.W.Schmidt (1970) (2/2)
Род **Chaenothecopsis** Vain. (1)

7. *Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) Schmidt.

Род **Mycocalicium** Vain. (1)

8. *Mycocalicium subtile* (Pers.) Szatala

КЛАСС **Lecanoromycetes** O.E. Erikss. & Winka (1997) (188)
ПОДКЛАСС **Acarosporomycetidae** Reeb, Lutzoni & Cl. Roux (2004) (2)
Порядок **Acarosporales** Reeb, Lutzoni & Cl. Roux (2007) (2)
Сем**. Acarosporaceae** Zahlbr. (1906) (2/2)
Род **Acarospora** A.Massal. (1)

9. *Acarospora fuscata* (Nyl.) Arnold.

Род **Sarcogyne** Flot. (1)

10. *Sarcogyne regularis* Körb.

ПОДКЛАСС **Lecanoromycetidae** (164)
Порядок **Lecanorales** Nannf. (1932) (119)
Сем**. Cladoniaceae** Zenker (1827) (2/44)

Род **Cladonia** P.Browne (43)

11. *Cladonia alpestris* (L.) Rabenh.
12. *C. amaurocraea* (Flörke) Schaer.
13. *C. arbuscula* (Wallr.) Hale.
14. *C. bacilliformis* (Nyl.) Vainio.
15. *C. botrytis* (Hagen) Willd.
16. *C. caespiticia* (Pers.) Flörke
17. *C. cariosa* (Ach.) Spreng.
18. *C. carneola* (Fr.) Fr.
19. *C. cenotea* (Ach.) Schaer.
20. *C. cervicornis* (Ach.) Flot.
21. *C. chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng.
22. *C. coccifera* (L.) Willd.
23. *C. coniocraea* (Flörke) Vainio.
24. *C. cornuta* (L.) Schaer.
25. *C. crispata* (Ach.) Flot.
26. *C. deformis* (L.) Hoffm.
27. *C. digitata* (L.) Hoffm.
28. *C. fimbriata* (L.) Fr.
29. *C. floerkeana* (Fr.) Sommerf.
30. *C. foliacea* (Huds.) Willd.
31. *C. furcata* (Huds.) Schrad.
32. *C. glauca* Flörke
33. *C. gracilis* (L.) Willd.
34. *C. grayi* G.Merr. ex Sandst.
35. *C. humilis* (With.) J.R.Laundon
36. *C. incrassata* Flörke
37. *C. macilenta* Hoffm.
38. *C. norvegica* Tønsberg & Holien
39. *C. ochrochlora* Flörke
40. *C. parasitica* (Hoffm.) Hoffm.
41. *C. phyllophora* Hoffm.
42. *C. pleurota* (Florke) Schaer.
43. *C. portentosa* (Dufour) Coem.
44. *C. pyxidata* (L.) Hoffm.
45. *C. ramulosa* (With.) J.R. Laundon
46. *C. rangiferina* (L.) Nyl.
47. *C. rangiformis* Hoffm.
48. *C. rei* Schaer.
49. *C. squamosa* (Scop.) Hoffm.
50. *C. stygia* (Fr.) Ruoss
51. *C. subulata* (L.) F. Weber ex F. H. Wigg.
52. *C. turgida* Ehrh. ex Hoffm.
53. *C. uncialis* (L.) F. Weber ex F. H. Wigg.

Род **Pycnothelia** (Ach.) Dufour (1)

54.*Pycnothelia papillaria* Dufour

Сем**. Lecanoraceae** Körb. (1855) (3/13)

Род **Lecanora** Ach. (10)

55.*Lecanora albella* (Pers.) Ach.
56.*L. allophana* Nyl.
57.*L. carpinea* (L.) Vain.
58.*L. chlarotera* Nyl.
59.*L. polytropa* (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh.
60.*L. pulicaris* (Pers.) Ach.
61.*L. rugosella* Zahlbr.
62.*L. subrugosa* Nyl.
63.*L. symmicta* (Ach.) Ach.
64.*L. varia* (Hoffm.) Ach.

Род **Lecidella** Körb. (1)

65.*Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy

Род **Protoparmeliopsis** M.Choisy (1)

66.*Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M.Choisy

Сем**. Mycoblastaceae** Hafellner (1984) (1/1)

Род **Mycoblastus** Norman (1)

67.*Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norman

Сем**. Parmeliaceae** Zenker (1827) (20/43)

Род **Bryoria** Brodo & D.Hawksw. (5/43)

68.*Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo & D.Hawksw.
69.*B. fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.
70.*B. nadvornikiana* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw.
71.*B. osteola* (Gyeln.) Brodo & D.Hawksw.
72.*B. subcana* (Nyl.) Brodo & D.Hawksw.

Род **Cetraria** Ach. (3)

73.*Cetraria aculeata* (Schrad.) Fr.
74.*C. ericetorum* Opiz.
75.*C. islandica* (L.) Ach.

Род **Cetrelia** W.L.Culb. & C.F.Culb. (1)

76.*Cetrelia cetrarioides* (Delise & Duby) W.L.Culb. & C.F.Culb.

Род **Evernia** Ach. (3)

77.*Evernia divaricata* (L.) Ach.
78.*E. mesomorpha* Nyl.
79.*E. prunastri* (L.) Ach.

Род **Flavoparmelia** Hale (1)

80.*Flavoparmelia caperata* (L.) Hale

Род **Hypogymnia** (Nyl.) Nyl. (3)

81.*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
82.*H. tubulosa* (E.A.Schaerer) Hav.
83.*H. vittata* (Ach.) Parrique

Род **Imshaugia** S.L.F. Meyer (1)

84.*Imshaugia aleurites* (Ach.) S.F. Meyer

Род **Melanelixia** O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch (2)

85.*Melanelixia fuliginosa* (Fr. ex Duby) Essl. ssp. *fuliginosa*

86.*M. subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch

Род **Melanohalea** O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch (3)

87.*Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch

88.*M. exasperatula* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch

89.*M. olivacea* (L.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch

Род **Neofuscelia** Essl. (3)

90.*Neofuscelia loxodes* (Nyl.) Essl.

91.*N. pulla* (Ach.) Essl.

92.*N. verruculifera* (Nyl.) Essl.

Род **Parmelia** Ach. (3)

93.*Parmelia fraudans* (Nyl.) Nyl.

94.*P. saxatilis* (L.) Ach.

95.*P. sulcata* Taylor

Род **Parmelina** Hale (1)

96.*Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale.

Род **Parmeliopsis** Nyl. (2)

97.*Parmeliopsis ambigua* (Wulff) Nyl.

98.*P. hyperota* (Ach.) Arnold

Род **Platismatia** W.L.Culb. & C.F.Culb. (1)

99.*Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb.

Род **Pleurosticta** Petr. (1)

100. *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch

Род **Pseudevernia** Zopf (1)

101. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf.

Род **Tuckermanopsis** Gyelnik (2)

102. *Tuckermanopsis chlorophylla* (Willd.) Hale

103. *T. sepincola* (Ehrh.) Hale

Род **Usnea** Dill. ex Adans. (5)

104. *Usnea filipendula* Stirt.

105. *U. fulvoreagens* (Rässänen) Rässänen

106. *U. glabrescens* (Nyl.) Vainio.

107. *U. hirta* (L.) Weber ex F. H. Wigg.

108. *U. subfloridana* Stirt.

Род **Vulpicida** J.-E. Mattsson & M.J.Lai (1)

109. *Vulpicida pinastri* (Scop.) Mattson & M.J. Lai in Lam.

Род **Xanthoparmelia** (Vain.) Hale. (1)

110. *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. Ex Ach.) Hale

Сем**. Pilocarpaceae** Zahlbr. (1905) (1/1)

Род **Micarea** Fr. (1)

111. *Micarea prasina* Fr.

Сем**. Porpidiaceae** Hertel & Hafellner (1984) (1/1)

Род **Porpidia** Körb. (1)

112. *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph

Сем. **Ramalinaceae** C.Agardh (1821) (5/8)

Род **Bacidia** De Not. (1)

113. *Bacidia globulosa* (Flörke) Hafellner V.Wirth

Род **Biatora** Fr. (1)

114. *Biatora vernalis* (L.) Fr.

Род **Catinaria** Vain. (1)

115. *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda & Poelt

Род **Cliostomum** Fr. (1)

116. *Cliostomum griffithii* (Sm.) Coppins

Род **Ramalina** Ach. (4)

117. *Ramalina calicaris* (L.) Fr.
118. *R. farinacea* (L.) Ach.
119. *R. fastigiata* (Pers.) Ach.
120. *R. fraxinea* (L.) Ach.

Сем**. Sarrameanaceae** Hafellner (1984) (1/1)

Род **Loxospora** A.Massal. (1)

121. *Loxospora elatina* (Ach.) A.Massal.

Сем. **Stereocaulaceae** Chevall. (1826) (2/4)

Род **Lepraria** Ach. (2)

122. *Lepraria incana* (L.) Ach.
123. *L. jackii* Tønsberg

Род **Stereocaulon** Hoffm. (2)

124. *Stereocaulon condensatum* Hoffm.
125. *S. tomentosum* Fr.

Порядок **Lecideales** Vain. (1934) (1)

Сем**. Lecideaceae** Chevall. (1826) (1/1)

Род **Lecidea** Ach. (1)

126. *Lecidea turgidula* Fr.

Порядок **Peltigerales** W.Watson (1929) (7)

Сем. **Collemataceae** Zenker (1827) (1/1)

Род **Collema** F.H.Wigg. (1)

127. *Collema tenax* (Swartz) Ach. em. Degel.

Сем**. Peltigeraceae** Dumort (1822) (1/6)

Род **Peltigera** Willd. (6)

128. *Peltigera aphthosa* (L.) Willd.
129. *P. canina* (L.) Willd.
130. *P. didactyla* (Wirt.) J. R. Laundon
131. *P. malacea* (Ach.) Funck
132. *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm.

133. *P. rufescens* (Weiser) Humber

Порядок **Teloschistales** D. Hawksw. & O.E. Erikss. (1986) (28)

Сем. **Caliciaceae** Chevall. (1826) (3/7)

Род **Amandinea** M.Choisy ex Scheid. & H.Mayrhofer (1)

134. *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid.

Род **Buellia** De Not. (2)

135. *Buellia griseovirens* (Turner & Borrer ex Sm.) Almb.
136. *B. schaereri* De Not.

Род **Calicium** A.Massal. (4)

137. *Calicium abietinum* Pers.
138. *C. graucellum* Ach.
139. *C. salicinum* Pers.
140. *C. trabinellum* (Ach.) Ach.

Сем. **Microcaliciacea** Tibell (1984) (1/1)

Род **Microcalicium** Vain. (1)

141. *Microcalicium disseminatum* (Ach.) Vain.

Сем. **Physciaceae** Zahlbr. (1905) (5/14)

Род **Anaptychia** Körb. (1)

142. *Anaptychia ciliaris* (L.) Körb.

Род **Phaeophyscia** Moberg (3)

143. *Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg.
144. *P. nigricans* (Flörke) Moberg
145. *P. orbicularis* (Neck.) Moberg.

Род **Physcia** (Schreb.) Michx. (5)

146. *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier.
147. *P. aipolia* (Ehrh. ex Humber) Fürnr.
148. *P. stellaris* (L.) Nyl.
149. *P. tenella* (Scop.) DC.
150. *P. tribacia* (Ach.) Nyl.

Род **Physconia** Poelt (4)

151. *Physconia detersa* (Nyl.) Poelt.
152. *P. distorta* (V. Wirth.) J.R. Laundon.
153. *P. enteroxantha* (Nyl.) Poelt.
154. *P. perisidiosa* (Erichsen) Moberg

Род **Rinodina** (Ach.) Gray (1)

155. *Rinodina pyrina* (Ach.) Arnod

Сем**. Teloschistaceae** Zahlbr. (1986) (2/6)

Род **Caloplaca** Th.Fr. (3)

156. *Caloplaca cerina* (Ehrlh. Ex Hedw.) Th.Fr.
157. *C. cerinella* (Nyl.) Flagey
158. *C. decipiens* (Arnold) Blomb. & Forssell

Род **Xanthoria** (L.) Th.Fr. (3)

159. *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.
160. *X. polycarpa* (Hoffm.) Richer.
161. *X. ucrainica* S. Kondr.

ПОДКЛАСС **Ostropomycetidae** Reeb, Lutzoni & Cl. Roux (2004) (17)

Порядок **Agyriales** Clem. & Shear (1931) (8)

Сем**. Agyriaceae** Corda (1838) (2/3)

Род **Trapeliopsis** Hertel & Gotth. (2)

162. *Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins & P. James
163. *T. granulosa* (Hoffm.) Lumbsch

Род **Xylographa** (Fr.) Fr. (1)

164. *Xylographa paralella* (Ach.) Fr.

Сем**. Trapeliaceae** M. Choisy ex Hertel (1970) (2/5)

Род **Placynthiella** Elenkin (4)

165. *Placynthiella hyporhoda* (Th.Fr.) Coppins et. P.James.
166. *P. icmalea* (Ach.) Coppins et P.James
167. *P. oligotropha* (J.R. Loundon) Coppins et P. James
168. *P. uliginosa* (Schrad.) Coppins & P.James.

Род **Trapelia** M.Choisy (1)

169. *Trapelia coarctata* (Sm.) M. Choisy

Порядок **Baeomycetales** Lumbsch, Huhndorf & Lutzoni (2007) (1)

Сем**. Baeomycetaceae** Dumort. (1829) (1/1)

Род **Baeomyces** Pers. (1)

170. *Baeomyces rufus* (Huds.) Rabent.

Порядок **Ostropales** Nannf. (1932) (2)

Сем. **Coenogoniaceae** Stizenb. Stizenb. 1862 (1)

Род **Coenogonium** Clem. 1909(1)

171. *Coenogonium pineti* (Schrad. ex Ach.) Lucking & Lum

Сем. **Graphidaceae** Dumort. (1822) (1)

Род **Graphis** Anans. (1)

172. *Graphis scripta* (L.) Ach.

Порядок **Pertusariales** M.Choisy ex D.Hawksw. & O.E.Eriksson (1986) (6)

Сем. **Icmadophilaceae** Triebel (1993) (2/2)

Род **Dibaeis** Clem. (1)

173. *Dibaeis baeomyces* (L.) Rambold & Hertel

Род **Icmadophila** Trevis. (1)

174. *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr.

Сем. **Megasporaceae** Lumbsch, Feige & K.Schmitz. (1994) (1/1)

Род **Aspicilia** A.Massal. (1)

175. *Aspicilia cinerea* (L.) Körb.

Сем**. Pertusariaceae** Körb. ex Körb. (1885) (1/3)

Род **Pertusaria** DC. (3)

176. *Pertusaria albescens* (Huds.) M. Choisy & Werner
177. *P. amara* (Ach.) Nyl.
178. *P. leioplaca* DC.

Порядки с неясным положением в классе **Lecanoromycetes** (5)

Порядок **Candelariales** Miądl., Lutzoni & Lumbsch (2007) (4)

Сем. **Candelariaceae** Hakul. (1954) (1/4)

Род **Candelariella** Müll.Arg. (4)

179. *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.
180. *C. coralliza* (Nyl.) H.Magn.
181. *C. vitellina* (Hoffm.) Müll.Arg.
182. *C. xanthostigma* (Ach.) Lettau.

Порядок **Umbilicariales** Lumbsch, Hestmark & Lutzoni (2007) (1)

Сем. **Ophioparmaceae** R.W. Rogers & Hafellner (1988) (1/1)

Род **Hypocenomyce** M.Choisy. (1)

183. *Hypocenomyce scalaris* (Ach. ex Lilj.) Choisy.

Семейства с неясным положением в подклассе **Lecanoromycetidae** (9)

Сем**. Coniocybaceae** Reichenb. (1857) (1/8)

Род **Chaenotheca** (Th.Fr.) Th.Fr. (8)

184. *Chaenotheca brunneola* (Ach.) Müll.Arg.
185. *C. chrysocephala* (Ach.) Th. Fr.
186. *C. ferruginea* (Turn. ex Sm.) Migula
187. *C. furfuracea* (L.) Tibell
188. *C. laevigata* Nádv.
189. *C. stemonea* (Ach.) Müll.Arg.
190. *C. trichialis* (Ach.) Th. Fr.
191. *C. xyloxena* Nádv.

Сем. **Thelocarpaceae** Zukal (1893) (1/1)

Род **Thelocarpon** Nyl. (1)

192. *Thelocarpon laureri* (Flot.) Nyl.

Рода с неясным положением в порядке **Lecanorales** (3)

Род **Lecania** A. Massal. (1)

193. *Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr.

Род **Scoliciosporum** A.Massal. (1)

194. *Scoliciosporum chlorococcum* (Stenh.) Vězda

Род **Strangospora** Körb. (1)

195. *Strangospora moriformis* (Ach.) Stein.

Флористический спектр лихенофлоры сообществ сосновой формации показывает, что в состав флоры лишайников входят 15 порядков: *Acarosporales* – (2 вида), *Agyrales* (8), *Arthoniales* (3), *Baeomycetales* (1), *Candelariales* (4), *Lecanorales* (119), *Lecideales* (1), *Mycocaliciales* (2), *Ostropales* (2), *Peltigerales* (7), *Pertusariales* (6), *Pleosporales* (1), *Teloschistales* (28), *Umbilicariales* (1), *Verrucariales* (2). Семейство Coniocybaceae, содержащее 8 видов, имеет неясное положение в подклассе *Lecanoromycetidae.*

Основу лихенобиоты сосновой формации составляют лишайники порядка *Lecanorales*, который представлен 119 видами (61,02% общего числа видов), 38 родами, 9 семействами. Доминирование порядка *Lecanorales* – характерный признак лихенобиот умеренного пояса Голарктики, что подтверждается

другими исследованиями [7, 8]. Порядок *Teloschistales* содержит 4 семейства, 11 родов и 28 видов (14,3%). Порядок *Agyrales* – 2 семейства, 4 рода, 8 видов (4,25%); порядок *Peltigerales* – 2 семейства, 2 рода, 7 видов (3,6%); порядок *Pertusariales* – 3 семействами, 4 родами и 6 видами (3.07%); порядок *Candelariales* – 1 семейство, 1 род, 4 вида (2,12%); порядок *Arthoniales* – 2 семейства, 2 рода, 3 вида (1,53%). По 2 вида содержат порядки *Acarosporales*, *Mycocaliciales*, *Ostropales* и *Verrucariale,* по 1 виду содержат 6 порядков: *Baeomycetales*, *Lecideales*, *Pleosporales*, *Umbilicariales*.

Всего в составе лихенофлоры сосновой формации выявлено 33 семейства. Среднее число видов в семействе – 5,9. Уровнем видового разнообразия выше среднего показателя обладают 9 семейств: Cladoniaceae – 44, Parmeliaceae – 43 вида, Physciaceae – 14, Lecanoraceae – 13, Coniocybaceae и Ramalinaceae по – 8, Caliciaceae – 7, Peltigeraceae и Teloschistaceae – по 6 (табл.1). Данные 9 семейств представлены в сосновой формации 149 видами, что составляет (76,4% общего числа видов). На долю остальных 24 семейств приходится 46 видов, из них 5 видами представлено одно семейство - Trapeliaceae, 4 видами – Candelariaceae, Stereocaulaceae, по 3 – Arthoniaceae, Agyriaceae, Pertusariaceae, по 2 – Acarosporaceae, Graphidaceae, Icmadophilaceae, Mycocaliciaceae, Verrucariaceae. По 1 виду содержат 12 семейств: Baeomycetaceae, Collemataceae, Lecideaceae, Megasporaceae, Microcaliciacea, Mycoblastaceae, Naetrocymbaceae, Ophioparmaceae, Pilocarpaceae, Porpidiaceae, Sarrameanaceae, Thelocarpaceae. Доминирующее положение в лихенобиоте сосновой формации занимают представители полиморфных семейств Cladoniaceae, Parmeliaceae, Physciaceae, Lecanoraceae, что типично для лихенобиот умеренных широт Голарктики [7-11].

Таблица 1. Состав ведущих семейств лишайников сосновых лесов Беларуси

Семейство	Число родов	Число видов	% к общему числу видов
Cladoniaceae	2	44	22,5
Parmeliaceae	20	43	22
Physciaceae	5	14	7,1
Lecanoraceae	3	13	6,6

Conyocybaceae	1	8	4,1
Ramalinaceae	4	8	4,1
Caliciaceae	3	7	3,5
Peltigeraceae	1	6	3,07
Teloschistaceae	2	6	3,07
Всего:	41	149	76,4

Следует отдельно отметить большое количество порошкоплодных лишайников семейств Coniocybaceae – 8 и Caliciaceae – 7. Многие виды данных лишайников приурочены к старовозрастным лиственным и хвойным деревьям, кроме того, лишайники являются индикаторами длительно существующих ненарушенных растительных сообществ [12-14]. Разнообразие этой группы свидетельствует не только о достаточной непрерывности сообществ во времени, но и о стабильности их микроклимата [13]. Высокое разнообразие порошкоплодных лишайников служит также хорошим показателем низкого уровня антропогенной трансформации сосняков в Беларуси [15].

Семейство Teloschistaceae включает экологически пластичные виды лишайников, произрастающих в разнообразных естественных и антропогенных местообитаниях. Семейство Cladoniaceae входящее в число лидирующих по видовому составу в бореальных лесных лихенобиотах умеренных районов Голарктики, и семейство Peltigeraceae в сосновой формации представлены соответственно 44 и 6 видами соответственно. Основу лихенобиоты сосновой формации составляют эпифитные представители семейств Parmeliaceae, Physciaceae, Lecanoraceae, Ramalinaceae и Teloschistaceae. Лишайники из состава этих семейств играют важную роль в сложении эпифитного лишайникового покрова в биоценозах лесной зоны Беларуси. Наличие в составе лихенобиоты сосновой формации ведущих семейств эпифитных лишайников типично для лихенобиот лесных районов умеренных широт Голарктики [8].

К числу семейств, наиболее широко представленных бореальными видами и составляющих ядро исследуемой лихенобиоты, относятся Cladoniaceae, Parmeliaceae, Peltigeraceae и Conyocybaceae. С другой стороны, семейства Physciaceae, Lecanoraceae и Ramalinaceae представлены таксонами, отражающими неморальные черты лихенобиоты сосновой формации. Таким образом, ядро

исследуемой лихенобиоты сформировано главным образом видами лишайников бореального и неморального географического элементов с участием небольшого числа мультизональных видов. Кроме того, в лихенофлору лесов сосновой формации входят лишайники из таках семейства как Acarosporaceae, Agyriaceae, Peltigeraceae, Stereocaulaceae. Лишайники из этих семейств обладают ксероморфными чертами, данные виды встречаются в сосняках на почве, гумусе, растительных остатках, реже на древесине и валунах в открытых, хорошо прогреваемых местах.

Лихенофлора сообществ сосновой формации относится к 76 родам. Среднее число видов в роде составляет 2,5. Уровнем видового разнообразия выше среднего показателя обладает 21 род (27,6% общего числа родов), объединяющие 129 видов (66,1% общего числа видов). На долю остальных 55 родов приходится 66 видов (33,8% общего числа видов), из них двумя видами представлены 10 родов, одним видом – 45 родов. Большое количество монотипных родов и семейств в лихенобиоте лесов сосновой формации свидетельствует о разнообразии в сосняках различных микроэкотопов, пригодных для поселения лишайников различных таксономических групп.

Среди родов преобладающим по числу видов является род *Cladonia*, содержащий 43 вида. Род *Cladonia* занимает ведущее положение в лихенобиотах различных регионов обоих полушарий и встречается в самых разнообразных биотопах [8, 16]. Большинство представителей рода *Chaenotheca*, представленного в сосновой формации 8 видами, приурочены к лесной зоне Голарктики. Они характеризуются широким распространением в различных подзонах [17-19]. Род *Caloplaca*, наиболее характерен для горно-аридных лихенобиот и территорий с широким распространением каменистых субстратов [20]. Высокое положение родов *Peltigera*, *Bryoria*, *Usnea* и *Calicium* указывает на бореальный характер лихенобиоты сосновой формации. Широкому распространению бореальных лишайников в лесах сосновой формации способствует их широкая субстратная амплитуда, что было показано Т.Ю. Толпышевой для некоторых эпифитных лишайников [16, 17]. Напротив, наличие родов *Physcia*, *Candelariella*, *Physconia*, *Ramalina*, *Melanohalea*, *Phaeophyscia* указывают на принадлежность лихенобиоты сосновой формации к южному варианту умеренных лесных лихенобиот Голарктики [23]. Участие неморальных представителей лишайников в сосновых лесах

может быть связано с видовым составом широколиственных и мелколиственных древесных насаждений.

Заключение. Проведенные в 2003-2011гг. лихенологические исследования сосновых лесов выявили богатое биоразнообразие лишайников – 195 видов. Гетерогенность лихенофлоры сосновых лесов Беларуси обусловлена не только природными условиями, но и особенностями процессов флорогенеза на данной территории. Флора лишайников сосновых лесов включает около 35% видового состава всей лихенобиоты Беларуси.

Литература

1. Ловчий Н. Ф., Пучило А. В., Гуцевич В. Д. Кадастр типов сосновых лесов Белоруского Поозерья. Минск: Бел. Навука, 2009. 194 с.
2. Ловчий Н. Ф. Экологический анализ структуры и продуктивности сосновых лесов Беларуси. Минск: Бел. Навука, 1999. 263 с.
3. Гельтман В. С. // Растительный покров Белоруссии. Минск, 1969. С. 67-72.
4. Гельтман В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1982. 328 с.
5. Hawksworth D.L., Kirk P.M., Sutton B.C., Pegler D.N. Ainsworth and Bisbi's dictionary oh the Fungi / Eighth Edition. 1995. P. 616.
6. http://www.indexfungorum.org/
7. Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л. Наука, 1983. 248 с.
8. Питеранс А.В. Лишайники Латвии. Рига, 1982. 352 с.
9. Нотов А.А., Урбанавичус Г.П., Катаускайте Л.А. // Флора лишайников России состояние и перспективы исследований / Труды международного совещания, посвященного 120-летию со дня рождения В. П. Савича. СПб., 2006. С. 167-175.
10. Пыстина Т.Н. Лишайники таежных лесов европейского Северо-востока (подзоны южной и средней тайги).Екатеринбург:УрО Ран,2003.239 с.
11. Седельникова Н. В. Лишайники Западного и Восточного Саяна. Новосибирск, 2001. 190 с.
12. Лиштва А. В. // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века / Материалы всероссийской конференции (г. Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 года). Часть 2: Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск, 2008. С. 199-201.
13. Титов А. Н. Микокалициевые грибы (порядок Mycocaliciales) Голарктики. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 296 с.
14. Signalarter. Indicatorer pa skyddsvard skog. Flora over kryptogamer. Jonkoping: Skogsstyrelsens Forlag, 2001. 392 s.

15. Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И.С., Конорева Л.А., Кузнецова Е.С. Лишайники. // Природа Елагина острова; под ред. Е. Волкова. СПб., 2007. С. 60-67.

16. Питеранс А. В. // 10 науч. симпозиум микологов и лихенологов Прибал. республик и Белоруссии / «Грибы и лишайники в экосистеме», г. Мадонна, 16-18 сентября 1985 г. Рига, 1985. С. 92-96.

17. Tibell L. // Symb. Bot. Upsal. Stockholm, 1975. Vol. 21. N 1. 128 s.

18. Tibell L. The Lichens Genus *Chaenotheca* in the Northern Hemisphere / Uppsala, 1980. 65 p.

19. Tibell L. // Nordic Journal of Botany. 1992. Vol. 12. P. 427-450.

20. Макрый Т. В. Лишайники Байкальского хребта. Новосибирск. 1990. 200 с.

21. Толпышева Т. Ю. // Вестник МГУ. Сер. 16. 1998. №3. С. 43-48.

22. Толпышева Т. Ю., Любимова Е. Г. // Изучение и охрана биологического разнообразия природных ландшафтов Русской равнины. Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 80-летию Пензенского заповедника (г. Пенза, 18-19 мая 1999 года). Пенза, 1999. С. 335-337.

23. Голубкова Н. С. Флора лишайников Московской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1962. 19 с.

А.П. ЯЦЫНА

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИШАЙНИКОВ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Резюме

В статье приводится таксономический анализ лишайников сосновых лесов Беларуси. Флора лишайников сосняков содержит 195 видов, относящихся к 1 отделу, 4 классам, 7 подклассам, 15 порядкам, 33 семействам и 76 родам. Гетерогенность состава лишайников сосновых лесов Беларуси обусловлена не только современными природными условиями, но и историческими причинами, особенностями процессов флорогенеза на данной территории.

A. P. YATSYNA

THE TAXONOMIC ANALYSIS OF LICHENS OF PINE FORESTS OF BELARUS

Summary

The article describes the taxonomic analysis of lichens of pine forests of Belarus. Lichens flora of the pine forest of Belarus nowadays contains 195 species combined in 76 genera which in their turn make up 33 families related to 15 orders. The contemporary composition of lichens is the result of the considerable variety of modern conditions of the regional nature and to a certain extent reflects the long and complicated history of its formation.

Поступила в редакцию 08.11.2011

Флористические находки

УДК 582.29 (476)

П.Н. БЕЛЫЙ

О НОВЫХ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯХ РЕДКИХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Введение. Вымирание видов в эволюционном смысле – закономерное явление природы. Однако, по оценкам специалистов, его нынешние темпы превышают естественные во много раз. Именно в силу этих причин особую актуальность приобретает мониторинг состояния редких видов, узкая экологическая пластичность которых не позволяет им в полной мере приспосабливаться к быстрому изменению окружающей среды, происходящему в результате хозяйственной деятельности человека, приводя к стремительному сокращению их ареалов.

В ходе изучения флоры лишайников еловых экосистем Беларуси нами на ее территории выявлены новые места произрастания редких охраняемых видов. Приводимые данные уточняют представления об ареалах видов, и, кроме того, могут быть использованы при составлении следующих изданий Красной книги Республики Беларусь и фундаментального многотомного издания «Флора Беларуси».

Материалы (объекты) и методы исследования. Статья основана на материалах, полученных в результате обработки коллекции лишайников, собранных на территории некоторых административных районов Беларуси (Брестская область: Барановичский, Каменецкий, Ляховичский, Столинский районы; Витебская область: Докшицкий, Лепельский районы; Гомельская область: Добрушский, Калинковичский, Лельчицкий районы; Гродненская область: Новогрудский район; Минская область: Борисовский, Воложинский, Логойский, Минский, Столбцовский районы) в рамках проведения изучения видового разнообразия лихенизированных грибов еловых экосистем Беларуси. Исследования осуществлялись в течение полевых сезонов 2008 – 2010 гг. с использованием маршрутного и стационарного методов.

Обработка собранных образцов лишайников производилась в лабораторных условиях согласно общепринятым методикам, с использованием последних данных по республике и публикаций по некоторым группам лишайников [1-7]. При установлении видовой принадлежности некоторых образцов (род *Cetrelia* W.L. Culb. & C.F. Culb.) использовался микрокристаллический метод идентификации лишайниковых кислот, предложенный Я. Асахиной [8].

При рассмотрении распространения на территории Беларуси выявленных видов использованы литературные данные [9], а также данные гербария лишайников Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси (MSK-L).

Результаты и их обсуждение. Обработка оригинальных коллекций лишайников позволила выявить новые для республики конкретные местонахождения редких охраняемых видов. Выявленные виды относятся к I, III и IV охранным категориям. Ниже предлагается список видов, объединенных в группы в соответствии с принадлежностью к той или иной категории охраны. В пределах выделенных групп виды расположены в алфавитном порядке. Для каждого таксона приводится название, условия произрастания, дата сбора и авторы.

I категория (CR) - виды, находящиеся на грани исчезновения:

Cladonia caespiticia (Pers.) Flörke – **Витебская область**: Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (0,5 км к СЗ), черноольшаник осоковый, на замшелом стволе ольхи черной (у комля), разрушающейся древесине среди мхов, кочках, П.Н. Белый, 23.07.2009; **Гомельская область**: Лельчицкий район, окр. д. Букча (3 км к ССВ) на разрушающемся замшелом пне в ельнике черничном, П.Н. Белый, 21.09.2009; Лельчицкий р-н, окр. г. Лельчицы (1 км к С), на коре ствола ольхи черной в ельнике черничном, П. Н. Белый, А. В. Таргоня, 19.09.2009, вид приводится впервые для данного района; **Минская область**: Борисовский район, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», Терешкинское л-во, кв. 612, выд. 1, черноольшаник осоковый, на растительных остатках среди мхов, П. Н. Белый, 11.07.2008, вид приводится впервые для данного района.

Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog – **Гомельская область**: Лельчицкий р-н: окр. г. Лельчицы (1 км к С), на коре ствола молодого ясеня в ельнике черничном, П. Н. Белый, 19.09.2009;

Лельчицкий р-н, окр. г. Лельчицы (1 км к С), на коре ствола дуба в ельнике кисличном, П. Н. Белый, 18.09.2009.

III категория (VU) – уязвимые виды:

Cetrelia cetrarioides (Del. ex Duby.) W.L. Culb. & C.F. Culb. – **Витебская область**, Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (2,5 км к ЮВ), на коре ствола березы пушистой в ельнике черничном, П.Н. Белый, 15.07.2010.

Cetrelia monachorum (Zahlbr.) W.L. Culb. & C.F. Culb. – **Брестская область**, Барановичский р-н, окр. д. Тартаки (1 км к Ю), урочище «Ручей», на коре ствола осины в ельнике кисличном, П.Н. Белый, 25.08.2009, вид приводится впервые для данного района; Каменецкий р-н, ГПУ «НП «Беловежская пуща», Королево-мостовское л-во, кв. 740, выд. 38, ельник кисличный, на коре ветвей дуба, 17.10.2009, Белый П.Н., вид приводится впервые для данного района; Столинский р-н, окр. г. Столин (5 км к СЗ), на коре ветвей дуба в ельнике кисличном, П.Н. Белый, 06.08.2010, вид приводится впервые для данного района; **Витебская область**, Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (2,5 км к ЮВ), на коре ствола ольхи черной в ельнике черничном, П.Н. Белый, 15.07.2010, вид приводится впервые для данного района.

Cetrelia olivetorum (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb. – **Брестская область**: Барановичский р-н, окр. д. Тартаки (1 км к Ю), урочище «Ручей», на замшелом стволе лещины в ельнике кисличном, П.Н. Белый, 25.08.2009, вид приводится впервые для данного района; Каменецкий р-н, ГПУ «НП «Беловежская пуща», Королево-мостовское л-во, кв. 740, на коре ветвей дуба в ельнике кисличном, П. Н. Белый, 17.10.2009; **Витебская область**: Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (0,5 км к СЗ), на коре ствола ольхи черной в ельнике черничном, П. Н. Белый, 23.07.2009; **Гомельская область**: Добрушский р-н, окр. д. Уборок (4 км к С), на коре ветвей дуба в ельнике кисличном, П.Н. Белый, 26.07.2010; Лельчицкий район, окр. г. Лельчицы (1 км к С), на коре ствола дуба в ельнике черничном, П. Н. Белый, 18.09.2009, вид приводится впервые для данного района.

Примечание. Поскольку *C. olivetorum* и *C. monachorum* некоторое время назад рассматривались в качестве синонимов *C. cetrarioides,* для установления особенностей распространения на территории республики и уточнения их созологического статуса необходима ревизия всех образцов данных видов, хранящихся в коллекциях, и целенаправленный поиск новых мест их произрастания.

Evernia divaricata (L.) Ach. – **Брестская область**: Каменецкий р-н, ГПУ «НП «Беловежская пуща», Королево-мостовское л-во, кв. 780, выд. 9, ельник кисличный, на ветвях ели в средней части кроны, П.Н. Белый, 16.10.2009; **Витебская область**: Лепельский р-н, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», Паликское л-во, кв. 650, на коре ствола молодой ольхи черной в ельнике кисличном, П.Н. Белый, 20.06.2008.

Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale – **Брестская область**: Столинский р-н, окр. г. Столин (5 км к СЗ), на коре ствола ольхи черной в ельнике кисличном, П. Н. Белый, 06.08.2010; **Витебская область**: Лепельский р-н: окр. д. Барсуки (1 км к ЮЗ), на коре ствола ольхи черной в ельнике черничном, П.Н. Белый, 23.07.2009; Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (2,5 км к ЮВ), на коре ствола осины в ельнике черничном, П. Н. Белый, 15.07.2010; **Гомельская область**: Лельчицкий район: окр. г. Лельчицы (1 км к С), на ветвях ели в ельнике черничном, П.Н. Белый, А.В. Таргоня, 18.09.2009; Лельчицкий р-н, окр. д Букча (3 км к ССВ), на коре ствола дуба в ельнике черничном, П. Н. Белый, 21.09.2009; **Минская область**: Столбцовский р-н, ландшафтный заказник «Налибокская пуща», окр. д. Клетище (2,5 км к В), на коре ствола ольхи черной в ельнике мшистом, П. Н. Белый, 08.09.2010, вид приводится впервые для данного района.

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. – **Витебская область**: Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (2,5 км к ЮВ), на коре ствола осины в ельнике кисличном, П.Н. Белый, 15.07.2010.

Parmeliopsis hyperopta (Ach.) Arnold – **Витебская область**: Докшицкий р-н, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», Березинское л-во, кв. 86, на разрушающемся стволе сосны в сосняке мшистом, П. Н. Белый, 07.08.2008, вид приводится впервые для данного района; Докшицкий р-н, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», Рожнянское л-во, кв. 135, на разрушающемся стволе сосны в сосняке вересковом, П.Н. Белый, 07.08.2008; Лепельский р-н, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», Домжерицкое л-во, кв. 282, на валежнике сосны (без коры) в сосняке мшистом, П.Н. Белый, 05.06.2008; Лепельский р-н, ГПУ «Березинский биосферный заповедник», Терешкинское л-во, кв. 325, на валежнике сосны в сосняке мшистом, П. Н. Белый, 05.08.2008; **Минская область**: Логойский р-н, окр. д. Домаши (1 км к ЮЗ), на коре ствола березы

бородавчатой в ельнике мшистом, П.Н. Белый, 17.06.2009, вид приводится впервые для данного района.

IV категория (NT) – потенциально уязвимые виды:

Menegazzia terebrata (Hoffm.) A. Massal. – **Витебская область**: Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (1 км к ЮЗ), на коре ствола ольхи черной в ельнике черничном, П. Н. Белый, 23.07.2009; Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (0,5 км к ЮЗ), на коре стволов ольхи черной в черноольшанике осоковом, П.Н. Белый, 23.07.2009; Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (2,5 к ЮВ), на коре ствола осины в ельнике черничном, П.Н. Белый, 15.07.2010; **Минская область**: Столбцовский р-н, ландшафтный заказник «Налибокская пуща», окр. оз. Кромань (1 км к СВ), на коре ствола ольхи черной в ельнике мшистом, П.Н. Белый, 10.09.2010, вид приводится впервые для данного района.

Заключение. Таким образом, в результате исследования, проводившегося на территории Беларуси в 2008-2010 гг. были выявлены новые места произрастания десяти редких охраняемых видов лишайников: Cetrelia cetrarioides, Cetrelia monachorum, Cetrelia olivetorum, Cladonia caespiticia, Evernia divaricata, Hypotrachyna revoluta, Lobaria pulmonaria, Menegazzia terebrata, Parmeliopsis hyperopta, Punctelia subrudecta.

Из данных видов *Cetrelia olivetorum* впервые указывается для Барановичского и Добрушского, *Cetrelia monachorum* – для Барановичского, Каменецкого, Столинского и Лепельского, *Cladonia caespiticia* – для Борисовского, Лельчицкого и *Hypotrachyna revoluta* и *Menegazzia terebrata* – для Столбцовского, *Parmeliopsis hyperopta* – для Докшицкого и Логойского административных районов республики.

Литература

1. Горбач Н. В. Лишайники Белоруссии: Определитель. Минск: Наука и техника, 1973.

2. Горбач Н. В. Определитель листоватых и кустистых лишайников БССР. Минск: Наука и техника, 1965.

3. Красная книга Республики Беларусь: растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Официальное издание. Гл. редколлегия: Л. И. Хоружик (предс.), Л. М. Сущеня, В. И. Парфенов и др. Минск: БелЭн, 2005.

4. Определитель лишайников СССР. Вып. 5. Кладониевыве, Акароспоровые. Л.: Наука, 1978.

5. Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые. Л.: Наука, 1971.

6. Томин М. П. Определитель кустистых и листоватых лишайников БССР. Минск: АН БССР, 1937.

7. Hale M.E. The biology of the lichens. Second edition. Baltimore: Edward Arnold, 1974.

8. Hawksworth D.L., Blanco O., Divakar P.K., Ahti T., Crespo A. // The Lichenologist. 2008. Vol. 40. № 1. P. 1-21.

9. Wirth V. Die Flechten Baden-Württembergs. Stuttgart: Ulmer, 1995. T. 1. S. 1-527.

П.Н. БЕЛЫЙ

О НОВЫХ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯХ РЕДКИХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ

Резюме

В ходе исследования видового разнообразия лихенизированных грибов еловых экосистем Беларуси 2008 - 2010 гг. для административных районов республики были выявлены новые конкретные места произрастания десяти редких охраняемых видов лишайников: *Cetrelia cetrarioides* (Del. ex Duby.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *Cetrelia monachorum* (Zahlbr.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *Cetrelia olivetorum* (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *Cladonia caespiticia* (Pers.) Flörke, *Evernia divaricata* (L.) Ach., *Hypotrachyna revoluta* (Flörke) Hale, *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal., *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold, *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog.

P. N. BELY

ABOUT NEW FINDINGS OF RARE PROTECTED SPECIES OF LICHENS IN BELARUS

Summary

During field investigations in 2008 – 2010 on the territory of Belarus new localities of ten lichen species included in to the Red Data book of Belarus have been found. They are *Cetrelia cetrarioides* (Del. ex Duby.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *Cetrelia monachorum* (Zahlbr.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *Cetrelia olivetorum* (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *Cladonia caespiticia* (Pers.) Flörke, *Evernia divaricata* (L.) Ach., *Hypotrachyna revoluta* (Flörke) Hale, *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massa, *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold and *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog.

Поступила в редакцию 22.02.2011

УДК 582.29 (476)

П. Н. БЕЛЫЙ[1], В. В. ГОЛУБКОВ[2]

ДОПОЛНЕНИЕ К ЛИХЕНОФЛОРЕ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

[1]Центральный ботанический сад НАН Беларуси
[2]Гродненский государственный университет им. Я. Купалы

Введение. По сравнению с другими особо охраняемыми природными территориями Беларуси Березинский биосферный заповедник в отношении изучения биоразнообразия лихенобиоты нельзя назвать слабо изученным. Однако, как показали результаты последних исследований [1-8], был выявлен ряд новых видов лишайников для заповедника и республики, что свидетельствует о незавершенности изучения лихенобиоты данной территории.

В настоящей работе содержатся сведения о 17 видах лишайников, ранее не приводившихся для лихенобиоты Березинского биосферного заповедника (ББЗ). Отмечается их местонахождение и условия произрастания, а также названия таксонов, ранее указанных различными авторами для территории республики.

Материалы (объекты) и методы исследования. Статья основана на материалах исследований, полученных в результате дальнейшей обработки коллекции лишайников, собранных на территории Березинского биосферного заповедника в 2006–2008 гг., а также на материалах, полученных в результате изучения лихенобиоты еловых сообществ заповедника и его окрестностей (охранная зона заповедника) в период 2009–2010 гг.

Полевые исследования проводились маршрутным методом в антропоургических и антропогенных (созданных человеком) ландшафтах в различных условиях произрастания. Камеральная обработка собранных образцов лишайников проводилась общепринятыми методами с использованием определителей и новейших литературных источников по некоторым группам лишайников [9-25]. При определении видовой принадлежности образцов использовались следующие химические реактивы: 10% водный раствор гидроксида калия – KOH (K), насыщенный водный раствор гипохлорита кальция – $CaCl_2O_2$ (C), 10% спиртовой раствор парафенилендиамина – $C_6H_4(NH_2)_2$ (P).

С целью выявления распространения лишайников на исследуемой и прилегающей к ней территории были использованы: «План лесонасаждений Березинского биосферного заповедника лесоустройства 1993 г.» и «План лесонасаждений Барсуковского лесничества экспериментального лесоохотничьего хозяйства (ЭЛОХ) «Барсуки» лесоустройства 2000 г.» масштаба 1:25000. При рассмотрении общего распространения выявленных видов анализировались данные литературы и информационная система сети Internet (http://www.checklists.de). Собранные и изученные образцы хранятся в коллекциях Березинского биосферного заповедника (КЛББЗ), Центрального ботанического сада НАН Беларуси (MSKH).

Результаты и их обсуждение. Обработка оригинальных коллекций лишайников, собранных П.Н. Белым в Березинском биосферном заповеднике и в пределах охранной зоны Березинского заповедника, позволила выявить 17 видов, не указанных ранее в литературных источниках. Из числа идентифицированных лишайников 3 вида – *Sclerophora pallida*, *Melanohalea septentrionalis* и *Lepraria lobificans* – впервые приводятся для Республики Беларусь.

Ниже прилагается конспект, составленный в алфавитном порядке, в котором для каждого вида лишайников указано современное латинское название, сведения о которых были размещены в сводке Р. Сантессона с соавторами [26]. Кроме того, для уточнения некоторых латинских названий использовался электронный справочник (Index fungorum), размещенный в сети интернет [27]. В скобках указаны латинские названия видов лишайников, ранее приведенных для территории Беларуси в публикациях других авторов. Далее отмечены местонахождения и условия произрастания данных видов лишайников на исследуемой территории (Березинский биосферный заповедник, ЭЛОХ «Барсуки»), собранных П.Н. Белым. В конспекте также приведено распространение каждого вида на территории Беларуси и его общее распространение, для чего были изучены данные литературных источников и коллекционные материалы различных коллекторов, в частности А.Г. Цурикова, А.П. Яцыны, за что авторы выражают им свою признательность. Для каждого лишайника приводятся фамилия коллектора, дата сбора и аббревиатура изученной коллекции. По некоторым видам в приложении указываются таксономические, морфологические и эколого-географические данные. Для *Sclerophora pallida* и *Fellhanera bouteillei* приводятся

рисунки и карты распространения на территории Беларуси. Для отдельных образцов указаны фамилии определивших их авторов.

Конспект исследованных видов

Сем. Coniocybaceae Reichenb.

1. ***Sclerophora pallida*** (Pers.) Y.J.Yeo & Spooner (= *Coniocybe pallida* Fr., *Coniocybe pallida* **var.** *nivea* A. Z., *Coniocybe nivea* (Hoffm.) Arnold) (рис. 1 а) – на коре ствола *Pinus sylvestris* L. в ельнике кисличном (207 кв. Домжерицкого л-ва) в окр. д. Барсуки (3 км к СЗ) Лепельского р-на Витебской обл., 19.04.2010.

Распространение в Беларуси: **Брестская обл. Исследованный образец:** *Пружанский р-н*, окр. д. Хвойники (4 км к СВВ), Территория Национального парка «Беловежская пуща». Хвойникское л-во, кв. 350 А, ясенник грабово-кисличный. На коре ствола старого ясеня, В.В. Голубков, 27.07.1983 (MSK-L); **Гомельская обл. Исследованный образец:** *Калинковичский р-н*, окр. д. Никоново (2,5 км к СВ), 26 выдел 49 кв. Озаричского л-ва, на коре ствола сосны обыкновенной в ельнике кисличном, П.Н. Белый, 04.07.2009 (рис. 1 б).

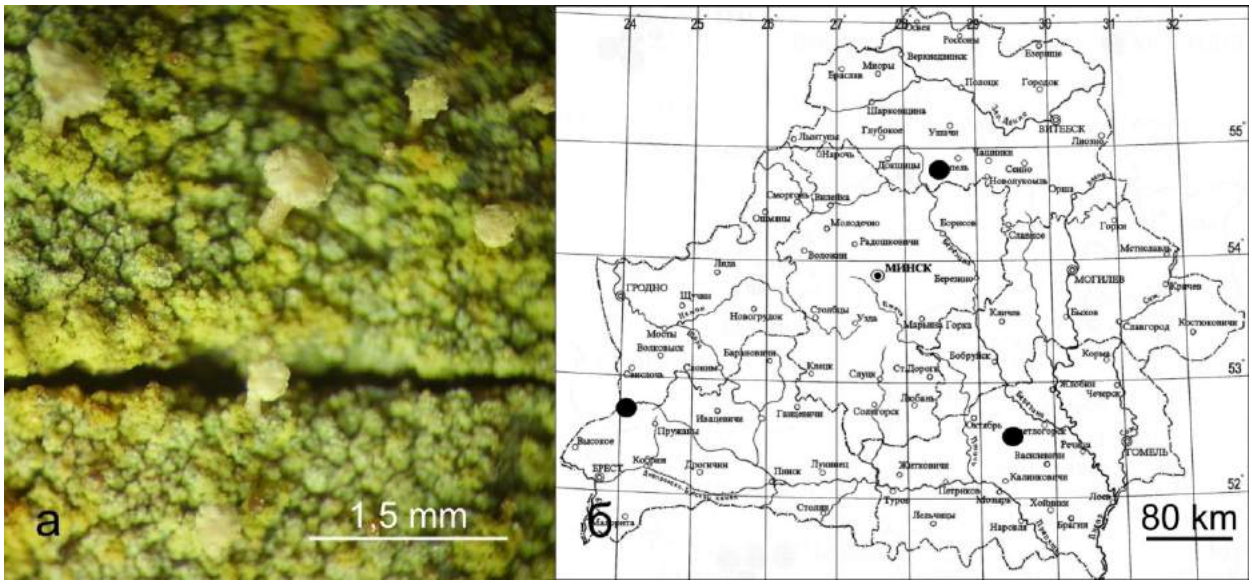


Рис. 1: а – *Sclerophora pallida* на слоевище *Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig.; б – распространение *Sclerophora pallida* в Республике Беларусь.

Общее распространение: в умеренных широтах Европы большинство видов *Sclerophora* Chevall. являются редкими в связи с их чувствительностью к изменению микроклимата окружающей среды [17]. Распространение *Sclerophora pallida* на севере Европы (Скандинавии) связано с летними и зимними низкими температурами, а также с произрастанием и распространением *Ulmus* L., *Fraxinus* L., и *Quercus* L. [24]. *Sclerophora pallida* распространен по всей Голарктике и отмечен в: Европе (Австрия, Великобритания, Германия, Дания, Испания, Италия, Латвия, Литва, Норвегия, Польша, Россия, Румыния, Финляндия, Хорватия, Чехия, Швеция, Эстония), Азии, и в Сев. Америке (Висконсин, Нью-Йорк) [28].

Примечание: Поскольку *S. pallida* в литературных источниках для Республики Беларусь ранее не был отмечен, ниже приводим описание вида: апотеции на коротких ножках, без налета, высотой 0,5–1 мм, ассоциированы с водорослями рода *Trentepohlia* Mart. Ножки апотециев светлые, желтоватые, 0,06–0,14 мм толщиной. Головки апотециев сферические или линзовидные, маленькие (0,19–0,57 мм в диаметре) со светлым мазедием. Эксципул хорошо развит. Споры одноклеточные, сферические или широкоэллипсоидные, прозрачные, 6,5–8 мкм в диаметре (рис.1 а).

Сопутствующие виды лишайников: *Chaenotheca ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl., *Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy.

Сем. Lecanoraceae Fée emend. Hafellner

2. ***Lecidella elaeochroma*** (Ach.) M. Choisy (= *Lecidea elaeochroma* (Ach.) Ach., *L. olivacea* (Hoffm.) A. Massal, *L. parasema* auct.) – обнаружен на коре ствола клена в ельнике кисличном в окр. д. Домжерицы (0,5 км к СЗ) Лепельского р-на Витебской обл., 07.10.2009; известен также на коре ветвей ели в ельнике черничном в 79 квартале Барсуковского лесничества ЭЛОХ «Барсуки» ББЗ, 24.07.2009.

Распространение в Беларуси: обычный на территории Беларуси вид, толерантный к воздушному загрязнению. Распространение *L. elaeochroma* недостаточно изучено. В республике известен: **Брестская обл. Исследованные образцы:** *Барановичский р-н*, окр. д. Юшковичи (3 км к СЗ), на коре ствола дуба в ельнике мшистом (лесные культуры), П.Н. Белый, 28.08.2009 (MSKH); **Минская обл. Исследованные образцы:** *Логойский р-н*, окр. д. Домаши (1 км к ЮЗ), на коре ствола и ветвей дуба, П.Н. Белый, 17.06.2009 (MSKH).

Общее распространение: Европа (от Арктики до Средиземного моря, Эстония, Латвия, Литва, Украина, Россия), Азия, Африка, Сев. и Юж. Америка, Нов. Зеландия, Субантарктика [13].

3. ***Scoliciosporum chlorococcum*** (Graewe ex Stenh.) Vězda (= *Bilimbia chlorococca* Graewe, *Bacidia chlorococca* Sandst) – на коре ствола *Picea pungens* Engelm. в д. Домжерицы Лепельского р-на, 18.09.2010.

Распространение в Беларуси: слабо изученный на территории республики лишайник, особенно часто встречается в зоне антропогенного воздействия. В Беларуси известен: **Брестская обл.** *Пружанский р-н*, Национальный парк «Беловежская пуща», на сучьях пихты белой и березы бородавчатой в дубраве кисличной [29]; **Витебская обл. Исследованные образцы**: *Лепельский р-н*, окр. г. Лепель (1,5 км к СВ), ельник мшистый, на коре ствола ели, П.Н. Белый, 14.07.2009 (MSKH); **Гродненская обл.**: *Свислочский р-н*, Национальный парк «Беловежская пуща», на стволе сосны в сосновом лесу [30]; **Минская обл. Исследованные образцы**: *Воложинский р-н*, 2 выдел 293 кв. Раковского л-ва, на коре ветвей ели (в верхней части кроны) в ельнике орляковом, П.Н. Белый, 29.07.2009 (MSKH); *Воложинский р-н*, окр. д. Залесье (1 км к ЮЗ), 6 выдел 40 кв. Раковского л-ва, на коре ветвей ели (в верхней части кроны) в ельнике мшистом, П.Н. Белый, 29.07.2009 (MSKH).

Общее распространение: Европа (Норвегия, Швеция, Финляндия, Великобритания, Германия, Швейцария, Австрия, Польша, Словакия,

Словения, Эстония, Литва, Латвия, Украина), Азия (Монголия), известен из большинства регионов России, Африка, Сев. Америка (США) [15].

4. ***Tephromela atra*** (Huds.) Hafellner (= *Lichen ater* Huds., *Lecanora atra* (Huds.) Ach.) – на кремний-содержащем каменистом субстрате в окр. д. Переходцы (1 км к З) Лепельского р-на Витебской обл., 11.10.2007.

Распространение в Беларуси: на территории республики места произрастания *Tephromela atra* ограничены останцами последнего оледенения (гранитами, гнейсами и др.). В республике этот вид найден: **Витебская обл.**: *Сенненский р-н*, окр. д. Шупляки, на валуне [31]; **Исследованные образцы**: *Глубокский р-н*, СВ берег оз. Гиньково, на валунах, В.В. Голубков, 09.07.1985 (MSK-L); *Глубокский р-н*, окр. д. Киши (1 км к В), на темно-сером гнейсе, В.В. Голубков, 18.06.1990 (MSK-L); **Гродненская обл.**: *Сморгонский р-н*, окр. д. Свинка, на коре ольхи и на валунах (часто) [32]; **Исследованные образцы**: *Дятловский р-н*, окр. д. Хрумчица (2 км к В), у шоссе Дятлово – Новогрудок, В.В. Голубков, 08.06.1989 (MSK-L); **Минская обл.**: *Мядельский р-н*, окр. д. Ольшево, на кварцсодержащих горных породах [33]; **Исследованные образцы**: *Мядельский р-н*, оз. Нарочь, окр. д. Пасынки, на валунах, В.В. Голубков, 15.07.1978 (MSK-L); *Мядельский р-н*, окр. д. Некасец, на эрратических валунах, В.В. Голубков, 10.06.1986 (MSK-L).

Общее распространение: Арктика, Гренландия, Европа, Азия, Африка, Сев. и Юж. Америка, Австралия, Тасмания, Нов. Зеландия, Субантарктика [13].

Примечание: впервые для республики *Tephromela atra* приведен Е. и Ф. Бахманнами и Г.К. Крейером [31, 32], другие сообщения об этом виде были лишь ссылками на них.

Сем. Parmeliaceae Zenker

5. ***Melanohalea septentrionalis*** (Lynge) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch (= *Melanelia septentrionalis* (Lynge) Essl., *Parmelia olivacea* **var**. *septentrionalis* Lynge, *P. septentrionalis* (Lynge) Ahti) – на ветвях в кроне упавшей березы бородавчатой в ельнике кисличном в окр. д. Домжерицы (1,5 км к СЗ) Лепельского р-на Витебской обл., 14.07.2010.

Распространение в Беларуси: впервые приводится нами для Республики Беларусь.

Общее распространение: редкий бореальный вид в соседних странах: Литва, Латвия, Эстония [34-36]. Нередкий вид для некоторых территорий восточно-европейской части России: Псковская область, Якутия [37, 38]. На других континентах *Melanohalea septentrionalis* отмечен: в Азии, Северной Америке; бореальной зоне, южнее – в горах [34].

6. ***Xanthoparmelia somloënsis*** (Gyeln.) Hale (= *Parmelia molliuscula* Ach., *P. conspersa* **f.** *stenophylla* Ach., *P. stenophylla* (Ach.) Heug) – на валуне у памятника «Скорбящая мать» в окр. д. Селец Борисовского р-на Минской обл., в охранной зоне Березинского биосферного заповедника, 27.05.2008.

Распространение в Беларуси: слабо изученный на территории республики селикофил. Впервые под названием *Parmelia molliuscula* Ach. приводится М.П. Томиным на валунах [19].

Общее распространение: на территории соседних стран является редким видом для Латвии [35], довольно редким в Литве [34] и нередким на территории Эстонии [36]. Встречается на протяжении бореальной зоны и южнее [34].

Примечание: По морфологии *X. somloënsis* является близким видом к *X. conspersa*, от которого отличается отсутствием изидий и экологией. В последнем случае *X. somloënsis* как правило, произрастает на эрратических, хорошо прогретых гранитных валунах (ксероконтинентальный эпилит), в то время как *X. conspersa* можно найти в тенистых местообитаниях на опушках смешанных и сосновых лесов.

Сем. Peltigeraceae Dumort.

7. ***Peltigera hymenina*** (Ach.) Delise (= *Peltidea hymenina* Ach., *Peltigera polydactyla* **var**. *hymenina* (Ach.) Flot., *P. polydactylon* **f**. *hymenia* (Ach.) Nyl.) – найден на почве среди мхов в ельнике кисличном в окр. д. Домжерицы (1,5 км к СЗ), 14.07.2010.

Распространение в Беларуси: **Витебская обл. Исследованные образцы**: Лепельский р-н, окр. д. Барсуки (2,5 км к ЮВ), на почве среди мхов в ельнике черничном (MSKH); **Минская обл. Исследованные образцы.**: Крупский р-н, окр. д. Новые Язбы, на гниющем пне в ельнике черничном, В.В. Голубков, 21.08.1987 (MSK-L); *Мядельский р-н*, Гатовичское л-во, кв. 52, у дороги среди мха на опушке ельника чернично-мшистого, В.В. Голубков, 07.09.1984, опр. А.А. Заварзин (MSK-L).

Общее распространение: довольно редкий на территории, Германии, Литвы, Эстонии [25, 34, 36] и очень редкий на территории Беларуси [9] субокеанический вид. Известен также в Северной Америке, на острове Модейра, Канарских островах и в Австралии, от южной части бореальной до медитеранской зоны [34].

Примечание: недавно выделенный из коллекций лишайников с блестящей поверхностью вид, относящийся к группе *P. polydactylon* [9].

8. ***Peltigera ponojensis*** Gyeln. – на замшелом валежнике осины в ельнике кисличном в окр. д. Домжерицы (1,5 км к СЗ) Лепельского р-на Витебской обл., 14.07.2010.

Распространение в Беларуси: впервые был обнаружен и выделен при просмотре коллекционных образцов *Peltigera rufescens* [9]. В настоящее время известен: Национальный парк «Беловежская пуща», д. Лядские, на песчаном обрыве у дороги, собр. Н.В. Горбач, 10.06.1960, опр. А.А. Заварзин; **Гродненская обл. Исследованные образцы**: *Гродненский р-н*, окр. г. Гродно (1км к С), на обнаженной замшелой песчаной почве в сосновом лесу в 5 кв. Гожского л-ва, собр. О. Кулаковская, 07.08.2005 (GRSU); г. Гродно, на обнаженной замшелой песчаной почве в сосновом лесу, собр. О.М. Качан, 27.09.2007 (GRSU); окр. г. Гродно (2,5 км к Ю), на замшелом конгломерате бетонного сооружения 8 форта Гродненской крепости, собр. В.В. Голубков, 29.07.2007 (GRSU); *Зельвенский р-н*, окр. д. Савичи (0,5 км к ЮЗ), на обнаженной песчаной почве у опушки грабового леса, собр. В.В. Голубков, 16.09.2007 (GRSU); окр. д. Савичи (0,5 км к ЮЗ), на слабо задернованной песчаной почве среди злаков на холме у дороги, собр. В.В. Голубков, 16.09.2007 (GRSU).

Общее распространение: Европа, Азия, Сев. Америка, Гренландия, от Арктики до умеренной зоны [34].

Сем. Physciaceae Zahlbr.

9. ***Phaeophyscia pusilloides*** (Zahlbr.) Essl. (= *Physcia capitata* Mereschk. nom. nud., *Ph. pusilloides* Zahlbr. nom. nov. for *Ph. pusilla* Mereschk., *Ph. suzai* Nádv.) – выявлен на коре ствола отдельно стоящей осины в окр. д. Осетище (0,5 км к СВ) Докшицкого р-на Витебской обл., 13.06.2007.

Распространение в Беларуси: **Минская обл.**: Приводится для территории национального парка «Нарочанский» [39]. **Исследованные образцы**: *Логойский р-н*, окр. д. Бол. Бесяды (3,5 км к ЮВ), на коре ствола осины (в кроне) в ельнике мшистом, П.Н. Белый, 18.06.2009.

Общее распространение: Центральная часть Европейской России, Сев. Кавказ, Юж. Урал, Алтай, Саяны, Юж. Прибайкалье, Европа, Азия, Сев. Америка [15].

Сем. Pilocarpaceae Zahlbr.

10. ***Fellhanera bouteillei*** (Desm.) Vězda (= *Biatorina bouteillei* (Desm.) Bausch, *Catillaria Bouteillei* (Desmaz) A. Z.) (рис. 2 а) – на ветвях и хвое ели в ельнике черничном (279 кв. Домжерицкого л-ва) в окр. д. Барсуки (1 км к ЮЗ) Лепельского р-на, Витебской обл., 27.09.2010.

Распространение в Беларуси: **Гродненская обл. Исследованные образцы**: *Мостовский р-н*, заказник «Липичанская пуща», сосняк елово-лишайниковый, на ветвях ели у дороги, В.В. Голубков, 16.04.2010 (GRSU); **Минская обл. Исследованные образцы**: *Минский р-н*, окр. д. Колодищи (1 км к ЮВ), биологический заказник «Глебковка», ельник кисличный, на коре и хвое молодых ветвей ели (нижняя часть кроны), П.Н. Белый, 01.10.2010 (рис. 2 б).

Общее распространение: Европа, Кавказ (Россия, Грузия, Азербайджан), Азия, Африка, Сев., Центр. и Юж. Америка, Австралия, Нов. Зеландия [15].

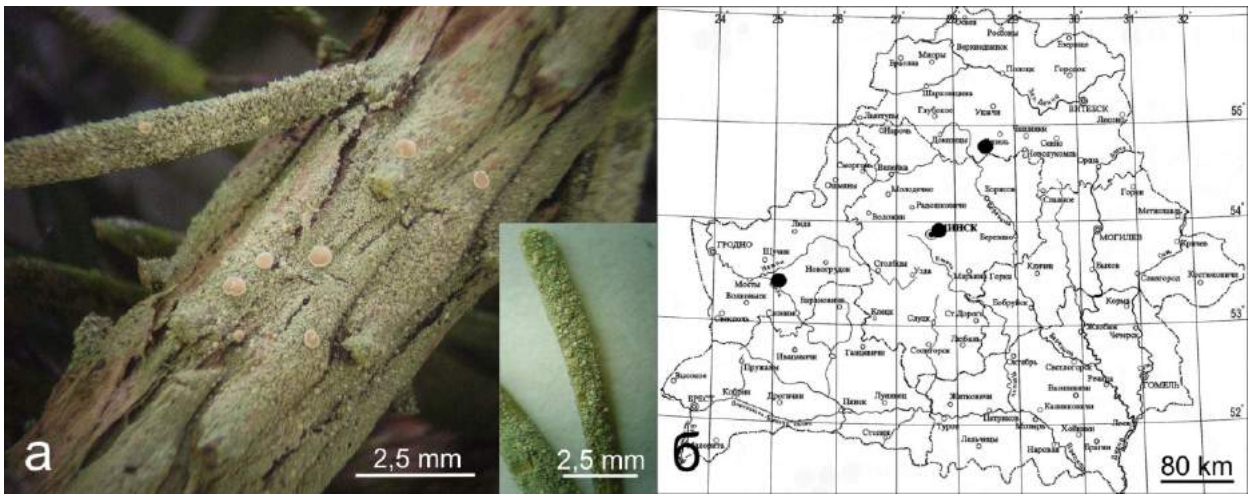


Рис. 2: а – *Fellhanera bouteillei* – таллом с апотециями на хвое и молодых ветвях ели (*Picea abies* (L.) Karst.); б – распространение *Fellhanera bouteillei* в Республике Беларусь.

Примечание: В 1923 году *F. bouteillei* впервые под названием *Biatorina Bouteillei* был отмечен на хвое ели в окр. д. Прилуки Минского р-на Минской обл. В.П. и Л.И. Савич вместе с *Byssoloma tricholomum* (Desmaz) Arn. [40, 41]. В дальнейших публикациях, в 1938 г. и 1956 г., ссылаясь на В.П. Савича, *F. bouteillei*, под названием *Catillaria Bouteillei* (Desmaz) A. Z., указывается М.П. Томиным [18, 20], а в 1968 А.Н. Окснером [42]. Ниже нами приводится описание *F. bouteillei*, так как у образца впервые собранного на территории Беларуси В.П. Савичем [40] оно отсутствует. Таллом накипной, тонкий, состоит из мелких гранул, голубовато-зеленоватый. Апотеции биаторовые, 0,1–0,45 мм в диаметре, сидячие, округлые (иногда неправильной формы), окруженные тонким беловатым краем. Диск апотециев плоский (до слобовыпуклого), светло-розовый (до светло-коричневатого). Эпитеций, гимений и гипотеций бесцветные. Гимений амилоидный. Сумки булавовидные, с 8 спорами. Споры бесцветные, 2-клеточные, эллипсоидные, иногда перетянутые в области поперечной перегородки, 12–15 × 4–6 мкм. Пикнидии 90–130 мкм в диаметре, многочисленные, беловатые, полупогруженные в слоевище, с открытым выводным отверстием. Конидии грушевидные, 3×1–1,5 мкм. Таллом и апотеции при действии К, С, КС и Р не изменяются в окраске.

11. ***Micarea melaena*** (Nyl.) Hedl. (= *Bacidia melaena* (Nyl.) Zahlbr.) – на разлагающейся древесине в ельнике папоротниковом (334 кв. Домжерицкого лесничества) в окр. д. Домжерицы (2,5 км к Ю) Лепельского р-на Витебской обл, 17.04.2010.

Распространение в Беларуси: **Брестская обл. Исследованные образцы**: *Барановичский р-н*, Ландшафтный заказник «Стронга», окр. д. Полонка (3 км к З), на разрушающейся древесине ели в ельнике мшистом, П.Н. Белый, 26.08.2009 (MSKH).

Общее распространение: Арктика (Россия), Европа, Азия (Россия), Сев. Америка [12].

12. ***Micarea prasina*** Fr. (= *Biatorina prasina* (Fr.) Stein) – на коре ствола молодого ясеня в ельнике черничном (79 кв. Барсуковского л-ва ЭЛОХ «Барсуки») в окр. д. Барсуки (1 км к ЮЗ) Лепельского р-на Витебской обл., 25.07.2009.

Распространение в Беларуси: **Брестская обл. Исследованные образцы**: *Каменецкий р-н*, окр. д. Каменюки (1 км к ЮЗ), Национальный парк «Беловежская пуща», 946 кв. Дмитровичского л-ва, на можжевельнике и гнилом пне в сосняке мшистом, В.В. Голубков, 23.07.1983 (MSK-L); *Пружанский р-н*, Национальный парк «Беловежская пуща», на древесине гнилого пня в сосняке разнотравном в 178 кв. Язвинского л-ва, В.В. Голубков 23.07.1983 (MSK-L); **Витебская обл.**: *Оршанский р-н*, окр. н.п. Копысь, на пне в открытом месте [31].

Общее распространение: Тува, Европа, Азия (Турция), Африка, Сев. и Центр. Америка, Юж. Америка (Бразилия), Австралия, Новая Зеландия [12].

Сем. Porpidiaceae Hertel & Hafellner

13. ***Porpidia crustulata*** (Ach.) Hertel & Knoph (= *Huilia crustulata* (Ach.) Hertel, *Lecidea crustulata* (Ach.) Spreng., *L. crustulata* **f.** *fuscella* Mudd, *L. crustulata* **var**. *meiospora* (Ach.) Flagey, *L. meiospora* Ach.) – на кремний-содержащем каменистом субстрате в окрестностях д. Осетище (0,5 км к СЗ) Докшицкого р-на Витебской области, 13.06.2007.

Распространение в Беларуси: распространенный в республике эпилит. Указан для: **Брестская обл.**: *Каменеций р-н*, окр. д. Каменюки, на эрратических валунах [29]; **Витебская область**: *Оршанский р-н*, окр. д. Копысь, на пне в открытом месте [31]; **Гомельская обл.**: *Мозырский р-н*, окр. д. Телепуны, на валунах и камнях [43]; **Гродненская обл.**: *Сморгонский р-н*, окр. д Жодишки, на гранитных валунах [32]; **Минская обл**, *Мядельский р-н*, на кварц-содержащих горных породах [33]; *Свислочский р-н*, окр. д. Немержа, на эрратических валунах [29].

Общее распространение: Арктика (п-ов Таймыр), Гренландия, Сев. Америка (США) и Юж. Амерка (Аргентина), Австралия, Новая Зеландия, о-в Кергелен [12].

Сем. Ramalinaceae C. Agardh

14. ***Ramalina calicaris*** (L.) Fr. (= *Lichen calicaris* L., *Ramalina canaliculata* Fr.) – на коре ветвей осины (верхняя часть кроны) в ельнике кисличном в окр. д. Домжерицы (1,5 км к СЗ) Лепельского р-на Витебской обл., 14.07.2010.

Распространение в Беларуси: отмечен на территории Национального парка «Беловежская пуща» на дубе и клене [44]; **Витебская обл**. **Исследованные образцы:** *Поставский р-н*, Лынтупское л-во, кв. 24, на осине, собр. Н.В. Горбач, 02.07.1958, опр. Н.В. Горбач; *Поставский р-н*, Лынтупский парк, на клене, собр. Н.В. Горбач, 29.09.1958, опр. Н.В. Горбач; **Минская обл.**: окр. г. Минск, на стволе ясеня в аллее [45]. **Исследованные образцы:** *Логойский р-н*, Логойский лесхоз, Козырское л-во, кв. 63, Козырский заказник, сосняк мшистый, на иве на краю лесной дороги, собр. А.П. Яцына, 27.11.2009, опр. А.П. Яцына, 27.11.2009 (MSK-L).

Общее распространение: *R. calicaris* является типично океаническим видом [46]. Обычно встречается на территориях стран вблизи побережья Балтийского моря [25, 46]. Из европейских стран известен в: Норвегии, Швеции, Финляндии, Великобритании, Франция, Словакии, Румынии, Польше, России (Московская обл.) и Украине [15].

Примечание: *R. calicaris* – это вид, который внешне очень похож на *R. fraxinea* **ssp.** *calicariformis* (Nyl.) B. de Lesd., 1954 и отличается гладкой блестящей поверхностью слоевища с лопастями, завернутыми во внутрь, образующими каналовидное углубление, наличием секикаевой кислоты (иногда может отсутствовать) [25]. Характеризуется также прямыми спорами (у *R. fraxinea* они всегда бобовидно изогнутые).

15. ***Ramalina elegans*** (Bagl. & Carestia) Jatta (= *Ramalina calicaris* **ssp.** *elegans* (Bagl. & Carestia) Stizenb.) – обнаружен на ветвях старовозрастной осины (в кроне) в ельнике кисличном (кв. 315А Домжерицкого л-ва) в окрестностях д. Домжерицы (2 км к ЮЗ) Лепельского района Витебской области, 19.04.2010.

Распространение в Беларуси: впервые приводится О.А. Катаевой, И.И. Макаровой [15]; **Минская обл. Исследованный образец**: *Мядельский р-н*, Гатовичское л-во, кв. 26, ельник сосново-чернично-кисличный, на стволе *Populus tremula* L. у дороги, собр. В.В. Голубков, 07.06.1980, опр. О.А. Катаева, 21.02.2002; *Воложинский р-н*, окр. д. Корышки, заброшенный карьер, на стволе *Salix caprea* L., собр. А.П. Яцына, 07.07.2009, опр. А.П.

Яцына, 10.08.2009 (MSK-L); *Воложинский р-н*, Румское л-во, окр. д. Перелесанка (1 км к С), на стволе *Salix caprea* на обочине лесной дороги, собр. А.П. Яцына, 06.07.2010, опр. А.П. Яцына, 06.07.2009 (MSK-L).

Общее распространение: вероятно, редкий европейский лишайник. В Европе известен: Норвегия, Швеция, Финляндия, Германия, Австрия, Италия, Испания, Греция, Албания, Словакия, Герцеговина, Эстония, Латвия, Украина, Россия [15].

Сем. Stereocaulaceae Chevall.

16. ***Lepraria* cf. *lobificans*** Nyl. – найден на стволе ольхи черной (у комля) в ельнике кисличном (кв. 284Б Домжерицкого л-ва) в окр. д. Домжерицы Лепельского р–на Витебской обл., 19.04.2010; известен также на коре ствола ольхи черной (у комля) в черноольшанике (80 кв. Барсуковского лесничества) на территории ЭЛОХ «Барсуки», 23.07.2009.

Распространение в Беларуси: **Гомельская обл. Исследованные образцы**: *Лельчицкий р-н*, окрестности д. Дубровки (1 км к СЗ), на коре ствола ольхи черной, лещины, разлагающейся древесине в ельнике черничном, П.Н. Белый, 20.09.2009.

Общее распространение: Европа (Норвегия, Швеция, Финляндия, Ирландия, Великобритания, Нидерланды, Бельгия, Франция, Германия, Австрия, Италия, Испания, Польша, Словения, Эстония, Литва, Украина, Россия), Азия (Турция, Сирия, Иран, Китай, Япония), Африка, Мадагаскар, Сев. (США), Центр. (Сальвадор, Куба) и Юж. Америка (Бразилия), Новая Гвинея, Австралия, Нов. Зеландия [15].

Примечание: Видовая принадлежность была определена на основании анатомо-морфологических характеристик и цветных реакций с P, K, C, KC.

Сем. Teloschistaceae Zahlbr.

17. ***Xanthomendosa fallax*** (Hepp ex Arnold) Søchting, Kärnefelt & S. Kondr. (= *Oxneria fallax* (Hepp) S. Kondr. & Kärnefelt, *Xanthoria fallax* (Hepp) Arnold., *X. subsrellaris* (Ach.) Vain.) – найден на стволе *Populus* sp. в д. Домжерицы Лепельского района Витебской области, 19.04.2010.

Распространение в Беларуси: впервые был приведен на стволе *Populus tremula* в осиннике черничном и на стволе *Betula pendula* Roth Д.К. Гесь, в окр. оз. Червонное (Житковичский р-н Гомельской области) [47].

Нередкий на территории республики вид. Отмечен в регионах: **Брестская обл. Исследованные образцы:** *Пружанский р-н*, д. Зеленевичи, старый парк, на стволе *Populus* sp. старого возраста, В.В. Голубков, 15.07.2007 (GRSU); **Гомельская обл. Исследованные образцы:** *Гомельский р–н*, г. Гомель: на *Tilia cordata* Mill.: по ул. Зайцева, А.Г. Цуриков, 21.03.2007 (ГГУ), на перекрестке ул. Ильича и ул. Войкова, А.Г. Цуриков, 26.03.2007 (ГГУ), на перекрестке ул. Севастопольской и 1-го Севастопольского пер., А.Г. Цуриков, 29.03.2007 (ГГУ), по ул. Юбилейная около дома № 33, А.Г. Цуриков, 12.08.2007 (ГГУ), у перекрестка ул. Комисарова и ул. Гагарина, А.Г. Цуриков, 24.08.2007 (ГГУ); на *Acer platanoides* L.: на перекрестке ул. Зайцева и ул. Транзитной, А.Г. Цуриков,

22.03.2007 (ГГУ), на перекрестке ул. Ильича и ул. Ленинградской, А.Г. Цуриков, 29.03.2007 (ГГУ), по ул. Ильича, около ДК (ул. Степана Разина), А.Г. Цуриков, 30.03.2007 (ГГУ), на перекрестке ул. Чайковского и ул. Любенской, А.Г. Цуриков, 02.06.2007 (ГГУ), в парке культуры и отдыха им. Луначарского около лебединого озера, А.Г. Цуриков, 24.08.2007 (ГГУ); на *Robinia pseudoacacia* L. на перекрестке ул. Севастопольской и 1-го Севастопольского пер., А.Г. Цуриков, 29.03.2007 (ГГУ); на *Ulmus glabra* Huds.: на перекрестке ул. Толстого и ул. Энгельса, А.Г. Цуриков, 05.06.2007 (ГГУ), по ул. Энгельса, А.Г. Цуриков, 05.06.2007 (ГГУ), по ул. Воровского, около дома № 40, А.Г. Цуриков, 27.06.2007 (ГГУ); на *Fraxinus excelsior* L.: по ул. Энгельса, А.Г. Цуриков, 05.06.2007 (ГГУ), в парке культуры и отдыха им. Луначарского около лебединого озера, А.Г. Цуриков, 24.08.2007 (ГГУ), в парке культуры и отдыха им. Луначарского около аттракционов, А.Г. Цуриков 24.08.2007 (ГГУ); на *Aesculus hippocastanum* L. у перекрестка ул. Пролетарской и ул. Гагарина, А.Г. Цуриков, 23.08.2007 (ГГУ); на досках по ул. Луначарского, А.Г. Цуриков, 15.04.2007 (ГГУ); *Жлобинский р-н*, у старицы р. Днепр в окр. г. Жлобин, собр. Р.Р. Исмагилов, опр. А.Г. Цуриков, 22.10.2006 (ГГУ); **Гродненская обл**. в г. Гродно найден на стволах деревьев старого возраста в старых парках [48, 49], в парке Жилибера на стволах *Tilia cordata*, *Acer platanoides,* и *Populus balsamea* L. [48], в Каложком парке на стволах *Tilia cordata*, *Acer platanoides* [50]. **Исследованные образцы:** *Гродненский р-н*, г. Гродно, парк им. Жилибера, на стволе липы, В.В Голубков, 26.04.2006 (GRSU); г. Гродно, окр. больницы скорой помощи, на старом стволе *Aesculus hippocastanum*, В.В Голубков, (GRSU); г. Гродно, на старом стволе *Populus canescens* (Ait.) Smith в Румлевском парке, В.В. Голубков, 28.04.2011 (GRSU); **Минская обл.**: *Логойский р-н*, г. Логойск [51]; *Мядельский р-н*, д. Комарово [51]; **Исследованные образцы**: г. Минск, в 100 м от проходной завода им. Кирова, на стволе *Acer negundo* L., В.В. Голубков, 17.03.1981 (MSK-L), Det. Sergey Y. Kondratyuk; г. Минск, перекресток ул. Энгельса и ул. Первомайской, у трамвайной остановки на стволе *Acer negundo*, В.В Голубков, 08.05.1997 (MSK-L); г. Минск, детский парк им. Горького, на стволе *Acer negundo*, В.В. Голубков, 17.03.1996 (MSK-L); г. Минск, ЦБС НАНБ, у служебного входа, на стволе *Populus pyramidalis* Borkh., В.В Голубков В.В., 17.03.1996 (MSK-L); **Могилевская обл**. **Исследованные образцы**: *Бобруйский р-н*, г. Бобруйск, территория санатория им. В.И. Ленина, на стволе *Populus balsamea*, В.В. Голубков, 04.08.1996 (MSK-L).

Общее распространение: Европа (Швеция, Финляндия, Германия, Франция, Швейцария, Австрия, Испания, Польша, Чехия, Венгрия, Болгария, Украина, Россия,), Азия (Иордания, Саудовская Аравия, Средняя Азия), Сев. Америка (США), Юж. Америка (Бразилия) [14].

Примечание: нитрофильный токситолерантный вид, известен в населенных пунктах на лиственных древесных породах: *Acer negundo*, *A. platanoides*, *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Populus balsamea*, *P. canescens*, *P. pyramidalis*, *P. tremula*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata*, *Ulmus glabra* [48-51].

Заключение. Обработка коллекционного материала, собранного на территории Березинского биосферного заповедника и его охранной зоны в период 2006–2010 гг., позволила выявить 17 новых для охраняемой территории видов лишайников из 10 семейств и 14 родов. Представители 7 родов (*Fellhanera* Vèzda, *Micarea* Fr., *Porpidia* Körb., *Sclerophora* Chevall., *Scoliciosporum* A. Massal., *Tephromela* M. Choisy, *Xanthomendosa* S.Y. Kondr. & Kärnefelt) и 2 семейств (*Pilocarpaceae* Zahlbr., *Porpidiaceae* Hertel & Hafellner) прежде не указывались для заповедника. *Lepraria lobificans*, *Melanohalea septentrionalis* и *Sclerophora pallida* приводятся впервые для Республики Беларусь.

Литература

1. Белый П.Н. // Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия : Материалы Всероссийской конф. с междунар. участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований». Вологда, 2008. С. 174–176.
2. Белый П.Н., Голубков В.В. // Ботаника. Исследования. 2009. Вып. XXXVII. С. 119–128.
3. Белый П.Н., Голубков В.В. // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 2009. № 3. С. 19–22.
4. Белый П.Н., Голубков В.В. // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. 2008. Вып. 3. С. 69–83.
5. Белый П.Н. // Фундаментальні та прикладні дослідження в біології : Матеріали І міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів та молодих учених. Донецьк, 2009. С. 16–17.
6. Голубков В.В., Кобзарь Н.Н. // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. 2007. Вып. 2. С. 11–34.
7. Golubkov V.V., Kukwa M. // Acta Mycol. 2006. Vol. 41. № 1. P. 155–164.
8. Yurchenko E.O., Golubkov V.V. // Mycological Progress. 2003. Vol 2. № 4. P. 275–284.
9. Голубков В.В., Заварзин А.А. // Ботаника. Исследования. 2010. Вып. XXXVIII. С. 15–27.
10. Горбач Н.В. Лишайники Белоруссии: Определитель. Минск, 1973.
11. Горбач Н.В. Определитель листоватых и кустистых лишайников БССР. Минск, 1965.
12. Определитель лишайников России. Вып. 7. / Под ред. Н.С. Голубковой. СПб., 1998.
13. Определитель лишайников России. Вып. 8. / Под ред. Н.С. Голубковой. СПб., 2003.
14. Определитель лишайников России. Вып. 9. / Под ред. Н.С. Голубковой, М.П. Андреева, Е.Г. Ромс. СПб., 2004.

15. Определитель лишайников России. Вып. 10. / Под ред. Н.С. Голубковой. СПб., 2008.

16. Определитель лишайников СССР. Вып. 1. / Под ред. И.И. Абрамова, М.Ф. Макаревич. Л., 1971.

17. Титов А.Н. // Новости систематики низших растений. 1998. Т. 32. С. 92–110.

18. Томин М.П. Определитель корковых лишайников Европейской части СССР. Мнинск, 1956.

19. Томин М.П. Определитель кустистых и листоватых лишайников БССР. Мнинск, 1937.

20. Томин М.П. Определитель лишайников БССР и смежных областей РСФСР и УССР. Ч. 2: Накипные формы. Минск, 1938.

21. Томин М.П. Определитель лишайников БССР. Ч.1. Кустистые и листоватые формы. Минск, 1936.

22. Esslinger T.L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada [Electronic resource] – Mode of access: http://www.ndsu.edu/pubweb/~esslinge/chcklst/chcklst7.htm – Date of access: 05.04.2011.

23. Hawksworth D.L., Blanco O., Divakar P.K., Ahti T., Crespo A. // The Lichenologist. Vol. 40. № 1. 2008. P. 1–21.

24. Mattsson J., Middelborg J. // Fennoscandian distribution of the Caliciales [Electronic resource] – Mode of access: http://www.thavibu.com/caliciales/distribut.htm. – Date of access: 18.04.2011.

25. Wirth V. Die Flechten Baden-Württembergs. Stuttgart. 1995. T. 1.

26. Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T., Vitikainen O. Lichenforming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Göteborg. 2004.

27. Kirk P. // Index Fungorum [Electronic resource] – Mode of access: http://www.indexfungorum.org/names/names.asp. – Date of access: 15.03.2011.

28. Feuerer T. // Global information system for the biodiversity of lichens and lichenicolous fungi [Electronic resource] – Mode of access: http://www.checklists.de. – Date of access: 10.02.2011.

29. Голубков В.В. // Вести АН БССР. Минск, 1987. 85 с. – Деп. в ВИНИТИ 17.3.1987, № 2829.

30. Макаревич М.Ф. // Ботанические материалы отдела споровых растений. 1960. Т. XIII. С. 25–29.

31. Крейер Г.К. // Труды Императорскаго С.-Петербургскаго Ботаническаго Сада. 1913. Т. 31. С. 263–440.

32. Bachmann E., Bachmann F. // Hedwigia. 1920. bd. LXI, H. 6. P. 308–342.

33. Голубков В.В., Шуканов А.С. // Ботаника (исследования): Сб.научн.тр. Минск : Наука и техника. 1983. Т. 25. С. 56–67.

34. Motiejūnaitė J. // Mycota Lithuaniae. 2002. Vol. 13. № 1. P. 1–311.

35. Питеранс А.В. Лишайники Латвии. Рига, 1982.

36. Randlane T., Saag A. // Folia Cryptog. Estonica. 1999. № 35 P. 1–132.

37. Лихачева О.В., Истомина Н.Б. // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : Материалы всероссийской конф. (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Петрозаводск, 2008. С. 196–199.

38. Порядина Л.Н. // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : Материалы всероссийской конф. (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Петрозаводск, 2008. С. 215–218.

39. Яцына А.П., Голубков В.В. // 61-я Региональная научно-практическая конференция преподавателей, научных сотрудников, аспирантов университета. Витебск, 2009. С. 26–28.

40. Савич В.П., Савич Л.И. // Зап. Бел. гос. ин-та сельского хозяйства. 1924. Вып. 3. С. 57–72.

41. Савич В.П. // Зап. Бел. гос. ин-та сельского и лесного хозяйства. 1925. Вып. 4. С. 1–33.

42. Окснер А.М. Флора лишайників України. Т. 2. Київ, 1968.

43. Савич В.П. // Труды студенческих научных кружков Физико-Математическаго факультета С.-Петербургскаго Университета. 1911. Т. 1, Вып. 3. С. 57–66.

44. Горбач Н.В. // Бюллетень института биологии. 1957. Вып. 2. С. 43–46.

45. Окснер А.Н. // Вістник Київського Ботанічного саду. 1924. № 1. С. 27–36.

46. Motyka J.W. Porosty (Lichens). Warszawa, 1962.

47. Гесь Д.К. // Весці акадэміі навук Беларускай ССР. 1960. № 4. С. 54–59.

48. Голубков В.В., Хартанович А.А. // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах : Материалы международной научной конференции. Минск, 2004. С. 62–68.

49. Голубков В.В., Хартанович А.А. // Принципы и способы сохранения биоразнообразия : Сборник материалов Всероссийской научной конференции. Йошкар-Ола, 2004 а. С. 78–79.

50. Голубков В.В., Хартанович А.А. // Актуальные проблемы экологии: Материалы I Международной научной конференции. Гродно, 2005. С. 121–123.

51. Яцына А.П. // Ботаника (исследования): Сб.научн.тр. Минск:Право и экономика, 2010. Вып.39. С. 144–161.

П. Н. БЕЛЫЙ, В. В. ГОЛУБКОВ

ДОПОЛНЕНИЕ К ЛИХЕНОФЛОРЕ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Резюме

В результате обработки коллекции лишайников, собранных на территории Березинского биосферного заповедника в течение полевых сезонов 2006 – 2010 гг., было выявлено 17 видов, ранее не указанных для данной территории. Представители 7 родов (*Fellhanera* Vèzda, *Micarea* Fr., *Porpidia* Körb., *Sclerophora* Chevall., *Scoliciosporum* A. Massal., *Tephromela* M. Choisy, *Xanthomendosa* S.Y. Kondr. & Kärnefelt) и 2 семейств (*Pilocarpaceae* Zahlbr., *Porpidiaceae* Hertel & Hafellner) прежде не указывались для заповедника.

Из числа идентифицированных таксонов 3 вида (*Lepraria lobificans* Nyl., *Melanohalea septentrionalis* (Lynge) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch и *Sclerophora pallida* (Pers.) Y.J. Yeo & Spooner) и 1 род (*Sclerophora* Chevall.) впервые указаны для Республики Беларусь.

P. N. BELY, V. V. GOLUBKOV

CONTRIBUTION TO THE LICHEN FLORA OF BEREZINSKY BIOSPHERE RESERVE

Summary

Addition to the preliminary checklist of lichens of Berezinski biosphere reserve is presented. The list includes 17 species.

Among the taxons from the list there are 3 species (*Lepraria lobificans* Nyl., *Melanohalea septentrionalis* (Lynge) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch and *Sclerophora pallida* (Pers.) Y.J. Yeo & Spooner) which are first recorded for the Republic of Belarus.

Поступила в редакцию 10.05.2011

УДК 582 (476. 7)

А.А. ВАХНИЙ[1], Д.И. ТРЕТЬЯКОВ[2], А.Т. ЖУКОВСКИЙ[1], Н.А. ВАХНИЙ[1]

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

[1] Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина
[2] Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. В результате флористических исследований, преимущественно Брестского района в 2004-2011 гг., выявлены новые и редкие виды сосудистых растений для Брестской области и в целом для Беларуси. Приводимые новые местонахождения уточняют хорологические особенности представителей флоры региона. Полученные данные могут быть использованы при переиздании «Флоры сосудистых растений Беларуси», при подготовке определителей, а также мониторинга окружающей среды.

Материалы (объекты) и методы исследования. Основными материалами послужили собственные данные, полученные в ходе многолетних полевых исследований. Детальные флористические исследования проводились традиционным маршрутным методом и документировались гербарным материалом. При его обработке использовались, прежде всего, такие важнейшие источники, как «Флора СССР» [1], «Флора европейской части СССР» [2], а также многочисленные флористические работы [3–8]. Номенклатура таксонов дана в основном по сводке С.К. Черепанова [9], использованы также другие литературные источники [3,7], в том числе информация, полученная через интернет [10]. При анализе распространения видов на территории района, области и республики, учитывались многочисленные флористические публикации [11–24], а также гербарные образцы, хранящиеся, прежде всего в Гербарии Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK), а также в Гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), Гербарии Вильнюсского государственного университета (WI). При анализе адвентивных растений использована модифицированная классификация Д.И. Третьякова, явившаяся результатом анализа и обобщения ряда известных классификаций [25]. Гербарные

материалы хранятся в Гербарии ИЭБ им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK), а также частично – в Гербарии Брестского госуниверситета им. А.С.Пушкина. Перечень латинских названий видов растений приводится в алфавитном порядке.

Результаты и их обсуждение.

Новые виды для флоры Беларуси:

Galium pumilum Murr. – *Каменецкий р-н*: окр. д. Кустичи, опушка дубравы, разнотравно-злаковая луговина с доминированием *Festuca nigrescens*, 29.05.1996, Д.Третьяков (MSK), несколько куртин; окр. д. Кустичи, заказник «Ворохово», квартальная просека в смешанном лесу, 4.06.2006, Н. Вахний, А. Жуковский (№ 63870 – MSK), BRTU).

Новый, исключительно редкий европейский вид для флоры Беларуси. В Восточной Европе встречается крайне редко. Занесен в Красную книгу Ленинградской области (Конечная, 2000 : 280). Рекомендуем включить в Красную книгу Беларуси, а известные местонахождения взять под охрану.

Новые виды для Брестской области:

Anthriscus caucalis Bieb. – *Брестский р-н*, г. Брест, ул. Героев обороны Брестской крепости, у забора частного дома, 20.04.2007, А. Скуратович, Д. Дубовик, Н. Вахний (№169752, 170321 – MSK); д. Дубрава, обочина дороги, 23.05.2008, Н. Вахний, А. Жуковский (№169751 – MSK). Кенофит. Эфемерофит.

Очень редкий для республики заносный вид. Впервые для республики обнаружен в г. Витебск (Третьяков, 1990, Бот. журн., 75, 2 : 256). В гербарии (MSK) также имеются образцы, собранные в Минской и Могилевской областях. Для Брестской области приводится впервые.

Chenopdium bonus-henricus L. – *Брестский р-н*, д. Яцковичи, травяное место у дороги, 16.05.2009, А. Вахний, Н. Вахний (№169807 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Очень редкий для республики вид. Единственное достоверное местонахождение в Брестской области. Ранее ошибочно приводился для Беловежской (Николаева, Зефиров, 1971, Флора Беловежской пущи : 65).

Rubus occidentalis L. – *Брестский р-н*, окр. д. Костычи, ~ 1 км к СЗС, Чернавчицкое лесничество, кв. 117, по краю сосняка,

30.03.2008, А. Вахний, Н. Вахний (MSK); там же, 22.07.2008, А. Вахний, Н. Вахний (MSK); окр. о.п. «Боровая», ~ 200 м к ЮЗ, замусоренное место у дороги, 26.05.2008, А. Вахний (устное сообщение); окр. д. Гули, ~ 800 м к СЗ, левобережье р. Мухавец, по краю ольшаника, на площади 4 × 5 м, 08.02.2009, А. Вахний (устное сообщение); г. Брест, микрорайон Восток, парк «Воинов-интернационалистов», сосняк, 25.07.2011, Ю. Демчук (№170636–170638 – MSK); *Малоритский р-н*, окр. о.п. «Боровая», ~ 900 м к Ю, залежи, 30.07.2009, Н. Вахний (устное сообщение). Эргазиофит. Агриофит.

Культивируется на приусадебных и дачных участках во многих регионах Беларуси. Как натурализовавшийся в синантропных и естественных сообществах вид для республики приводится впервые.

Typha* × *glauca Gord. – *Брестский р-н*, г. Брест, Ю окраина, берег пруда, 28.08.2007, А. Вахний (№167803, 167804 – MSK); г. Брест, С окраина, полоса отчуждения ж.д., 27.07.2011, А. Вахний (№168794, 168796, 168799, 168800 – MSK); там же, ул. Мощенского, западина с водой, 03.08.2011, А. Вахний (№167849 – MSK); окр. д. Рудня, 4.8 км к В, по краю заболоченного черноольшаника, Н. Вахний, А. Жуковский (№141701 – MSK); окр. д. Ямно, ~ 2,1 км к ЮЗЮ, песчаный берег карьера и на мелководье, 19.07.2008, А. Вахний (№130194, 167785 – MSK); там же, 26.06.2009, Н. Вахний (№167786 – MSK); там же, 03.08.2011, А. Вахний (№167897 – MSK); окр. д. Щебрин, ~ 1,6 км к З, карьер по добыче глины, 06.08.2011, А. Вахний, Ю. Демчук, Н. Вахний (№168801, 168802 – MSK). Агриофит.

Определение таксона любезно выполнено Д.В. Дубовиком. Для Брестской области приводится впервые.

Новые виды для Брестского, Ивацевичского, Малоритского районов:

Astragalus danicus Retz. – *Брестский р-н*, о.п. Заказанка, ~ 1 км к СЗ, ж.-д. насыпь, 13.05.2007, А. Вахний (MSK).

Очень редкий для Брестского Полесья вид. Для Брестского района приводится впервые.

Carex paniculata L. – *Брестский р-н*, окр. д. Яцковичи, берег мелиоративного канала у старого парка, 23.05.2009, А. Вахний (№169740 – MSK); окр. д. Сегеневщина, берег мелиоративного

канала, 23.05.2009, А. Вахний (№169741 – MSK); окр. д. Вильямовичи, ~ 1 км к ЮЗЗ, берег карьера с водой, 07.06.2009, А. Вахний, Н. Вахний (№169739 – MSK); окр. д. Чижевичи, ~ 1 км к С, берег мелиоративного канала, 07.06.2009, А. Вахний, (№169742 – MSK).

Относительно редкий для Брестской области вид, для Брестского района приводится впервые.

Elodea nuttalii (Planch.) St. John – Пинский район, окр. д. Чимерин, пойма р. Ясельда, затоки, 31.05.2011, Н. Вахний, Н. Михальчук (№167716 – MSK). Агриофит.

Заносный вид. Ранее указывался для Гродненской (оз. Свитязь) и Гомельской областей (Дубовик и др., 2009, Ботаника (исследования), 37:57). В Гербарии (MSK) имеются также образцы, собранные в Пинском и Столинском районах.

Erechtites hieracifolia (L.) Rafin. – *Брестский р-н,* окр. д. Рудня, 5,7 км к СВ, Домачевское лесничество, кв. 157, вырубка, 27.09.2009, Н. Вахний, А. Жуковский (№169733 – MSK), 2 экз.; окр. о.п. Боровая, ~ 4,3 км к ЮЮЗ, Страдичское л-во, кв. 103-15, вырубка на месте дубравы, 23.09.2010, А. Вахний, Н. Вахний (№169734 – MSK), более 300 экз. на площади 1-1,1 га; окр. д. Дубрава, ~ 1,6 км к С, Страдичское лесничество, кв. 167-43, свежая вырубка, 20.09.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№169736 – MSK), 1 экз.; там же, ~ 3,3 км к СЗС, Страдичское лесничество, кв. 144-6, вырубка, 20.09.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№169735 – MSK), более 200 экз. на площади 50 × 100 м. В Страдичском лесничестве также отмечен в кварталах 66, 69, 80, 85, 86, 111-113, 171 *Малоритский р-н*: окр. д. Орлянка, ~ 700 м к СЗ, Гвозницкое лесничество, кв. 22 (на границе с кварталои 172 Страдичского лесничества), по краю сосняка (после пожара), 28.09.2011, Н. Вахний, А. Жуковский (MSK). Агриофит.

Заносный вид американского происхождения. В Брестском и Малоритском районах интенсивно распространяется по вырубкам, лесным дорогам, опушкам, пожарищам. Для Брестского и Малоритского районов приводится впервые. Впервые, как новый вид приводится для Брестской (Пинский и Столинский р-ны) и Гомельской (Житковичский, Калинковичский, Лельчицкий, Петриковский р-ны) областей (Третьяков и др., 2011, Ботаника (исследования), 40 :139).

Melampyrum arvense L. – *Брестский р-н*, окр. о.п. Заказанка, склон ж.д. насыпи, 30.05.2010, Н. Вахний, А. Жуковский (№169743, 169744 – MSK); на площади 3 × 5 м, 12 экз.

Очень редкий для флоры республики вид. Для Брестского района отмечается впервые.

Orchis morio L. – *Брестский р-н*, окр. д. Томашовка, пойма р. Буг, злаково-разнотравный луг, 03.06.2010, А. Вахний, Н. Вахний (№167671 – MSK), 28 экз. на площади 5 × 12 м; там же, 28.05.2011, А. Вахний, Н. Вахний, около 40 экз. на площади 15 × 25 м, (№167670 – MSK).

Очень редкий, охраняемый во флоре республики вид. В Брестской области не отмечался более 100 лет. На территории области приводился только для Пинского р-на (окр. г. Пинска) (Пачоский, 1900: 5) и окр. д. Велесница (Twardowska, 1888, Pam. Fizyjogr., 4 : 431).

Viscum austriacum Wiesb. – *Малоритский р-н*, окр. д. Орлянка, ~ 750 м к СЗ, Гвозницкое л-во, кв. 22, по краю сосняка, на старовозрастных деревьях *Pinus sylvestris,* 30.07.2009, А. Вахний, Н. Вахний.

Очень редкий охраняемый вид. Для Малоритского района приводится впервые.

Редкие виды:

Agastache rugosa **(**Fisch. et C.A. Mey) Kuntze – *Брестский р-н*, окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 08.09.2007, А. Вахний (№169758 – MSK), единично; окр. д. Смуга, ~ 200 м к Ю, у полевой дороги, 20.08.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№169746 – MSK); Эргазиофит. Эпекофит.

Выращивается как лекарственное и пищевое растение на приусадебных и дачных участках по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Bolboschoemus maritimus (L.) Palla – *Брестский р-н*, окр. д. Блювиничи, ~ 1,2 км к ЮЗ, по берегу пруда и на мелководье, 23.08. 2011, А. Вахний, (MSK). Ксенофит. Агриофит.

Редкий для республики вид, ранее известный только из г. Брест и ст. Колодищи Минского р-на (Татанов, 2007, Нов. сист. высш. раст., 39 :84). В гербарии (MSK) также имеются образцы, собранные в окр. д. Козловичи Брестского р-на, окр. г. Белоозерск Березовского р-на, г Пинск. Для Брестской области приводится

также второй вид – *Bolboschoemus laticarpus* Marhold, известный из г. Брест (Brest-Litovsk) и в пойме р. Буг в окрестностях д. Томашевка (Татанов, 2007, Нов. сист. высш. раст., 39 : 125).

Canna x generalis L. H. Bailey (*C. glauca* L. x *C. indica* L. x *C. iridiflora* Ruiz et Pav.**) –** *Брестский р-н*, окр. о.п. Домачево, миниполигон ТБО, 11.06.2007, А. Вахний, (№169814 – MSK); окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 08.09.2007, А. Вахний, (№169815 – MSK); ЮВ окр. д. Орхово, миниполигон ТБО, 30.06.2007 (устное сообщение). Эргазиофит. Эфемерофит.

Используется для озеленения в населенных пунктах, реже культивируется на приусадебных и дачных участках. Встречается спонтанно в ряде мест Брестского р-на.

Capsicum annuum L. **–** *Брестский р-н*, окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 5. 09.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№ 170298 – MSK); окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 20.08.2011, А. Вахний (№ 170299 – MSK)**.** Эргазиофит. Эфемерофит.

Культивируется как пищевое растение преимущественно в южной части республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Carthamus tinctorius L. **–** *Брестский р-н*, ЮВ окр. д. Орхово, 09.06.2007, А. Вахний, (№169801 – MSK); окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 13.07.2007, А. Вахний, (№169800 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Очень редкий, культивируемый в республике в качестве декоративного растения вид. Отмечен спонтанно в Брестском районе. Впервые выявлен в этом же районе в 2004 г. (Жуковский, Н. Вахний, А. Вахний, 2006, Прыроднае асяроддзе Палесся 1 : 232).

Centaurea montana L. **–** *Брестский р-н*, окр. о.п. Боровая, замусоренное место у дороги, 26.05.2007, А. Вахний, (№169765 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Культивируется в качестве декоративного растения по всей территории республики. Отмечен спонтанно в Брестском районе.

Cleome sesquiorgyalis Naudin ex C. Hubert. **–** *Брестский р-н*, окр. д. Ковердяки, ~ 2,4 км к СЗ, миниполигон ТБО, 08.09.2007, А. Вахний (№169759, 170347 – MSK), единично. Эргазиофит. Эфемерофит.

Культивируемый вид. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Commelina communis L. – *Брестский р-н*, окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 15.08.2007, А. Вахний (№169818 – MSK), единично. Эргазиофит. Эфемерофит.

Культивируется в качестве декоративного растения по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Dahlia* x *hortensis Guillaumin (*D. x cultorum* Thorsr. et Reis. nom. inval.) – *Брестский р-н*, окр. д. Ковердяки, ~ 2,4 км к СЗ, миниполигон ТБО, 08.09.2007, А. Вахний (№ 170999 – MSK); окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 13.07.2007, А. Вахний (№ 170998 – MSK); окр. д. Орхово, свалка бытового мусора, 09.06.2007, А. Вахний (№171000 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Часто выращивается на приусадебных и дачных участках. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Dahlia* x *pinnata Cav. – *Брестский р-н*, г. Брест, ул. Папанина, замусоренное мемто у гаражей, 25.10. 2006, А. Вахний (№ 170996 – MSK); окр. д. Сосновка, свалка строительных материалов, 29.09.2007, А. Вахний (№ 170995, 170997– MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Часто выращивается на приусадебных и дачных участках. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Datura innoxia Mill. – *Брестский р-н*, окр. д. Радваничи Большие, миниполигон ТБО, 03.07.2007, А. Вахний (№169755 – MSK); окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 15.08.2007, А. Вахний (№169754 – MSK); окр. д. Шумаки, миниполигон ТБО, 22.07.2008, А. Вахний (устное сообщение); г. Брест, микрорайон «Речица», ул. Писателя Смирнова, замусоренное место 06.08.2008, А. Вахний (устное сообщение); там же, вблизи ул. Мирская, мусорное место на обочине дороги, 14.09.2007, Н. Вахний, А. Жуковский (BRTU). Эргазиофит. Эфемерофит.

Редко культивируется на приусадебных и дачных участках. Отмечен спонтанно в Брестском районе.

Datura tatula L. – *Брестский р-н*, окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 13.09.2007, А. Вахний (№169756, 170324 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

В республике известен как случайно заносный вид, а также культивируется в качестве декоративного растения. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Doronicum* × *willdenowii (Rouy) A. W. Hill – *Брестский р-н*, окр. о.п. Лыщицы, по краю сосняка, замусоренное место 09.05.2008, А. Вахний (№54932, 169750 – MSK); на площади 0,5 × 1 м, 5 экз.; окр. о.п. Боровая, по краю сосняка, 3.05.2010, А. Вахний (№169745 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Выращивается на приусадебных и дачных участках как декоративное растение. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Echinacea purpurea (L.) Moench – *Брестский р-н*, г. Брест, Ю окраина, залежь, 9.08.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№ 170308 – MSK); окр. д. Сосновка, свалка строительных материалов, 13.09.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№ 170307 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Редко культивируется в качестве лекарственного и декоративного растения. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Euphorbia marginata Pursh – *Брестский р-н*: окр. о.п. «Домачево», , миниполигон ТБО, 11.06.2007, А. Вахний, Н. Вахний (устное сообщение); окр. д. Струга (о.п. «Закрутин»), миниполигон ТБО, 19.06.2007, А. Вахний (№169805 – MSK); ЮВ окр. д. Орхово, миниполигон ТБО, 30.06.2007, А. Вахний (№169803 – MSK); ЮВ окр. д. Радваничи Большие, миниполигон ТБО, 03.07.2007, А. Вахний, Н. Вахний (устное сообщение); окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 13.07.2007, А. Вахний (№169804 – MSK); окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 08.08.2007, А. Вахний, Н. Вахний (устное сообщение); окр. д. Сосновка, полигон бытовых отходов, 29.09.2007, А. Вахний, Н. Вахний (устное сообщение); окр. д. Шумаки, миниполигон ТБО, 22.07.2008, А. Вахний (устное сообщение); окр. о. п. «Приборово», миниполигон ТБО, 06.06.2010, Н. Вахний, А. Жуковский. Эргазиофит. Эфемерофит.

Выращивается как декоративное растение по всей территории республики. Дает обильный самосев, благодаря чему может долго сохраняться в местах произрастания. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Gladiolus* × *colvillei Sweet – *Брестский р-н*, окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 13.09.2007, А. Вахний (№169764 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Широко культивируется по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Gypsophila elegans Bieb. – *Брестский р-н*, д. Сосновка, полигон бытовых отходов, 29.09.2007, А. Вахний (№ 170294, 170295 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Выращивается как декоративное растение по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Heliopsis scabra Dun. – *Брестский р-н*, г. Брест, ул. Орловская, щель у фундамента дома № 25, 07.08.2007, А. Вахний (MSK); окр. д. Сосновка, полигон бытовых отходов, 29.09.2007, А. Вахний (№ 170992 – MSK); окр. о.п. Березовая роща, замусоренное место на лесной дороге, 06.07.2009, А. Вахний**;** окр. д. Ямно, 1 км к ССВ, 06.08.2011, А. Вахний, Ю. Демчук (№ 170993 – MSK); окр. д. Щербин, 1.3 к СЗ, склон карьера, А. Вахний, Ю. Демчук (№ 170991 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Нередко выращивается как декоративное растение по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Holoschoemus vulgaris Link – *Брестский р-н*, о.п. «Кобелка», нижняя часть травяного склона (западного) ж.-д. насыпи, 10.07.2009, А. Вахний (№169808 – MSK). Эпекофит.

Редкий для республики вид. В Брестской области является заносным, основной ареал вида находится на юго-востоке республики в Гомельской области.

Hosta fortunei (Baker) L.H. Bailey – *Брестский р-н*, окр. о.п. Боровая, ~ 200 м к ЮЗ, замусоренное место у дороги (~ в 100 м от дач), 1 экз., 26.05.2008, А. Вахний (№169761 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Изредка культивируется в городах, на дачных и приусадебных участках. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Hydrangea arborescens L. – *Брестский р-н*, окр. д. Ямно, 1.2 км к ССВ, замусоренное место по краю сосняка, 06.08.2011, А. Вахний, Ю. Демчук (№ 170292, 170293 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Редко культивируется в некоторых регионах Беларуси. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Hyssopus officinalis L. – *Брестский р-н*, г. Брест, ул. Березовская, старые залежи, 16.10.2005, А. Вахний (№ 170339 – MSK); там же, ул. Шоссейная, замусоренное место у ж.д., 09.10.2006, А. Вахний (№ 170340 – MSK); окр. д. Вильямовичи, ~ 1

км к ЮЗЗ, карьер, 07.06.2009, А. Вахний, Н. Вахний (MSK). Эпекофит.

Выращивается как пряно-ароматическое и лекарственное растение по всей территории республики. Отмечен спонтанно в Брестском районе на залежах, сорных местах, в карьерах, у дорог.

Isopyrum thalictroides L. **–** *Брестский р-н*, окр. о.п. «Боровая», ~ 5,8 км к ЮЗ, Страдечское лесничество, кв. 76, дубрава вдоль лесного ручья, 06.04.2008, А. Вахний (№ 170301 – MSK); окр. о.п. Семисосны, ~ 700 м к ЮВВ, Брестское лесничество, кв. 46, дубрава, 12.04.2008, А. Вахний (№169810, 170304 – MSK); окр. д. Малые Радваничи, ~ 3 км к СЗ, Брестское лесничество, кв. 95-9, разреженная грабовая дубрава, 12.04.2008, А. Вахний (№ 170302 – MSK); окр. о.п. «Люта», ~ 3,3 км к СЗС, Чернавчицкое лесничество, кв. 4, дубрава, 19.04.2008, А. Вахний (№169809 – MSK); окр. д. Яцковичи, ~2.2 км к СВ, Чернавчицкое лесничество, кв. 19, сырой лиственный лес, 16.05.2009, А. Вахний (№ 170303 – MSK); окр. о.п. Закрутин, 3.3 км к ЮЗ, дубрава, 9.09.2008, А. Вахний (№ 170305, 170306 – MSK); окр. д. Дубрава, ~ 4,7 км к СВ, Страдечское лесничество, кв. 112, сырой лиственный лес, 02.05.2009, А. Вахний, Н. Вахний (№ 170300 – MSK), совместно с данным видом произрастают *Dentaria bulbifera* L. и *Hedera helix* L.; окр. д. Рудня, Домачевское лесничество, кв. 138, сырой лиственный лес с преобладанием *Carpinus betulus L.*, 31.05.2009, Н. Вахний, А. Жуковский (MSK). окр. о.п. «Дубок», Страдечское л-во, кв. 23,24, сырой лиственный лес с присутствием *Picea abies*, 26.04.2009, А. Вахний (MSK); Домачевское лесничество, кв. 162, урочище «Гороховище», грабняк, 23.05.2010, Н. Вахний, А. Жуковский (№169737 – MSK). Произрастает в основном в сыроватых дубравах с участием *Carpinus betulus* L.

Очень редкий, охраняемый в республике вид.

Linaria incarnata (Vent.) Spreng. **–** *Брестский р-н*, ЮВ окр. д. Орхово, свалка бытового мусора, 09.06.2007, А. Вахний (№169812, 169813 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Выращивается как декоративное растение во многих регионах республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Mirabilis jalapa L. **–** *Брестский р-н*, г. Брест, «Плоска», свалка мусора, 31.08.2003, Н. А. Вахний (№ 170317 – MSK); д. Смолин, ~ 900 м к ЮВ, миниполигон ТБО, 15.08.2007, А. Вахний (MSK); окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 08.09.2007, А. Вахний (№ 170315

– MSK); окр. д. Сосновка, полигон бытовых отходов, 29.09.2007, А. Вахний (№ 170316 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Выращивается как декоративное растение по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Oenothera glasioviana P. Micheli – *Брестский р-н*, г. Брест, Аркадия, ул. Фортовая, луговина, 16.09.2007, А. Вахний (№170330-170332 – MSK); окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 15.08.2007, А. Вахний (№169802 – MSK); там же, 05.09.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№170328, 170329 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Выращивается как декоративное растение на приусадебных и дачных участках по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Paeonia* x *festiva Tausch – *Малоритский р-н*, о.п. «Закрутин», ~ 1,8 км к ЮЗ, залежи, 23.06.2009, А. Вахний, Н. Вахний; *Брестский р-н*, о.п. Березовая роща, мусорное место вблизи садовых участков, 19.07.2011, А. Вахний (устное сообщение); окр. д. Смолин, залежи, 29.04.2011, А. Вахний, Н. Вахний (№170297 – MSK); г. Брест, крепость, Госпитальный остров, залежи, 08.05.2011, А. Вахний (устное сообщение). Эргазиофит. Колонофит.

Нередко выращивается на приусадебных и дачных участках по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Perilla frutescens (L.) Britt. – *Брестский р-н*, окр. о.п. Боровая, замусоренное место вблизи дач, 26.09.2009, А. Вахний (№169749 – MSK); окр. д. Орхово, свалка бытовых отходов, 16.08.2007, А. Вахний (№170338 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Очень редко выращивается на приусадебных и дачных участках в центральных, западных и южных регионах республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Persica vulgaris Mill. – *Брестский р-н*, окр. д. Сосновка, свалка строительных материалов, 29.09.2007, А. Вахний (№169817 – MSK); окр. д. Струга, миниполигон ТБО, 17.08.2007, А. Вахний (№169816, 170327 – MSK); окр. д. Задворцы Новые, по краю сосняка, 07.11.2008, А. Вахний (№170355 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Культивируется как плодовое и декоративное растение преимущественно в южных регионах республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Persicaria orientalis (L.) Spach (*Polygonum orientalis* L.) – *Брестский р-н*, окр. д. Ковердяки, миниполигон ТБО, 08.08.2007, А. Вахний (№170343 – MSK); окр. д. Домачево, миниполигон ТБО, 12.08.2007, А. Вахний (№170342 – MSK); окр. д. Смолин, миниполигон ТБО, 13.08.2007, А. Вахний (№170344, 170345 – MSK); . д. Сосновка, полигон бытовых отходов, 29.09.2007, А. Вахний (устное сообщение); окр. д. Тельмы, ~ 1 км к З, фрагмент осинника, замусоренное место, 27.10.2007, Н. Вахний (устное сообщение); окр. д. Радваничи Малые, ул. Садовая, миниполигон ТБО, 20.08.2008, А. Вахний (устное сообщение); окр. о.п. Боровая, замусоренное место у дороги (вблизи садовых участков), 26.10.2008, А. Вахний (устное сообщение). Эргазиофит. Эпекофит.

Нередко выращивается на приусадебных и дачных участках по всей территории республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Potentilla sterilis (L.) Garcke – *Каменецкий р-н*, окр. д. Костичи, к З, заказник «Ворохово», травяной склон автотрассы, Р 85, 12.06.2007, Н. Вахний, А. Жуковский (№167740, 167741 – MSK). Эпекофит.

Заносный, исключительно редкий для республики вид. Для флоры Беларуси приводится для окр. г. Бреста, Гродно и Слонима (Камелин, Фл. Вост. Европы, 2001, Т. 10 : 410). Кроме того, в гербарии (MSK) имеются образцы из г. Минск.

Poterium sanguisorba L. – *Брестский р-н*, г. Брест, В окраина, на насыпи ж.-д. полотна, 01.05.2008, А. Вахний (№ 170336 – MSK); окр. о.п. Люта, ~ 0.25 км к СЗ, ж.-д. насыпь, 01.05.2008, А. Вахний (№169806, 170337 – MSK). Ксенофит. Эпекофит.

Заносный относительно редкий в республике вид. В области ранее был отмечен в г. Брест и окр. д. Смолин (Жуковский, Н. Вахний, А. Вахний, Прыроднае асяроддзе Палесся, 2006, 1: 233). В Гербарии (MSK) имеются также образцы, собранные в д. Ляховцы Малоритского р-на.

Salvia sclarea L. – *Брестский р-н*, В окр. д. Радваничи Большие, миниполигон ТБО, 03.07.2007, А. Вахний (№169757 – MSK); окр. о.п. Домачево, к ЮВ, миниполигон ТБО, 12.08.2007, А. Вахний (№170341 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Выращивается на приусадебных и дачных участках в качестве эфирно-масличного и декоративного растения во многих регионах республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Salvia viridis L. – *Брестский р-н*, окр. о.п. Приборово, к Ю, миниполигон ТБО, 06.06.2010, Н. Вахний, А. Жуковский (№171295 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Выращивается на приусадебных и дачных участках в качестве декоративного растения во многих регионах республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Silybum marianum Gaertn. – *Брестский р-н*, окр. о.п. «Домачево», миниполигон ТБО, 11.06.2007, А. Вахний (№169767 – MSK); З окр. д. Орхово, замусоренное место у подножия дюны, 31.06.2007, А. Вахний (№169798 – MSK); окр. д. Смолин, к ЮВ, миниполигон ТБО, 13.07.2007, А. Вахний, Н. Вахний (устное сообщение); окр. д. Сосновка, ~ 1 км к ЮЗ, полигон бытовых отходов, 29.09.2007, А. Вахний (№169799 – MSK); окр. о.п. Приборово, к Ю, миниполигон ТБО, 06.06.2010, Н. Вахний, А. Жуковский (№170326 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

Изредка выращивается на приусадебных и дачных участках в качестве лекарственного и декоративного растения во многих регионах республики. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Silphium perfoliatum L. – *Брестский р-н*, окр. д. Шумаки, ~ 1 км к СВ, у миниполигона ТБО, карьер, на глинистой почве, 22.07.2008, А. Вахний (№ 169762, 169763 – MSK). Эргазиофит. Эпекофит.

Очень редко выращивается в некоторых регионах республики на дачных участках, в специализированных хозяйствах, на пришкольных участках как декоративное и кормовое растение. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Sisyrinchium septentrionale Bicknell – *Брестский р-н*, окр. д. Комаровка, пойма реки Зап. Буг, ~ 2 км к ЮЮЗ, закустаренные травяные места между дамбой и мелиоративным каналом, 30.05.2010, Н. Вахний, А. Жуковский (№169738 – MSK); окр. д. Селяхи, ~ 2,8 км к ЮЗЗ, открытые травяные места и среди кустарников, 06.06.2010, Н. Вахний, А. Жуковский (MSK). Произрастает узкой, прерывистой полосой вдоль дамбы от д. Томашовка до д. Селяхи. Агриофит.

Очень редкий заносный вид. Впервые в Брестской области отмечен в 1994 г. Д. Третьяковым (Дубовик и др., 2009, Ботаника, 37: 63).

Tradescantia x ***andersoniana*** hort. – *Брестский р-н*, г. Брест, ул. Тихая, замусоренное место у дорги, 25.06.2010, А. Вахний (№ 170173 – MSK). Эргазиофит. Эфемерофит.

В республике нередко выращивается в качестве декоративного растения на приусадебных и дачных участках. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Tribulus terrestris L. – *Брестский р-н*, окр. д. Малые Косичи, 1,3 км к СЗ, ж.д. насыпь, среди щебня, 15.08.2007, А. Вахний (№169811 – MSK). Ксенофит. Эфемерофит.

Очень редкий заносный вид. Для Брестской области до настоящего времени был известен только из г. Бреста (Жуковский, Н. Вахний, А. Вахний, Прыроднае асяроддзе Палесся, 2008, 1: 105).

Typha laxmanii Lepech. – *Брестский р-н*, окр. д. Щебрин, 1,6 км к З, карьер по добыче глины, 06.08.2011, А. Вахний, Ю. Демчук, Н. Вахний (№168804-168806 – MSK), обильно, на большой площади. Агриофит.

Очень редкий для республики заносный вид. Ранее отмечался только в г. Бресте (Жуковский, Н. Вахний, А. Вахний, Прыроднае асяроддзе Палесся, 2006, 1: 232). Найден также в окр. г. Солигорск Минской области (MSK).

Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert. – *Брестский р-н*, окр. д. Ковердяки, к СЗ, миниполигон ТБО, 08.09.2007, А. Вахний (№169760 – MSK), единично. Эфемерофит.

В республике изредка выращивается в качестве декоративного растения на приусадебных и дачных участках. Спонтанно в Брестской области отмечается впервые.

Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimm. – *Брестский р-н*, окр. д. Комаровка, 0.8 км к ЮВ, пересыхающий пруд, 17.09.2006, А. Вахний (устное сообщение); окр. д. Смуга, 0.5 км к Ю, мелиоративная канава, 26.09.2007, А. Вахний (устное сообщение).

Очень редкий для республики вид. Ранее не отмечался в указанных пунктах Брестского района.

Заключение. Приведенные в аннотированном списке 54 вида растений относятся к 30 семействам и 50 родам. Новым для флоры Беларуси является *Galium pumilum*; 4 вида – новыми для области: *Anthriscus caucalis, Chenopdium bonus-henricus, Rubus occidentalis*, *Typha* × *glauca*; 6 видов – новыми для некоторых административных районов области: *Astragalus danicus, Carex*

paniculata, Erechtites hieracifolia, Melampyrum arvense, Orchis morio, Viscum austriacum; остальные 42 – редкие, преимущественно выращиваемые виды. В Брестской области спонтанно выявлены впервые.

Большинство выявленных видов (48) отнесено нами к антропогенному компоненту флоры, а 6 видов: *Astragalus danicus*, *Carex paniculata*, *Isopyrum thalictroides, Melampyrum arvense*, *Orchis morio*, *Viscum austriacum* – к аборигенному компоненту. По степени натурализации виды антропогенного компонента флоры относятся к 4 группам: агриофиты – 8 видов: *Bolboschoemus maritimus, Elodea nuttallii, Erechtites hieracifolia, Rubus occidentalis, Sisyrinchium septentrionale, Typha* × *glauca, Typha laxmanii, Wolffia arrhiza*; эпекофиты – 14 видов: *Agastache rugosa, Centaurea montana, Doronicum* x *willdenowii, Echinacea purpurea, Heliopsis scabra, Chenopdium bonus-henricus, Holoschoemus vulgaris, Hyssopus officinalis, Hydrangea arborescens, Oenothera glasioviana, Persicaria orientalis, Potentilla sterilis, Poterium sanguisorba, Silphium perfoliatum;* колонофиты 1 вид: *Paeonia* x *festiva*; эфемерофиты – 25 видов: *Anthriscus caucalis, Canna* x *generalis, Capsicum annuum, Carthamus tinctorius, Cleome sesquiorgyalis, Commelina communis, Datura innoxia, Datura tatula, Doronicum* x *willdenowi, Euphorbia marginata, Hosta fortunei, Linaria incarnata, Perilla frutescens, Salvia viridis, Tradescantia andersoniana* и др. Следует также отметить, что из общего числа приведенных видов *Isopyrum thalictroides* и *Orchis morio* включены в Красную книгу Беларуси. Рекомендуем включить в Красную книгу Беларуси, новый, исключительно редкий европейский вид *Galium pumilum.* Примечательно нахождение редчайшего для Беларуси вида *Orchis morio,* не отмечавшегося в Брестской области уже более 100 лет.

Литература

1. Флора СССР. Л.; М., Л., 1934 – 1964. Т. 1 – 30.

2. Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1974 – 2004. Т. 1 – 11.

3. Дубовик Д. В., Третьяков Д. И., Скуратович А. Н., Парфенов В. И., Архипенко Н. А. // Биологическое разнообразие Национального парка «Браславские озера»: Сосудистые растения / под ред. В.И. Парфенова. Минск : Белорус. Дом печати, 2011. 184 с.

4. Определитель высших растений Беларуси / Т.А. Сауткина [и др.]; под ред. В.И. Парфенова. Минск: Дизайн ПРО, 1999. 472 с.

5. Флора европ. части СССР. Т. 3. Коллектив авторов / Отв. ред. Ан. А. Федоров, ред. тома Ю. Л. Меницкий. Л.: Наука, 1978. С.100-115.

6. Флора средней полосы европейской части России. 10-е издание / под ред. А. Г. Еленевского, С. Р. Майорова, В. С. Новикова и др. М.: Товарищество научных изданий КВК, 2006. 600 с.

7. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб: Издательство СПХФА, 2000. 781 с.

8. Rutkowski L. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN, 2006. 816 s.

9. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб : Мир и семья, 1995. 991с.

10. Интернет-ресурсы: http://www.ipni.org http://www.tropicos.org .

11. Бурдин А. Г., И. А. Бурдина // Ботаника (исследования): Сб. научн. тр. Минск : Право и экономика, 1997. Вып. 32. С. 46-47.

12. Козловская Н. В., Парфенов В .И. Хорология флоры Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1972. 312 с.

13. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / Р. Ю. Блажевич [и др.]; гл. редк. Л. И. Хоружик [и др.]. Минск.: БелЭн, 2005. 456 с.

14. Николаева В. М., Зефиров Б. М. Флора Беловежской пущи. Минск: Ураджай. 1971. 184 с.

15. Парфенов В. И. Флора Белорусского Полесья. Минск : Наука и техника, 1983. С. 76.

16. Парфенов В. И., Лякавичюс А. А., Козловская Н. В. и др. Редкие и исчезающие виды растений Белоруссии и Литвы. Минск: Наука и техника, 1987. 352 с.

17. Савчук С. С., Третьяков Д. И. // Ботаника (исследования): Сб. научн. трудов; Минск: Право и экономика, 2010. Вып. 38. С. 417-428.

18. Савчук С. С., Третьяков Д. И. // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития: Тезисы докл. V Междунар. научн. конф. (Брэст, 8-10 сентября 2010 г. Брест : Альтернатива, 2010. С.125.

19. Третьяков Д. И. // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 2. С. 255 – 266.

20. Третьяков Д. И., Дубовик Д. В., Орлов А. А., Якушенко Д. Н. // Ботаника (исследования): Сб. научн. трудов. Минск: Право и экономика, 2011. Вып. 40. С. 138-147.

21. Третьяков Д. И., Лебедько В. Н., Ломонос П. Н. // Красная книга Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы: материалы международной научн. конференции (г. Витебск, 13 – 15 декабря 2011 г. Витебск : УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. С.173-174.

22. Третьяков Д. И., Савчук С. С. // Фиторазнообразие Восточной Европы / под ред. С.В. Саксонова. Тольятти : Кассандра, Институт экологии Волжского бассейна. 2011. № 9. С.83-130.

23. Третьяков Д. И. // Бот. журн., 1990. Т.75, № 2. С.255-266.

24. Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь. Рэдкія і тыя, што знаходзяцца пад пагрозай знікнення віды жывел і раслін // Чырвоная кніга Рэспублікі Беларусь / гал. рэд. А.М.Дарафееў (старш.) і інш. Минск : БелЭн, 1993. 560 с.

25. Третьяков Д. И. // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики : Материалы IV рабочего совещания по сравнительной флористике (Березинский заповедник, 1993). Санкт-Петербург: СПб. Гос. ун-т (НИИХ). 1998. С. 250-259.

А.А. ВАХНИЙ, Д.И. ТРЕТЬЯКОВ, А.Т. ЖУКОВСКИЙ, Н.А. ВАХНИЙ

НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

Приводятся сведения о 54 видах сосудистых растений, относящихся к 30 семействам и 50 родам. Новым для флоры Беларуси является *Galium pumilum* Murr; 4 вида – новыми для области: *Anthriscus caucalis* Bieb., *Chenopdium bonus-henricus* L., *Rubus occidentalis* L., *Typha* × *glauca* Gord.; 6 видов – новыми для некоторых административных районов Брестской области: *Astragalus danicus* Retz., *Carex paniculata* L., *Erechtites hieracifolia* (L.) Rafin., *Melampyrum arvense* L., *Orchis morio* L., *Viscum austriacum* Wiesb.; остальные 38 видов – редкие, преимущественно культивируемые виды, которые впервые выявлены спонтанно в Брестской области. *Orchis morio* не отмечался в области более 100 лет. Рекомендуется включить в Красную книгу Беларуси исключительно редкий европейский вид *Galium pumilum*.

A.A.D.VACHNY, D.I. TRETJAKOV, A.T. ZHUKOVSKY, N.A.D.VACHNY

ABOUT NEW AND RARE SPECIES OF VASCULAR PLANTS FOR BREST REGION

Summary

Data about 54 species of vascular plants belong to 30 families and 50 genuses are listed. New species for flora of Belarus is *Galium pumilum* Murr; 4 species are new for region: *Anthriscus caucalis* Bieb., *Chenopdium bonus-henricus* L., *Rubus occidentalis* L., *Typha* × *glauca* Gord.; 6 species are new for some administrative districts of Brest region: *Astragalus danicus* Retz., *Carex paniculata* L., *Erechtites hieracifolia* (L.) Rafin., *Melampyrum arvense* L., *Orchis morio* L., *Viscum austriacum* Wiesb.; the rest 38 species are rare, predominantly cultivated species, which are revealed spontaneously for the first time in Brest region. *Orchis morio* is not registered in the region during more than 100 years. It is recommended for exclusively rare European species *Galium pumilum* to be inscribed in Red Book of Belarus.

Поступила в редакцию 17.05.2012

УДК 581.95(476)-998.14

М. А. ДЖУС[1], С. А. ДМИТРИЕВА[2]

TARAXACUM BESSARABICUM (HORNEM.) HAND.-MAZZ. (ASTERACEAE) – НОВЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

[1]*Белорусский государственный университет*
[2]*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси*

Введение. Природная флора как естественная историческая система на протяжении длительного периода своего становления в той или иной зоне Земли претерпевает определенные структурно-функциональные преобразования, происходящие под влиянием как природных, так и антропогенных факторов. На современном этапе флорогенеза наблюдается неуклонное возрастание процессов синантропизации природных флор. В связи с этим возникает необходимость в накоплении новых знаний, базирующихся на детальном анализе конкретных явлений, сопутствующих вселению видов растений на новые территории, нередко с нетипичным для них комплексом экологических факторов. Исследования в данной области послужат важной информационной основой для оценки и прогнозирования последствий инвазий представителей растительного мира, выяснения закономерностей синантропизации природных флор.

В этом аспекте несомненный интерес представляет впервые выявленный на территории Беларуси заносный вид из рода *Taraxacum* – *T.bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz., характеризующийся своеобразной фенологией – необычно поздним сроком массового цветения в отличие от остальных представителей данного рода во флоре республики.

Материалы (объекты) и методы исследования. Флористические исследования проводились в 2010 и 2011 гг. с помощью стандартных методик [1-3]. Определение таксономической принадлежности собранного материала осуществлялось с помощью диагностических ключей и рисунков, имеющихся в литературе [4-7]. Число хромосом определялось в клетках корневой меристемы проростков. Корешки (длиной 0,2–0,5 см) фиксировали спирто-уксусным фиксатором (в соотношении 3:1) с предобработкой 0,02 М раствором 8-Оксихинолина в течение 3–4 часов. Временные препараты готовились по общепринятым

методикам [8,9]. С целью мацерации тканей корешки обрабатывали 1 н HC1 в течение 5–7 мин при температуре 60 °С и переносили (с двукратной заменой) на 5–7 мин в дистиллированную воду. Для окраски использовался 2 % раствор орсеина в 45 % уксусной кислоте. Метафазные пластинки фотографировали с помощью цифровой камеры на микроскопе «Olympus Cover-018». Собранный гербарный материал хранится в Гербарии кафедры ботаники БГУ (MSKU). Дублеты переданы в Гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE).

Результаты и их обсуждение. Род *Taraxacum* (Одуванчик) относится к трибе *Lactucea* Cass. подсемейства Cichorioideae Kitam. и справедливо считается одним из наиболее сложных в систематическом отношении родов семейства Asteraceae Bercht. et J. Presl. Распространение и эволюция рода связаны в основном с умеренными регионами Северного полушария. Род насчитывает по разным оценкам от 35–60 до 2500 видов, которые объединяют более чем в 40 секций. Более примитивными считаются роды, включающие преимущественно или исключительно диплоидные виды (*Piesis* (DC.) A.J. Richards ex Kirschner et Štěpánek, *Glacialia* Hand.-Mazz., *Oligantha* (Soest) R. Doll и др.), размножающиеся половым путем. Более продвинутые и часто более широко распространенные секции (*Taraxacum*, *Erythrosperma* Dahlst., *Alpestria* Soest и др.) состоят диплоидов и полиплоидов (главным образом триплоидов), для которых характерен апомиксис. В целом, такой способ размножения отмечен для 19 из 26 изученных в этом отношении секций рода [10-13].

Краткая история изучения рода Taraxacum в Беларуси. Во флоре Беларуси одуванчики изучены слабо. Долгое время для территории республики указывался лишь один полиморфный вид – *Taraxacum officinale* Wigg. s.l. В монографии В. А. Михайловской [14] приводятся еще два вида: *Taraxacum paludosum* Schlechter (под этим названием ранее обозначали несколько видов из секции *Palustria* Dahlst.) и *T. kok-saghyz* Rodin, который в 1930-е годы выращивали в южных районах Беларуси в качестве потенциального источника натурального каучука [14, 15].

В ходе обработки гербарных материалов Гербариев Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), Белорусского государственного университета (MSKU) и Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси

(MSK) Н.Н. Цвелевым при подготовке «Флоры европейской части СССР» для Верхне-Днепровского флористического района указывается около 50 видов, относящихся к 2 секциям – *Taraxacum* и *Erythrosperma* [5]. По мнению автора обработки, указания на нахождение на территории Беларуси *Taraxacum obliquum* (Fries) Dahlst. s.str. [16] являются ошибочными. Эти растения относятся к другим близким видам секции *Erythrosperma* [5]. Растения секции *Palustria* из Воложинского района Минской области, морфологически близкие к *Taraxacum polonicum* Matecka et Soest, но отличающиеся от этого вида отсутствием пыльцы, на которые Н. Н. Цвелев обратил особое внимание, были описаны в 2003 году В. Н. Тихомировым в качестве нового для науки вида – *T. belorussicum* Val. Tikhom. [17].

В «Определителе высших растений Беларуси» указывается 3 вида – *Taraxacum erythrospermum* Andrz. s.l., *T. officinale* Wigg. s.l. и *T. suecicum* Hagl. s.l. которые относятся соответственно к секциям *Erythrosperma*, *Taraxacum* и *Palustria*. При этом в примечаниях указано, что сборный вид *T. erythrospermum* на территории республики представлен шестью видами, а *T. officinale* не менее, чем 50 видами». Однако таксономическая обработка этих видов не проведена [18].

Таким образом, литературные данные и гербарные сборы свидетельствуют о том, что в Верхне-Днепровском флористическом районе род *Taraxacum* представлен следующими секциями и видами: **секция *Palustria*** (*Taraxacum belorussicum*), **секция *Macrocornuta*** Soest (*T. kok-saghyz*), **секция *Taraxacum*** (*T. aequilobum* Dahlst., *T. alatum* Lindb. f., *T. angustisquameum* Dahlst. ex Lindb. f., *T. angustissimum* Lindb. f., *T. crebridens* Lindb. f., *T. crispifolium* Lindl., *T. croceiflorum* Dahlst., *T. dahlstedtii* Lindb. f., *T. distantilobum* Lindb. f., *T. euoplocarpum* Markl., *T. falcatum* Brenn., *T. fasciatum* Dahlst., *T. fulvum* Raunk., *T. haematicum* Hagl., *T. haematopus* Lindb. f., *T. insigne* Ekman ex Wiinst. et Jess., *T. karelicum* Lindb. f., *T. kjellmanii* Dahlst., *T. laciniosum* Dahlst., *T. latisectum* Lindb. f., *T. longisquameum* Lindb. f., *T. maculatum* Jord., *T. marklundii* Palmgr., *T. maurostigma* Markl., *T. microcranum* Markl., *T. mimulum* Dahlst. ex Lindb.f., *T. mucronatum* Lindb.f., *T. officinale* Wigg. s.str., *T. omissum* Hagl., *T. ostenfeldii* Raunk., *T. pallidulum* Lindb. f., *T. pannonicum* Sonck et Soest, *T. parvuliceps* Lindb. f., *T. paucijugum* Markl., *T. pectinatiforme* Lindb. f., *T. penicilliforme* Lindb.

f., *T. planum* Raunk., *T. pycnolobum* Dahlst., *T. reflexilobum* Lindb. f., *T. reinthalii* Markl., *T. sublaciniosum* Dahlst. et Lindb.f., *T. tenebricans* (Dahlst.) Dahlst., *T. tenellisquameum* Markl., *T. xanthostigma* Lindb. f.), **секция *Erythrosperma*** (*T. decipiens* Raunk., *T. dissimile* Dahlst., *T. marginatum* (Dahlst.) Dahlst., *T. proximum* (Dahlst.) Dahlst., *T. scanicum* Dahlst., *T. tenuilobum* (Dahlst.) Dahlst.) [5, 14, 15, 17, 18].

Систематическое положение и номенклатура. В связи с тем, что *Taraxacum bessarabicum* и секция *Piesis* ранее не указывались для флоры Беларуси, приводим краткое морфологическое описание, диагностические признаки и синонимику данных таксонов.

Taraxacum Wigg. Sect. *Piesis* (DC.) A.J. Richards ex Kirschner et Štěpánek, 1993, Folia Geobot. Phytotax., 28 : 297. – *Pyrrhopappus* DC. sect. *Piesis* DC. 1838, Prodr. Syst. Natur., 7 : 144. – *Taraxacum* Wigg. sect. *Leptocephala* Soest, 1954, Vegetatio, 5–6 : 532.

Тип: *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.

Секция включает около 10 видов, распространенных от Западной Европы и Северной Африки до Центральной Азии. Наибольшее разнообразие и, вероятно, центр происхождения секции приурочены к регионам Западной Азии (Турции), Кавказа и Крыма [29]. Диагностическими признаками секции *Piesis* являются как морфологические признаки (небольшие размеры растений, относительно мелкие корзинки с узкими и часто перепончато-окаймленными, прижатыми или слегка отклоненными листочками обертки, семянки с носиком, постепенным переходом семянки в пирамидку и др.), так и фенологические (обычно позднелетний и осенний сроки цветения), фитоценотические (приуроченность к галофильным сообществам) и биологические (диплоидное число хромосом и размножение исключительно половое).

Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.-Mazz. 1907, Monogr. Gatt. Tarax. : 26; Шишкин, 1964, Фл. СССР, 29 : 533; Richards, Sell, 1976, Fl. Europ. 4 : 333; Цвелев, 1989, Фл. Евр. части СССР, 8 : 83. – *Leontodon bessarabicus* Hornem. 1819, Suppl. Hort. Bot. Hafn. : 88. – *Taraxacum salinum* Besser, 1822, Enum. Pl. Volhyn. : 31. – *Taraxacum leptocephalum* Reichb., 1830–1832, Fl. Germ. Exc. 270. – *Taraxacum procumbens* Less. 1835, Linnaea, 9 : 181. – *Pyrrhopappus taraxacoides* DC. 1838, Prodr. Syst. Natur. 7 : 144. – *Taraxacum fulvipilis* Harvey in Harvey, Sonder, 1865, Fl. Cap., 3 : 527. – *Taraxacum microcephalum* Schur, 1866, Enum. Pl. Transsilv. : 367. – *Taraxacum salsugineum*

Lamotte, 1874, Bull. Soc. Bot. France, 21 : 123. – *Taraxacum serotinum* (Waldst. et Kit.) Poir. subsp. *bessarabicum* (Hornem.) Hegi, 1928, Ill. Fl. Mitt.-Eur. 6, 2 : 1081. – Одуванчик бессарабский.

Описан из Молдавии (по протологу: «Bessarabia»). Лектотип «Bessarabia, ex horto vindobonense sub hoc nomine, Hornemann» (W, n.v., fide van Soest, 1975: 792 [19]). В Беларуси представлен типовым подвидом.

Морфологическое описание. *T. bessarabicum* – многолетнее травянистое растение 10–15(20) см выс., с утолщенным простым или ветвящимся стержневым корнем. Основание побега с буроватыми остатками отмерших листьев. Листья зеленые или слегка желтоватые, более или менее утолщенные и голые, узкие, обычно до 1,5 (2,5) см шир. и 12 см дл., по степени расчленения варьируют от почти цельных до выемчатых, лопастных и раздельных. Основные боковые лопасти направлены вниз, однако их верхняя часть нередко изогнута вверх. Промежуточные лопасти 3–6 мм шир. обычно цельнокрайние. Черешки листьев зеленоватые, иногда с красноватым оттенком. Цветоносы 10–15 (20) см выс. прямостоячие, обычно лишь под корзинками с паутинистым опушением. Обертка 8,0–13,0 мм дл. Листочки обертки травянистые, зеленые или очень часто красновато-бурые, прижатые или слегка отогнутые, в верхней части без рожков или с плохо выраженными рожками. Наружные листочки обертки обычно в 2 и более раза короче внутренних. Наружные листочки обертки 4,0–6,5 мм дл., 1,0–1,6 (2,0) мм шир., реснитчатые или почти голые, линейные или линейно-ланцетные, с перепончатой каймой по краю. Внутренние листочки обертки продолговато-линейные, 8,0–10,0 мм дл., одинаковой ширины или более широкие, чем наружные. Цветки желтые, их верхняя часть, а также язычок наружных цветков красноватые. Венчик в средней части с рассеянными короткими волосками. Рыльце желтое или зеленовато-желтое. Пыльца имеется. Семянки сероватые или коричневато-бурые, (4,5)5,0–5,5(6,5) мм дл. (с учетом пирамидки), в верхней части с зубчиками. Пирамидка 1,1–1,5 (1,7) мм дл., постепенно переходящая в расширенную часть семянки. Носик тонкий (3,0)4,0–5,0(5,5) мм дл. Хохолок (5,0)5,5–6,5 мм дл., буроватый (рис. 1–2). Цветет с конца июля до сентября.



Рис. 1. Гербарные образцы *Taraxacum bessarabicum* с территории Беларуси (MSKU).

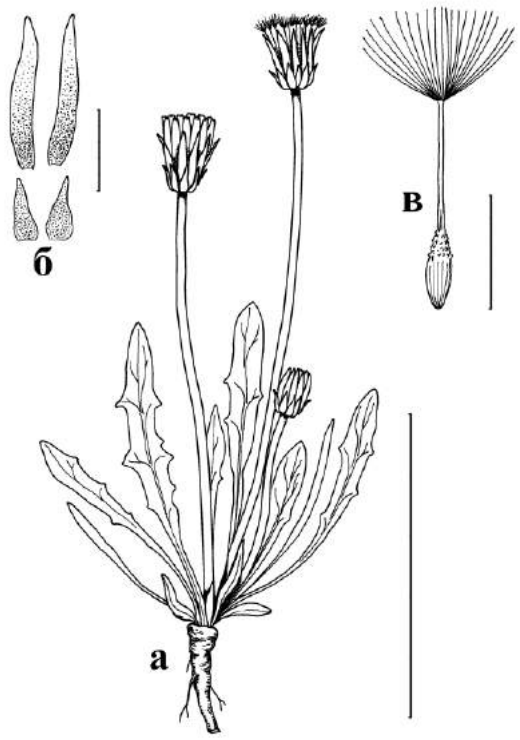


Рис. 2. *Taraxacum bessarabicum*, а – внешний вид, б – листочки обертки, в – семянка (длина помещенного отрезка равна 5 см на рисунке а, 5 мм на рисунках б, в).

Общее распространение. Центральная (Франция (редко), Австрия, Словакия, Чехия, Венгрия, Румыния, Польша (редко, возможно заносный)), Южная (Сербия, Хорватия, Болгария (редко), Испания (редко)) Европа, Западная (Турция, Сирия, Иран, Афганистан), Южная (Пакистан (редко), Индия (очень редко в СЗ части)), Центральная (Монголия, СЗ Китай) Азия, Северная (Ливия) и Южная Африка (ЮАР, Мадагаскар, вероятно заносный) (рис. 3). В странах бывшего СССР распространен в Молдавии, Украине, России (Европейская часть, Северный Кавказ, Западная и Восточная Сибирь), Армении, Азербайджане, Казахстане, Туркменистане, Узбекистане, Таджикистане и Киргизии [5, 7, 20–22].

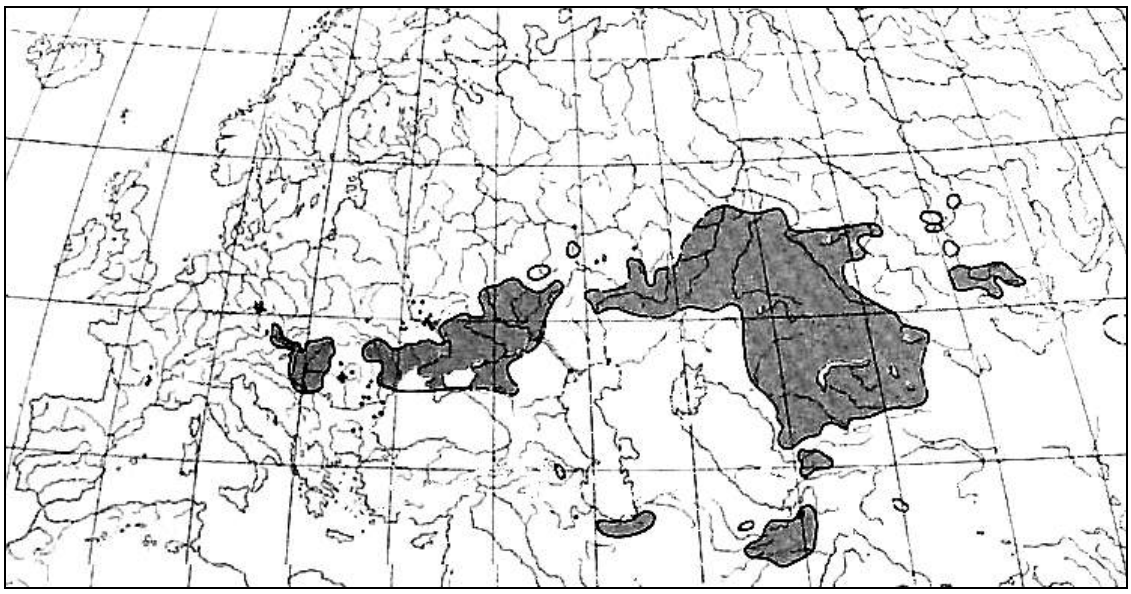


Рис. 3. Общее распространение *Taraxacum bessarabicum* [38].

Taraxacum bessarabicum – один из наиболее широко распространенных видов рода. Несмотря на значительный ареал, вид характеризуются относительно небольшой морфологической изменчивостью. Так, изолированные местонахождения из Франции иногда относят к особому виду *Taraxacum salsugineum* Lamotte, а растения из Южной Африки описаны под названием *T. fulvipilis* Harvey. и *Pyrrhopappus taraxacoides* DC. По мнению монографов рода Я. Киршнера и Я. Штепанека, они идентичны *Taraxacum bessarabicum* и входят в диапазон изменчивости этого вида. Несколько большим полиморфизмом некоторых морфологических признаков (размеров семянки, формы листьев, окраски рылец), а также генетической изменчивостью характеризуются растения из южной Украины и Средней Азии (Заревшан, Памиро-Алай) [7, 23].

В сопредельной с Беларусью Украине *T. bessarabicum* встречается нередко в лесостепной и степной зонах в южной и центральной части страны. Самые северные местонахождения известны в Черниговской (Прилукский р/н) и Киевской (Белоцерковский и Таращанский р/ны) областях [24]. В Средней России вид распространен в Белгородской, Воронежской, Липецкой, Нижегородской, Пензенской, Самарской, Саратовской, Тамбовской и Ульяновской областях. Для Польши указывается единственное, известное с 1955 г., вероятно, синантропное местонахождение в юго-восточной части страны в окрестностях г. Буско Здрой (Волица Сеславская) [25]. Как заносное растение отмечено в Мордовии [26].

В некоторых изолированных фрагментах ареала, оторванных от основной его части (в Словакии, Болгарии, Франции, а также в Краснодарском крае России), *T. bessarabicum,* являясь редким видом, находится под охраной [27-30].

Число хромосом. *Taraxacum bessarabicum* – достаточно хорошо изучен в кариологическом отношении. Диплоидное число хромосом 2n=16 установлено у растений из различных частей ареала: Франции, Словакии, Австрии, Румынии, Армении, Украины, Киргизии, Средней Азии и Сибири [21, 23, 31–34]. Указание на нахождение тетраплоидов с 2n=32 в Словакии и Армении, по всей видимости, связаны с ошибочным таксономическим определением исследованного материала [23]. Кариотип слабо изменчивый, симметричный (примитивный), представлен в основном метацентрическими хромосомами мелких и средних размеров (от 1,5 до 2,7 мкм длиной). Спутничные хромосомы наиболее часто встречаются у 7 и 8, реже 5 пары [21, 23]. По системе размножения *T. bessarabicum* – один из немногих видов рода, для которого характерна преимущественно автогамия. Нами на материале из Беларуси также установлено 2n=16 (рис. 4). Признаки кариотипа аналогичны, описанным в литературе.

Геоботаническая характеристика. *Taraxacum bessarabicum* толерантен к высокому содержанию солей, вместе с тем он предпочитает освещенные, а также достаточно, но неравномерно в течении года увлажненные местообитания и хорошо дренированные почвы. По отношению к другим экологическим факторам является достаточно пластичным. Он обитает на разных типах почв: от бедных по содержанию гумуса до богатых азотом (3–10 ступень шкалы Цыганова) и от нейтральных до щелочных со средним содержанием карбонатов (3–10 ступень шкалы Дидуха). Не проявляет этот вид особых требований к факторам климатопа, тяготея преимущественно к средним значениям шкал терморежима, омброрежима, криорежима и континентальности климата [35].

В естественных местообитаниях *T. bessarabicum* приурочен к солонцеватым и солончаковым лугам, солончакам и галечникам, берегам водоёмов, обычно в сообществах с другими галофильными видами из родов *Triglochin* L., *Puccinelia* Parl., *Salicornia* L., а также такими видами как *Glaux maritima* L., *Plantago maritima* L., *Aster tripolium* L., *Juncus gerardii* Loisel., *Carex distans* L. и др. Отсутствие в Беларуси естественных сообществ такого типа свидетельствует о

том, что *T. bessarabicum* здесь является заносным видом и должен быть отнесен к группе эпекофитов.

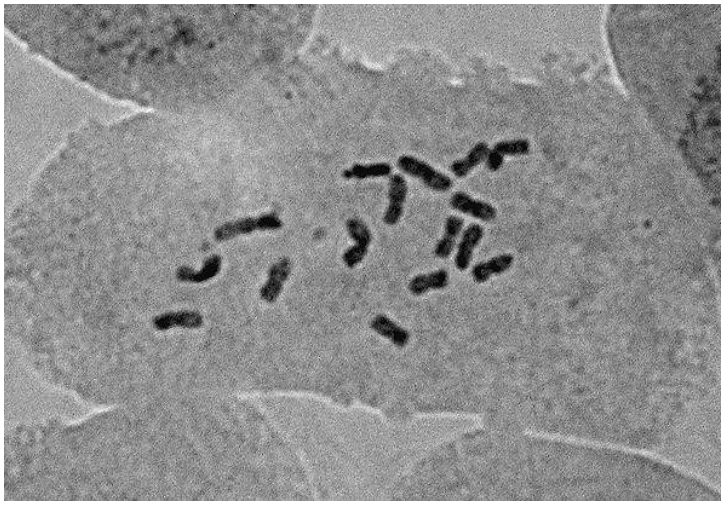


Рис. 4. Кариотип *Taraxacum bessarabicum*, 2n=16

В странах центральной и юго-восточной Европы *T. bessarabicum* произрастает в широком спектре сообществ, относящихся преимущественно к классам Asteretea tripolium, Festuco-Puccinellietea, Isolto-Nanojuncetea, Molinio-Arrhenatheretea и Phragmiti-Magnocaricetea. Наибольшая встречаемость отмечается в сообществах класса Festuco-Puccinellietea, для которого он является диагностическим видом [21]. В условиях Украины, где *T. bessarabicum* достаточно широко распространен, он является характерным элементом солонцеватых (разнотравно-солонцеватых) и лугово-галофильных (мелкозлаковых, низкозлаковых, низкотравных и мелкоосоковых засоленных) ценозов. Растительные сообщества с участием этого вида формируются в различных экологических условиях. Одни из них, тесно связанные с интенсивным засолением, развивающиеся на солонцах и сильно солонцеватых почвах, образованы травянистыми галофильными мезофитами или гигромезофитами. Другие формируются в менее засоленных местообитаниях на солончаковых почвах. Своего фитоценотического оптимума *Taraxacum bessarabicum*, по-видимому, достигает на низкотравных засоленных лугах. Здесь он нередко выступает в качестве содоминанта или даже доминанта травостоя с проективным покрытием до 60–75 %. Эти сообщества часто занимают несколько более пониженные участки рельефа, хорошо увлажненные длительное время на протяжении периода вегетации. Поэтому здесь произрастают не только галофильные, но и типичные луговые мезофиты. Эти лугово-галофильные мелко-

разнотравные фитоценозы ценотически и экологически обусловлены. Объединение луговых и галофильных групп растений объясняется еще и тем, что рано весной и осенью в результате большого повышенного количества осадков и талых вод они значительную часть вегетационного периода находятся в опресненных условиях среды, что способствует развитию видов луговой экологии. В жаркий период, когда соли насыщают корнесодержащие горизонты почвы, формируются оптимальные условия для развития галофитов. В результате происходит объединение растений различных экологических групп, что формирует устойчивые фитоценозы. Содоминантами здесь часто выступают *Trifolium fragiferum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl., *Eleocharis uniglumis* (Link) Schult., *Agrostis stolonifera* L., а постоянными спутниками являются *Potentilla anserina* L., *Plantago lanceolata* L., *Medicago lupulina* L., *Vicia cracca* L., *Lotus corniculatus* L. s.l., *Mentha arvensis* L. и другие виды [36].

В природных сообществах по данным литературы *Taraxacum bessarabicum* выдерживает некоторое антропогенное воздействие, встречаясь вблизи населенных пунктов, однако в условиях, все же достаточно близких к естественным. Выступая в качестве спонтанеофита, он обычно лишь непродолжительное время произрастает в антропогенно трансформированных сообществах. Исключительно синантропный характер произрастания *Taraxacum bessarabicum* впервые был отмечен лишь сравнительно недавно в Словакии. Здесь также зарегистрированы виды, характерные для широкого спектра растительных сообществ, что обусловлено разнообразием экологических условий и различным характером антропогенных воздействий (вытаптывание, выбросы промышленных предприятий, воздействие транспортных путей) [21].

В Беларуси *Taraxacum bessarabicum* был обнаружен нами в следующем местонахождении: Минская область (у границы с Брестской), Несвижский р/н, Островский с/с, окр. д. Столпище, на обочине трассы М-1 (Минск–Брест) и разделительной полосе; 170 м н.у.м.; 12/08/2010, Джус М.А., № 1057. Там же; 26/08/2010, № 1345. Здесь он встречается исключительно в узкой полосе растительности вдоль обочины автомагистрали на протяжении около 500 м и не выходит далее в зону отчуждения, являясь

компонентом придорожного ксеромезофитного низкотравного злаково-разнотравного сообщества, которое подвергается неоднократному скашиванию в течение года. В данном локалитете *Taraxacum bessarabicum* встречается на площади около 1 000 м^2, общее проективное покрытие составляет – около 90 %.

Непосредственная близость данного местонахождения к одной из самых оживленных автомагистралей Беларуси обуславливает засоление почвы на данной территории, поскольку в зимнее время здесь широко используются противогололедные реагенты в виде песчано-соляных смесей, а также техническая соль (галит) на 96–98 % состоящая из хлорида натрия и незначительной примеси других солей (KCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $CaSO_4$ и др.). К засолению в определенной мере причастны также газообразные выбросы автомобильного транспорта. На значительное засоление данного местообитания указывает присутствие здесь некоторых галофитов и, прежде всего *Puccinellia distans* и *Spergularia marina* (L.) Bess., а также видов, устойчивых к повышенному содержанию солей в почве: *Carex hirta* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Elytrigia repens, Achillea millefolium* L. s.l., *Juncus compressus* Jacq., *Sonchus arvensis* L., *Atriplex sagittata* Borkh., *Festuca arundinacea* Schreb., *Potentilla anserina, Medicago lupulina*, *Scorzoneroides autumnalis* (L.) Moench, *Trifolium campestre* Schreb.

О приуроченности *Taraxacum bessarabicum* к засоленным участкам, свидетельствует тот факт, что в выявленном местонахождении он встречается почти исключительно в узкой полосе растительности вдоль обочины автомагистрали и не выходит далее в полосу отвода. По такому характеру распространения он сходен с уже ставшим довольно обычным в Беларуси видом *Puccinellia distans,* а также с некоторыми другими, активно распространяющимися вдоль автодорог видами – *Trifolium campestre*, *Festuca arundinacea, Spergularia marina, Eragrostis albensis* H. Scholz, *Lactuca serriola* L. и др.

Приводим список видов растений изученного фитоценоза с участием *T. bessarabicum*, с указанием их обилия по шкале Браун-Бланке (площадь описания 10 м^2): *Achillea millefolium* s.l. (r), *Atriplex sagittata* (r), *Carex hirta* (r), *Chenopodium album* (r), *Cirsium arvense* (r), *Conyza canadensis* (r), *Daucus carota* (r), *Echinochloa crus-galli* (r), *Elytrigia repens* (+), *Festuca arundinacea* (+), *Galinsoga parviflora* (+), *Juncus compressus* (+), *Lepidium ruderale* (r),

Lepidotheca suaveolens (+), *Lotus corniculatus* s.l. (r), *Medicago lupulina* (r), *Pastinaca sylvestris* (r), *Plantago major* (1), *Polygonum aviculare* s.l. (+), *Potentilla anserina* (1), *Puccinellia distans* (+), *Scorzoneroides autumnalis* (+), *Setaria viridis* (+), *Sonchus arvensis* (+), *S. palustris* (+), *Spergularia marina* (r), *S. rubra* (r), *Taraxacum bessarabicum* (+), *Trifolium campestre* (r), *T. pratense* (r), *T. repens* (+), *Tripleurospermum inodorum* (r), *Tussilago farfara* (+), *Vicia hirsuta* (r). Общее количество видов сообщества составило 34. По видовому составу растительности данное сообщество может быть отнесено к союзу Polygonion avicularis (порядок Plantaginetalia majoris, класс Plantaginetea majoris). Однако в нем присутствуют диагностические виды и других синтаксонов [37].

В Беларусь *T. bessarabicum*, по-видимому, мог попасть из Украины или Молдовы, где он довольно обычен. Исходным вектором заноса, вероятно, является автомобильный транспорт, дальнейшее распространение происходит как естественным путем (анемохорно), так и с помощью человека (при обкашивании, уборке снега и песка вдоль обочин и т.д.). Эффективное распространение семенами вдоль автомагистрали обусловлено, по всей видимости, турбулентными потоками воздуха, которые создаются почти непрерывным потоком транспорта. По всей вероятности, *T. bessarabicum* произрастает здесь относительно недавно, т.к. он не был отмечен нами в других сходных местообитаниях вблизи выявленного локалитета. На разовый, но возможно массовый, занос диаспор этого вида указывает его значительное обилие и высокая встречаемость на всей площади произрастания.

Заключение. *Taraxacum bessarabicum* впервые приводится для территории Беларуси и является единственным представителем секции *Piesis* во флоре республики. Тип местообитания и видовой состав заселяемого растительного сообщества указывают на заносный характер этого вида. Полученные данные дополняют сведения о видовом составе рода *Taraxacum* на территории страны, а также расширяют представления об общем распространении вида в Европе. Число хромосом вида (2n=16) и основные признаки кариотипа не отличаются от описанных в литературе.

Литература

1. Гербарное дело: Справочное руководство. Русское издание / Под ред. Д.В. Гельтмана. Кью: Королевский ботанический сад. 1995. 341 с.

2. Полевая геоботаника / Под. общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А.

Корчагина. М.–Л.: Наука, 1964. Т. 3. 531 с.

3. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974. 404 с.

4. Флора Сибири. Т. 13: Asteraceae (Compositae). Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997. С. 270–272.

5. Флора Европейской части СССР / Под ред. Н. Н. Цвелева. Л.: Наука, 1989. Т. 8. С. 81–83.

6. Флора СССР / Под ред. Е. Г. Боброва, Н. Н. Цвелева. М.–Л.: Наука, 1964. Т. 29. С. 533.

7. Kirschner J., Štěpánek J. A Revision of *Taraxacum* sect. *Piesis* (*Compositae*) // Folia Geobot. Phytotx. 1998. Vol. 33. P. 391–414.

8. Абрамова Л.И. Определение числа хромосом и описание их морфологии в меристеме и пыльцевых зернах культурных растений: Методические указания. Л., 1986. 63 с.

9. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1988. 271 с.

10. Doll R. Grundriß der Evolution der Gattung *Taraxacum* Zinn. // Feddes Repertorium. 1982. Vol. 93, Issue 7–8. P. 481–624.

11. Hughes J., Richards A.J. // Heredity. 1988. Vol. 60, P. 2. P. 161–171.

12. Kirschner J., Štěpánek J. // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 1996. Vol. 31. P. 415–426.

13. Kirschner J., Štěpánek J., Mes T.H.M., den Nijs J.C.M., Oosterveld P., Štorchová H., Kuperus P. // Plant Systematic and Evolution. 2003. Vol. 239, № 3. P. 231–255.

14. Михайловская В. А. Флора Полесской низменности. Минск: Изд-во АН БССР, 1953. 455 с.

15. Флора БССР. Минск: Изд-во АН БССР, 1959. Т. 5. С. 182–186.

16. Козловская Н. В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны. Минск: Наука и техника, 1978. 128 с.

17. Тихомиров В. Н. // Новости сист. высших растений. Л., Изд-во СПХФА. 2003. Т. 35. С. 207–210.

18. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. Минск: «Дизайн ПРО», 1998. С. 315.

19. Flora of Turkey and the East Aegean Islands / Ed. E. H. Davis. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1975. Vol. 5. P. 792–793.

20. Оразова А. О. Одуванчики Казахстана и Средней Азии: род *Taraxacum* Wigg. Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1975. 180 с.

21. Mikolas V., Mihokova L. // Thaiszia. 1993. Vol. 3, № 1. P. 31–52.

22. Flora Europaea / Ed. T. G. Tutin, V. H. Heywood et all. London–New York–Cambridge: Cambridge University Press, 1976. Vol. 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). P. 333–334.

23. Kirschner J., Štěpánek J., Tichy M., Krahulcovă A., Kirschnerovă L., Pellar L. // Folia Geobot. Phytotax. 1994. Vol. 29, № 1. P. 61–83.

24. Флора УРСР / Под ред. О. Д. Вісюліной. Київ: Наукова Думка,

1965. Т. 12. С. 276–278.

25. Flora Polska. Rosliny naczyniowe Polski i ziem osciennych / Pod red. A. Jasiewicza. Warzsawa–Kraków: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1980. Т. 14. P. 13–14.

26. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. испр. и дополн. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 533.

27. Красная книга Краснодарского края (растения и грибы) / Под ред. С. А. Литвинской. Краснодар: Дизайн Бюро, 2007. С. 197.

28. Dimitrov D. *Taraxacum bessarabicum.* // Red Data Book of the People's Republic of Bulgaria. – Velcho Velchev Sofia: Publishing House of the Bulgarian Academy of Sciences. 1984. Vol. 1. 448 p.

29. Holub J., Procházka F. Red List of vascular plants of the Czech Republic Preslia, Praha. 2000. Vol. 72, № 2–4. P. 187–230.

30. Olivier L., Galland J.P., Maurin H., [Eds]. Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I: Espèces prioritaires. Collection Patrimoines Naturels (Série Patrimoine Génétique). n°20. 1995. Paris: SPN-IEGB / MNHN, DNP / Ministère Environnement, CBN Porquerolles. 486 p.

31. Хромосомные числа цветковых растений: Справочник / З.В. Болховских, В. Г. Гриф, О. И. Захарьева, Т. С. Матвеева и др. / Под ред. Ан. А. Федорова. Л.: Наука, 1969. 927 с.

32. Цвелев Н. Н., Жукова П. Г. // Бот. журн. 1986. Т. 71, № 12. С. 1621–1628.

33. Числа хромосом (Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 15 Jan 2012, http://www.tropicos.org/Name/2703329).

34. Числа хромосом цветковых растений флоры СССР: Семейства Aceraceae – Menyanthaceae / Под ред. А. Л. Тахтаджяна. СПб: Наука, 1990. С. 213.

35. Didukh Y. P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in symphytoindication. Kyiv: Phytosociocentre, 2011. 176 p.

36. Григора І. М., Соломаха В. А. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 452 с.

37. Сцепановіч І. М. Эколага-фларыстычны дыягназ сінтаксонаў прыроднай травяністай расліннасці Беларусі. Мінск : Камтат, 2000. 140 с.

38. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropaischen Flora / Meusel H., Eckehart Jager E., Rauschert S., Weinert E. Jena: Veb Gustav Fischer Verlag, 1978. Bd. 2. Karten. S. 541.

М.А. ДЖУС, С.А. ДМИТРИЕВА

TARAXACUM BESSARABICUM (HORNEM.) HAND.-MAZZ. (*ASTERACEAE*) – НОВЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Резюме

Одуванчик бессарабский (*Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.) новый чужеродный вид во флоре Беларуси был впервые обнаружен в августе 2010 г. в окрестностях д. Столпище Несвижского района Минской области, где произрастал в составе синантропного растительного сообщества на засоленной почве вдоль автомагистрали М-1. Приводится морфологическое описание, краткая информация о распространении и фитоценотической приуроченности вида.

M.A. DZHUS, S.A. DMITRIEVA

TARAXACUM BESSARABICUM (HORNEM.) HAND.-MAZZ. (*ASTERACEAE*) – NEW SPECIES TO THE FLORA OF BELARUS

Summary

Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.-Mazz, a new alien species of Belarusian flora was found near the Stolpishche village in Nesvizh district in August 2010. The species was growing in ruderal plant community on salty soil along the M-1 highway. Morphological description, brief information on the species distribution and phytocoenological relevé are given.

Поступила в редакцию 07.06.2012

УДК 582.542.1 (476)

Д.В. ДУБОВИК

О НЕКОТОРЫХ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДАХ РОДА *FESTUCA* L. (POACEAE (R. BR.) BARNH.) ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. Род *Festuca* – Овсяница является одним из наиболее сложных в систематическом отношении, что связано с достаточно большим объемом видов, входящих сюда, которые довольно легко гибридизируют между собой, имеют широкий спектр экологической изменчивости [1,2]. В последние годы несколько

таксонов этого рода стали выращиваться как декоративные растения на приусадебных и дачных участках (преимущественно на альпийских горках). В литературе по садовым растениям номенклатура культивируемых видов крайне запутана и неоднозначна, поэтому мы попытались разобраться, какие именно таксоны представлены в Беларуси. Это весьма актуально и в связи с тем, что продолжается издание многотомной «Флоры Беларуси», где рассматриваются и культивируемые виды флоры республики.

Материалы (объекты) и методы исследования. Культивируемые представители рода *Festuca* отмечались нами в разных географических пунктах республики на протяжении более десяти лет. Растения представленных ниже таксонов длительный период выращивались нами в культуре на приусадебном участке. Для точной идентификации видов делались анатомические срезы листьев. Образцы сравнивали с выполненными французскими авторами оригинальными рисунками представителей таксонов, представленных в диком виде в южных районах Франции [3]. Цитированные ниже образцы гербария хранятся в Гербарии ИЭБ им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK).

Результаты и их обсуждение. Ниже приводятся номенклатурные цитаты для каждого вида, их краткое морфологическое описание, время цветения, естественный ареал, данные о числе хромосом, сведения о типовых материалах и распространении видов в республике.

***Festuca scoparioides* D. Dubovik sp. nova.** – *F. gautieri subsp. scoparia* (A. Kern. et Hack.) Kerguélen 1983, Lejeunia 110 : 58, non *F. scoparia* Hook. f. 1844, Fl. Antarct. 1 : 98. – **Овсяница метельчатовидная.**

F. scoparioide распространился в Беларуси относительно недавно (с 1998 г.). На наш взгляд, этот таксон заслуживает ранга самостоятельного вида. От близкой *F. gautieri* он отличается более крупной и рыхлой дерновиной, более широким и крупным соцветием, двузубчатой на конце, а не цельной, лодикулой, менее опушенными внутри листьями и рядом других признаков.

Вечнозеленое многолетнее травянистое растение, образует густые дерновины высотой до 10-15 см, которые с возрастом разрыхляются. Листья вегетативных побегов нитевидные, изогнутые, плотно вдоль сложенные, темно-зеленые (до 0,7-0,74 мм шир.), довольно жёсткие, на верхушке заостренные и на ощупь

слегка колючие. Листовая пластинка на срезе многогранно-килевидная; на внутренней поверхности развито только одно центральное ребро; бока ровные или слегка волнистые, безреберные, голые или слабо опушенные; проводящих пучков 5-7; склеренхима обычно из 7 тяжей, реже в виде непрерывного кольца без утолщений. Язычки листьев свернутые, конусовидные или ушковидные, на конце закругленные или обрубленные, до 2,5 мм дл. Генеративные побеги до 35-45 см высотой, тонкие, с 10 мало заметными бороздками, под соцветием гладкие. Соцветие метелка (до 7-9 см дл.) с малочисленными веточками, колоски расположены по 1-2(3) на веточках, ось соцветия шершавая; колосковые чешуи ланцетовидные, голые, нижняя 3,3-4,7 мм дл., верхняя – 4,5-5 мм дл. Цветковые чешуи 5,2-6,2 мм дл., голые, с коротким остроконечием до 0,2-0,8 мм дл. 2n=14. [3].

В диком виде растение произрастает в Западной Европе – на юго-западе Франции и северо-востоке Испании (в Пиренеях). Цветет в июне.

Typus: «in Pyrenaeis centralibus; Gavarnie, Port de Pailhéres… leg. Bordére» («Bordiére»). Синтип (W ?). Lectotypus: «Gavarnie, Bordére juillet 1876» herb. Hackel (W № 14.726).

Распространение в Беларуси: Вид известен исключительно в культуре как почвопокровное растение и применяется для создания экспозиций на альпийских горках. Встречается редко:

Брестская область: Брестский район, г. Брест, во дворе Брестского университета, 16.04.2007.

Минская область: Минский район, г. Минск, Республиканский экологический центр, на участке декоративных растений, Д. Третьяков, 2008 (MSK).

Могилевская область: Бобруйский район, д. Бабино 1-ое и дачные участки в окр. д. Химы, на дачных участках, 1998; Горецкий район, г. Горки, на приусадебном участке, 06.06.2008; Кричевский район, д. Поклады, на приусадебном участке, 16.05.2008.

Festuca glauca **Vill.** 1787, Hist. Pl. Dauphiné 2: 99, non Lam. 1788, nec Plan. ex Willk. et Lange 1861. – *F. cinerea* auct. non Vill., Бородич и др. 1999, Каталог травянистых раст. откр. грунта ЦБС НАН Беларуси : 86. – **Овсяница сизая.**

Вечнозеленое многолетнее травянистое растение, образует густые дерновины высотой до 30-40 см. Листья вегетативных побегов нитевидные, слегка изогнутые, плотно вдоль сложенные, сизые или сизо-зеленые (до 0,8-1 мм шир.), довольно жёсткие, шершавые, на верхушке заостренные. Влагалища соломенно-желтые, часто с вишневой подкраской. Листовая пластинка на срезе овальная; на внутренней поверхности 1-3 ребра; бока ровные или слегка волнистые, опушенные; проводящих пучков 7; склеренхима в виде непрерывного кольца б. м. одинаковой толщины. Соцветие метелка (до 4-5,5 см дл.), сизое, с малочисленными веточками, расположенными по 1-2 в узлах, колоски сизые, по 1-3(4) на веточках, ось соцветия и ножки колосков шершавые. Колоски 6-8(9) мм дл., 4-5 цветковые, колосковые чешуи ланцетовидно-овальные или овальные, голые, нижняя 2,3-мм дл. с одной жилкой, верхняя – 3,5-4,5 мм дл. с 3 жилками. Цветковые чешуи до 4-4,7 мм дл., яйцевидно-ланцетные, голые, по краю с коротким опушением, ость короткая, 1,2-1,5 мм дл. 2n=42. [3].

В диком виде растение произрастает в Западной Европе – на юге Франции (в Восточных Пиренеях) и, возможно, в Испании. Цветет в июне.

Neotypus: «Cultivé au Jardin du Roy», Pl. herb. A.L. de Jussien № 2397.

Распространение в Беларуси: Вид известен исключительно в культуре как почвопокровное растение и применяется для создания экспозиций, в т.ч. на альпийских горках. Дает самосев в местах культивирования. Встречается редко:

Брестская область: Брестский район, г. Брест, во дворе Брестского университета, 16.04.2007.

*Витебская область:*Глубокский р-н, д. Мосар, на клумбах у костела, 02.06.2009; Глубокский р-н, г. Глубокое, на клумбах у жилья, Д. Дубовик, 28.09.2010 (MSK).

Минская область: Вилейский р-н, Детский оздоровительный центр «Надежда», 31.07.2008; Минский район, г. Минск, Республиканский экологический центр, на участке декоративных растений, 21.08.2008; г. Минск, ул. Есенина, на клумбе у рынка, 04.07.2005; г. Минск, на клумбе у химфака БГУ, 25.10.2004.

Могилевская область: Бобруйский район, д. Бабино 1-ое и дачные участки в окр. д. Химы, на дачных участках, 1998;

Кричевский район, д. Поклады, на приусадебном участке, 16.05.2008.

Большинство наших экземпляров отличаются от типичной формы *Festuca glauca* и имеют совершенно голые цветковые чешуи. Ости обычно отсутствуют или имеется небольшое остроконечие длиной до 0,2 мм. Внутренняя поверхность листовой пластинки с редким и коротким опушением, а не б.м. часто опушенная. Данные растения, возможно, имеют гибридное происхождение и были получены в результате селекционного отбора в питомниках Западной и Центральной Европы, откуда поступал семенной и посадочный материал. Этот вопрос требует дальнейшего изучения. Внешне похожая на *Festuca glauca* и изредка культивируемая в Западной Европе *Festuca cinerea* имеет заметно опушенные по краю колосковые и цветковые чешуи, опушенные внутри листья, слой склеренхимы у нее неравномерный, кольцеобразный. Растения более низкие, до 18-35 см высотой, листья более короткие; ости более длинные, до 2,6 мм дл.

Заключение. Таким образом, в настоящее время в республике выращиваются в качестве декоративных растений два вида из рода *Festuca*: *Festuca glauca* и *Festuca scoparioides*. Последний таксон описан нами в качестве нового для науки вида.

Литература

1. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Отв. ред. Ан. А. Федоров. Л.: Наука, 1976. 788 с.

2. Markgraf-Dannenberg I. // Flora Europaea. Vol. 5. Eds. Tutin T.G. et al. Cambridge University Press, 1980. P. 125-153.

3. Kerguélen M., Plonka F. // Bull. de la Soc. Bot. du Centre-Ouest, nouvelle śerie, Numero special. 1989. № 10. P. 1-369.

Д.В. ДУБОВИК

О НЕКОТОРЫХ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДАХ РОДА *FESTUCA* L. (POACEAE (R. BR.) BARNH.) ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ

Резюме

В настоящее время в республике выращиваются в качестве декоративных растений два вида из рода *Festuca*: *Festuca glauca* Vill. и *Festuca scoparioides* D. Dubovik sp. nova. Последний таксон описан нами в качестве нового для науки вида.

D.V. DUBOVIK

ON THE SOME CULTIVATED SPECIES OF THE GENUS *FESTUCA* L. (POACEAE (R. BR.) BARNH.) FROM THE FLORA OF BELARUS

Summary

Presently two specieses of genus of *Festuca* are reared in a republic as decorative plants – *Festuca glauca Vill.* and *Festuca scoparioides D. Dubovik sp. nova*. The last taxon is described by us as a new for science species.

Поступила в редакцию 24.05.2012

УДК [903.13 + 903.023] (476.2) “638”

М.И. ЛОШЕНКОВ

ПАЛЕОЭТНОБОТАНИЧЕСКИЕ НАХОДКИ С ГОРОДИЩА ПРОСКУРНИ

Институт истории НАН Беларуси

Введение. Укреплённое поселение раннего железного века (IV — начало II в. до н. э.) и эпохи Киевской Руси (X–XIII вв.) находится около деревни Проскурни Октябрьского сельсовета Жлобинского района Гомельской области. Локализуется оно в 1,2 км северо-западнее деревни на высокой террасе правого берега Днепра. Высота берега над поймой около 14 м. Согласно плану памятника, снятому А.И. Дробушевским в 1994 году, городище Проскурни имеет форму асимметричного ромба. Оно вытянуто вдоль поймы Днепра. Длина площадки по линии восток–запад - 100 м. Максимальная ширина с севера на юг - 72 м. Полные же размеры памятника с учётом оборо-нительных сооружений 140 × 112 м. Северная часть площадки, в виде тупого угла, ограничена крутыми склонами в пойму Днепра. С востока и запада береговая линия имеет овражные размывы, которые и ограничивают длину памятника вдоль берега. Южная часть площад-ки имеет форму прямого угла. Она ограничена укреплениями с напольной стороны: юго-востока, юга и юго-запада. Оборонительные сооружения состоят из двух валов и рва между ними [1, 2].

Рассматриваемое древнее поселение известно более ста лет. В первой половине XX века о нём сообщали В. П. Семёнов, Е. Р. Рома-нов, К.Н. Поликарпович, С. А. Дубинский, Б. А. Рыбаков. Во

второй половине прошлого века его не раз обследовали археологи О. Н. Мельниковская, Г. В. Штыхов, Л. Д. Поболь, Н. Н. Дубицкая, А. И. Дробушевский. приступила к раскопкам его. В 2008, 2009 и 2011 годах городище Проскурни исследовала А.Г. Тимофеенко, которая провела раскопки на площади 76 кв. м в западной части памятника [3, 4]. Толщина культурного слоя - супеси тёмной и светло-серой окраски в раскопах - 0,7–0,9 м. За три полевых сезона автор раскопок получила коллекцию лепной керамики раннего железного века общей численностью 2601 фрагмент. В настоящее время коллекция хранится в фондах Гомельского областного краеведческого музея, который входит в состав государственного историко-культурного учреждения «Гомельский дворцово-парковый ансамбль». На изученной площади памятника обломки гончарной посуды обнаружены в небольшом количестве. Судя по керамике, поселение было основано общиной населения милоградской культуры. Раннее время функционирования городища предварительно может быть отнесено к IV в. до н. э.

Кроме коллекций из вышеупомянутых раскопок следует коснуться также результатов обследований трёх городищ в Речицком районе на Гомельщине: Горошков, Лиски и Балашевка. В 1976 году во время разведок Г.В. Штыхов собрал небольшие коллекции керамики в местах разрушений слоя на поселениях Лиски (65 ед.) и Горошков (53 ед.) [5]. Основная исследовательница городища Горошков - О.Н. Мельниковская определила время этого памятника со второй поло-вины IV по I в. до н. э. [6]. Городище Лиски автор данной статьи датирует второй половиной VII- III в. до н. э. [7,8]. В 2009 году на укреплённом поселении возле деревни Балашевка И. Н. Езепенко разработал шурф 4 кв. м в юго-восточной четверти, недалеко от вала. В слое шурфа толщиной 0,25–0,47 м он выявил 323 обломка милоградской керамики [9]. Памятник этот, как и городище Проскурни, следует датировать: начало - с IV в. До н. э., а финал — началом II в. до н. э.

Известно, что визуальный осмотр древней керамики позволяет заметить на её поверхностях отпечатки от включений семян растений [10-14]. Цель настоящего исследования – провести анализ включений растительных остатков в керамике отмеченных выше поселений раннего железного века на территории проживания «милоградцев» и идентифицировать их видовую принадлежность.

Материалы (объекты) и методы исследований. Все обломки глиняной посуды были исследованы автором настоящей статьи с целью выбрать фрагменты, которые содержат отпечатки зёрен растений на поверхностях. В рассматриваемых образцах с городища Проскурни отпечатки семян растений выявлены в 50 обломках сосудов: на пяти венчиках (обр. № 3, 26, 30, 39, 48) и на двух шейках горшков (обр. № 10, 34). В коллекции на одной стенке отпечаток зерновки зафиксирован в придонной её части (обр. № 8). В одном случае включение обнаружено на куске глины (обр. № 6), а в другом - на биконической поверхности глиняного пряслица (обр. № 9). Только образец № 27 содержал три включения, а пять (№ 8, 10, 22, 40 и 50) - по два. Половина грузика дьякова типа (обр. № 43) имеет пять включений - одно в толще разлома и четыре на внешней поверхности. Все остальные образцы-документы содержат по одному включению.

Материалы с городищ Лиски, Балашевка, Горошков мы рассматриваем в качестве фоновых, которые показывают, что и на других поселениях этого населения есть аналогичные археоэтноботанические коллекции. На городище Проскурни выборка составила 50 фрагментов (1,9 %). Если сравнить репрезентативность данной выборки с аналогичными на других памятниках Приднепровья (Горошков - 4,3 %, Красная Горка - 1 %, Отрубы - 0,8 % и Чёрное - 1 %), то нельзя сказать, что она большая [15]. Примерно такая же репрезента-тивность аналогичных материалов-источников и на поселениях Восточного Полесья [16]. В коллекции с Балашевки выбрано 4 фрагмента (1,2 %) с включениями зёрен. В подъёмных материалах с Горошкова – 7 (13,2 %), а в Лисках - 9 (13,8 %). Все результаты выборок в алфавитном порядке представлены в таблице 1.

Методы исследований неоднократно опубликовывались в периодических изданиях Беларуси и России «Ботаника (исследования)» и «Российская археология» [14-18]. Непосредственно исследования состоят из двух этапов: визуальной выборки и лабораторных определений. Если первый этап выполняет сам археолог, то на втором этапе для идентификации растительных включений привлекается специалист-ботаник. В процессе выборки образцов с отпечатками следует отметить два нюанса.

Первый имеет прямое отношение к поиску включений зерновок проса. В толще фрагментов посуды зёрна этой культуры находятся в средней их части, и тогда они выявляются только в поперечных разломах (обр. № 22) либо в продольных расслоениях. Часть зерновок одной из сторон выходили наружу — на внешнюю либо внутреннюю поверхности стенок сосудов. В таких случаях до обжига они были, несомненно, заметны на поверхностях. В большинстве случаев именно такие отпечатки мы и фиксируем. Но в ряде образцов зерновки проса расположены весьма близко к поверхностям — на глубине 0,5–1 мм. Подобные включения, естественно, незаметны и не фиксируются. Но в очень дождливое лето и осень такие фрагменты, как и все остальные, находящиеся в культурном слое, насыщались влагой. В пустотах от выгоревших семян накапливалась вода. С наступлением сильных морозов, когда слой промерзал, капельки воды расширялись и разрывали тонкую наружную оболочку глины. Именно на таких обломках посуды хорошо видны чёткие очертания воронко-видных ямочек-углублений взорванных оболочек вокруг зерновок злаков.

Второй нюанс связан с включениями более крупных зёрен куль-турных злаков пшеницы и ячменя. В толще стенок глиняной посуды их зёрна расположены часто так, что боковые стороны почти всегда параллельны поверхностям сосудов, в какой бы части его они ни находились. Иногда они расположены не параллельно, а наклонно. В таком положении один конец зерна находится у одной поверхности (наружной), а другой — у второй, внутренней. При таком их расположении в толще фрагментов возникают сложности в измерении включений и их последующей идентификации. Следует подчеркнуть, что ни разу не обнаруживался отпечаток зерна, длинная ось которого располагалась перпендикулярно поверхностям стенок.

Идентификация отпечатков семян со всех рассматриваемых памятников археологии выполнена в лаборатории флоры и систематики растений Института экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси ведущим научным сотрудником, кандидатом биологических наук Д. И. Третьяковым и кандидатом исторических наук, старшим научным сотрудником Института истории НАН Беларуси М. И. Лошенковым. Фрагменты древней посуды (с городищ Балашевка, Горошков и Лиски) с включениями зерновок сохраняются в Гербарии

палеоботанической коллекции ИЭБ НАН Беларуси по адресу: г. Минск, ул. Академическая, 27, комн. 425.

Результаты и их обсуждение. В коллекциях образцов-документов содержится 84 идентифицированных отпечатка зерновок на древней лепной керамике из 3042 обследованных фрагментов. Среди рассматриваемых органических включений идентифицированы культурные и сорные виды растений (табл. 1, 2). В образцах зафиксированы три вида выращиваемых культур — просо, ячмень и пшеница. Все они обнаружены на одном памятнике — городище Проскурни. Суммарно на всех поселениях они составляют 79 отпечатков (94 %), тогда как на сорные растения приходится только 5 (6 %).

Просо (Panicum miliaceum L.*).* Включения зёрен проса в керамике населения милоградской культуры встречаются наиболее часто по сравнению с другими видами выращиваемых злаковых культур [4,15,16]. В коллекциях четырёх рассматриваемых городищ оно доминирует (табл. 2). В материалах городища Проскурни шесть зёрновок этой культуры имеют шарообразную форму. Диаметр их от 1,5 до 2,6 мм. Большинство же остальных — овальные, несколько вытянутой формы. При измерениях их отмечались два показателя: длина и ширина (толщина) (табл. 1). Самые маленькие зерновки проса на городище Проскурни длиной 2–2,1 мм и шириной 1,6–1,7 мм. Наиболее крупные же имеют длину 2,4–2,6 мм и ширину 1,8–2 мм. Зафиксированные в обломках посуды размеры зерновок проса, как на этом, так и на других поселениях, были, надо полагать, в естественном состоянии несколько большими. Ведь при обжиге посуды на костре глинистое вещество — специально приготовленное тесто, несомненно, сжималось. А вот степень усадки глиняной массы во время обжига, да ещё с минеральными искусственными добавками — дресвой и шамотом, нам неизвестна.

Таблица. Отпечатки зёрен растений на керамике с городищ населения милоградской культуры

№ лаб.	Квад-рат	Пласт	Фрагменты посуды	Количество отпечатков	Вид растения	Размеры, мм	
						длина	ширина
Балашевка — 2009 г.							
1	1	I	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,2	1,9
2	1	I	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,0	1,6
3	3	I	Стенка, внешняя поверхность	1	Горец почечуйный	1,9	1,7
4	4	I	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	Диаметр	1,9
Горошков — 1976 г.							
1	разв.[1)]	п/м[2)]	Венчик, внутренняя поверхность	1	Просо	2,6	2,1
2	разв.	п/м	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,1
3	разв.	п/м	Стенка, внутренняя поверхность	2	Просо	2,0	1,7
					Просо	2,1	1,6
4	разв.	п/м	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,5	1,9
5	разв.	п/м	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,2
6	разв.	п/м	Плечико, внутренняя поверхность	1	Гвоздиковые	Диаметр	1,1
7	разв.	п/м	Венчик, внутренняя поверхность	1	Просо	2,6	2,0
			внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,0
			внешняя поверхность	1	Щетинник зелёный	2,6	1,3
Лиски — 1976 г.							
1	разв.	п/м	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,0
2	разв.	п/м	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,1	1,8
3	разв.	п/м	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	1,9	1,5
4	разв.	п/м	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	1,9
5	разв.	п/м	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,0
6	разв.	п/м	Шейка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,6	1,9
7	разв.	п/м	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,5	1,8
8	разв.	п/м	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,0	1,8
9	разв.	п/м	Венчик, внутренняя поверхность	1	Просо	2,5	1,8
Проскурни — 2008 г.							
1	20	I	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,6
2	13	II	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	1,8

3	16	II	Венчик, внешняя поверхность	1	Просо	2,0	1,6
4	19	II	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,1	1,7
5	19	II	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,0	1,6
6	2	III	Обмазка, отпечаток в разломе	1	Пшеница ?	–	–
7	4	III	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,3	1,8
8	5	III	Стенка, внешняя поверхность	2	Просо	2,1	1,7
					Просо	Диаметр	1,5
9	6	III	Пряслице, внешняя поверхность	1	Просо	2,3	1,5
10	9	III	Шейка, внешняя поверхность	2	Просо	2,1	1,8
					Просо	1,9	1,6
11	11	III	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,5	2,0
12	20	III	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,4	1,8
13	9	IV	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,1	1,6
14	10	IV	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,6	2,0
15	18	IV	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,2	1,8
16	21	IV	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,2	1,7
17	6	V	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,6
Проскурни — 2009 г.							
18	3	V	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,2	1,8
19	7	VI	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,5	2,0
20	20	VI	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,3	1,7
21	11	VIII	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,4	1,8
22	20	VIII	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,6	1,7
			в толще поперечного разлома	1	Просо	Диаметр	2,0
23	22	VIII	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,4	1,9
24	30	IX	Стенка, внешняя поверхность	1	Горошек	Диаметр	2,0
25	36	IX	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,5	2,0
Проскурни — 2011 г.							
26	2	II	Венчик, внутренняя поверхность	1	Просо	2,4	1,8
27	6	II	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,5	2,0
			внутренняя поверхность	1	Марь белая	Диаметр	1,0
				1	Просо	2,0	1,6

28	10	II	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,7	2,1
29	1	III	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,1
30	1	III	Венчик, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,1
31	2	III	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,2
32	7	III	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	Диаметр	1,8
33	7	III	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	Диаметр	1,9
34	7	III	Шейка, внутренняя поверхность	1	Просо	2,2	1,7
35	8	III	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,3	1,9
36	8	III	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	Диаметр	1,9
37	9	III	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,3	1,8
38	9	III	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	1,6
39	9	III	Венчик, внутренняя поверхность	1	Просо	2,0	1,5
40	9	III	Венчик, внутренняя поверхность шейки	2	Ячмень	6,5	3,4
					Ячмень	7,0	3,3
41	9	III	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,2	1,7
42	2	IV	Стенка, внутренняя поверхность	1	Ячмень	5,0	2,4
43	4	IV	Половина грузика дьякова типа, в толще разлома около отверстия	1	Просо	2.0	1,6
			на внешней поверхности	4	Просо	Диаметр	2,0
					Просо	2,3	1,7
					Просо	2,5	1,7
					Просо	Диаметр	2,2
44	5	IV	Стенка, внутренняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,1
45	6	IV	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	Диаметр	2,0
46	7	IV	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,6	2,0
47	10	IV	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,5	2,0
48	6	V	Венчик, внутренняя поверхность	1	Ячмень	8,5	3,7
49	9	V	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,0	1,6
50	10	V	Стенка, внешняя поверхность	1	Просо	2,2	1,7
			поперечный разлом	1	Просо	2,5	2,0
Примечание: [1)] разв. - разведки; [2)] п / м - подъёмные материалы							

Таблица 2. Включения семян культурных и сорных растений в глиняной посуде

Растения	Проскурни	Балашевка	Горошков	Лиски	Всего
Культурные — 79					
Просо	54	3	8	9	74
Пшеница	1	–	–	–	1
Ячмень	4	–	–	–	4
Сорные — 5					
Горец почечуйный	–	1	–	–	1
Щетинник зелёный	–	–	1	–	1
Горошек	1	–	–	–	1
Марь белая	1	–	–	–	1
Гвоздиковые	–	–	1	–	1
Всего	61	4	10	9	84

В скифское время – VII-III вв. до н. э. Г. А. Пашкевич отмечает преобладание отпечатков проса на памятниках Лесостепной части Украины и на Нижнем Днепре [13]. Палеоэтноботанические исследования коллекций с памятников населения зарубинецкой культуры (II в. до н. э. - I в. н. э.) также показывают количественное преобладание проса в лепной керамике как на Украине, так и на территории Беларуси [12-14].

Пшеница (Triticum sp.). Отпечаток зерновки в образце № 6 нечёткий. Он обнаружен в поперечном разломе куска глиняной обмазки. Условия выявления не позволили даже зафиксировать его полные размеры. В этой связи автор допускает, что данный отпечаток злака принадлежит зерновке пшеницы без полной уверенности в том, что этот отпечаток злака — от пшеницы, а не от ячменя.

Ячмень (Hordeum vulgare L.*)*. Включения этой культуры обнару-жены в коллекции 2011 года. Они есть в двух венчиках горшков и стенке (обр. № 40, 42, 48). Длина зерновок от 5,0 до 8,5 мм, ширина — соответственно от 2,4 до 3,7 мм.

Сорные растения. Семена сорных растений в лепной керамике милоградского населения встречаются намного реже, нежели культурных видов [4]. В материалах городища Проскурни обнаружено одно включение семени дикорастущего горошка (*Vicia*

sp.). Надо полагать, что оно попало в глиняное тесто во время подсыпки проса, среди которого находилось, равно как и мари белой (*Chenopodium album* L.). На других памятниках ситуация с сорными растениями почти такая же. В коллекции с Балашевки — одно семя горца почечуйного (*Polygonum persicaria L.*). Это — сорняк-однолетник. Он зафиксирован также и в керамике городища Красная Горка [15]. На городище Горошков обнаружены два вида сорных растений: щетинник зелёный (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), второй отпечаток принадлежит виду из семейства гвоздиковых (Caryophyllaceae). Первый из них отмечен на поселениях Чёрное, Старое Красное и Лиски [15,16]. Наличие только единичных экземпляров семян растений-засорителей - археофитов в выращиваемых злаковых, по-видимому, следует расценивать как чистоту посевов, которая могла сохраняться в результате подсечно-огневого земледелия.

Археоэтноботаническая коллекция с городища Проскурни является ценным источником по культурам, выращиваемым жителями этого поселения. Но нужно иметь в виду, что обнаруженные включения зёрен — опосредованный материал. Он даёт нам представление лишь о морфологических параметрах зафиксированных видов растений. Такой источник содержит трансформированные через изготовление глиняной посуды сведения о выращиваемых земледельцами культурах на каждом из изученных древних поселений.

Заключение. Коллекция керамики с отпечатками зёрен злаковых растений из поселения Проскурни позволяет судить о палеоэтноботаническом спектре выращиваемых культур. В IV — начале II в. до н. э. жители городища высевали просо, ячмень и, вероятно, пшеницу. Удельный вес преднамеренных добавок зерна в глиняное тесто на этом памятнике составляет 2,3 %.

Литература

1. Поболь Л. Д. Славянские древности Белоруссии (свод археологических памятников раннего этапа зарубинецкой культуры с середины III в. до н. э. по начало II в. н. э.) / Ин-т истории АН БССР; Ред. Ю.В. Кухаренко. Минск: Наука и техника, 1974. 424 с.

2. Штыхаў Г. В. Праскурні // Археалогія і нумізматыка Беларусі: Энцыклапедыя / Беларус. Энцыклапед.; Рэдкал.: В.В. Гетаў і інш. Мінск : БелЭн, 1993.С. 515.

3. Тимофеенко А. Г. Археологические работы 2008 г. в Жлобинском районе // Матэрыялы па археалогіі Беларусі. Археалагічныя даследаванні на Беларусі ў 2008 г.: Зб-к навук. артыкулаў / Ін-т гісторыі НАН Беларусі; Навук. рэд. В. М. Ляўко. Мінск: Беларуская навука, 2011. Вып. 20. С. 369–376.

4. Лошенков М. И. Городища милоградской культуры на территории Беларуси / Ин-т истории НАН Беларуси. Минск: МФЦП, 2011. 408 с.

5. Штыхов Г.В. // Археологические открытия 1976 года / Ин-т археологии АН СССР; Отв. ред. Б. А. Рыбаков. М.: Наука, 1977. С. 419–420.

6. Мельниковская О. Н. Племена Южной Белоруссии в раннем железном веке / Ин-т археологии АН СССР; Отв. ред. Ю. В. Кухаренко. М.: Наука, 1967.196 с.

7. Лашанкоў М. І. // Археалогія Беларусі: энцыклапедыя. У 2 т. Т. 2. Л–Я / Редкал.: Т.У. Бялова (гал. рэд.) і інш. Мінск: БелЭн, 2011. С. 19–20.

8. Лошенков М. И. // Основные итоги археологических исследований на территории Беларуси в 2006–2010 годах / Ин-т истории НАН Беларуси. Минск: Беларуская навука, 2011.С. 53–57.

9. Язэпенка І. М. Балашаўка // Археалогія Беларусі: энцыкла-педыя. У 2 т. Т. 1. А–К / Рэдкал.: Т.У. Бялова (гал. рэд.) і інш. Мінск: Беларус. Энцыклапед. імя П. Броўкі, 2009. С. 83.

10. Янушевич З. В. Культурные растения Юго-Запада СССР по палеоботаническим исследованиям / Бот. сад АН Молдавской ССР; Отв. ред. Ф. Х. Бахтеев. Кишинёв: Штиинца, 1976. 214 с.

11. Янушевич З. В. Культурные растения Северного Причерноморья: палеоэтноботанические исследования / Бот. сад АН Молдавской ССР; Отв. ред. А.Г. Негру; Рец.: Т.С. Гейдеман, Г.А. Пашкевич. Кишинёв: Штиинца, 1986. 92 с.

12. Пачкова С. П., Янушевич З. В. // Слов’яно-руські старожитності / Ін-т археології АН УРСР; Відповід. ред. В.І. Бідзіля. Київ: Наукова думка, 1969. С. 3–13.

13. Пашкевич Г. О. // Український ботанічний журнал. 1989. Т. 46. № 3. С. 30–34.

14. Лошенков М. И. // Ботаника (исследования): Сб. науч. трудов. Минск: Право и экономика, 2008. Вып. 35. С. 226–245.

15. Лошенков М.И. Археоботанические коллекции с городищ милоградской культуры Чёрное, Отрубы и Красная Горка в Беларуси / М.И. Лошенков // Российская археология. 2010. № 3. С. 61–72.

16. Лошенков М. И. // Ботаника (исследования): Сб. научн.трудов. Минск: Право и экономика, 2010. Вып.38. С. 404–417.

17. Третьяков Д. И. // Ботаника (исследования): Сб. науч. трудов. Минск: Право и экономика, 2009. Вып.37.С. 140–161.

18. Лошенков М. И. // Российская археология. 2012. № 3. С. 28 – 35.

М.И. ЛОШЕНКОВ

ПАЛЕОЭТНОБОТАНИЧЕСКИЕ НАХОДКИ С ГОРОДИЩА ПРОСКУРНИ

Резюме

Городище Проскурни, находящееся на правом коренном берегу Днепра выше г. Жлобин в Гомельской области, функционировало в IV– начале II вв. до н. э. Это поселение известно в литературе более ста лет. В 2008, 2009 и 2011 годах раскопки на нём провела А. Г. Тимофеенко, которая исследовала 76 кв.м. культурного слоя толщиной 0,7–0,9 м. В результате раскопок получена коллекция лепной керамики - 2601 единица раннего железного века. Из этого количества выбрано 50 фрагментов, которые содержат 61 отпечаток зёрен растений. Определения включений выполнены в лаборатории флоры и систематики растений Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. Установлено, что милоградское население городища выращивало просо (*Panicum miliaceum* L.), ячмень (*Hordeum vulgare* L.) и пшеницу (*Triticum sp.*). Искусственные добавки зерна в глиняную массу на этом памятнике составляют 2,3%.

M.I. LOSHENKOV

PALEOBOTANIC FINDS OF THE SETTLEMENT PROSKURNI

Summary

The settlement Proskurny is situated on the right bank of the Dnieper, higher then town Zhlobin of Gomel region. This settlement functioned in the IVth – the beginning of the IIth century BC. It is known in literature more then 100 years. Timofeenko A.G spent archeological excavations in 2008, 2009, 2011. She researched 76 sq. m. The thickness of the cultural layer is 0.7 – 0.9 m. As a result of the excavations the collection of the modeled ceramics of the early Iron age was got. The collection consists of 2601 items. 50 items were chosen from this collection, which contain 61 prints of crops. The plants were identified in the laboratory of classification of plants of Institute of Experimental Botany National Academy of Sciences of Belarus. It was established that the inhabitants of the Milogradskoe settlement grew millet (*Panicum miliaceum L.*), barley (*Hordeum vulgare L.*) and wheat (*Triticum sp).* Artificial additives of cereals in clay weight is 2.3% on this settlement.

Поступила в редакцию 13.02.2012

UDC 582.29

A. MATWIEJUK[1], V.V. GOLUBKOV[2]

REVIEW AND REVISION OF LICHENS OF BELARUS: THE GENUS *RHIZOCARPON* RAM. EX DC. (RHIZOCARPACEAE, LICHENIZED ASCOMYCOTA)

[1] *Institute of Biology, University of Bialystok, Bialystok, Poland*
[2] *Ya. Kupala Hrodna State University, Hrodna, Belarusy*

Introduction. *Rhizocarpon* is a large lichen genus of about two hundred species of which many are widespread, occurring in temperate, often alpine and/or polar habitats. It is included in the family Rhizocarpaceae M. Choisy ex Hafellner, together with the genera *Catolechia* Flot., *Epilichen* Clem. and *Poeltinula* Hafellner [1–7]. The species of *Rhizocarpon* grow predominantely on siliceous rocks, some on calcareous rocks [8], and a few are parasites on other lichens [9]. The genus is cosmopolitan although the species are mainly found in temperature Arctic, and Antarctic areas [10–14].

Thomson [15] divided the genus into taxa with a yellow thallus containing rhizocarpic acid (subgen. *Rhizocarpon*) and taxa with brown, ashy or white thalli lacking rhizocarpic acid (subgen. *Phaeothallus*), but this division is not supported by molecular studies [16]. A taxonomic study of the yellow species of *Rhizocarpon* in Europe was carried out by [10, 11]. Include Timdal & Holtan-Hartwig [17] - revision of Scandinavian species and Feuerer– Central European species [12, 18].

A revision of the so-called *Rhizocarpon obscuratum*-complex, with taxa containing hyaline and muriform ascospores was carried out by Fryday [19] and the same author also revised the so-called *R. hochstetteri*-complex, with taxa containning hyaline and 1-septate ascospores [20]. In the Nordic countries, the non-yellow species of *Rhizocarpon*, with taxa containing hyaline and murifrom ascospores, was carried by Ihlen [5]. The phylogeny of the lichen genus *Rhizocarpon* was investigated using nucleotide sequences from the ITS region of the nuclear ribosomal DNA and the SSU region of the mitochondrial ribosomal DNA from 13 species of *Rhizocarpon*, *Catolechia wahlenbergii* and *Poeltinula cerebrina* [16]. Although some geographic areas are very well-studied, other regions are still not well explored. Belarus is one the lest studied countries in Europe, and only about 10 *Rhizocarpon* species have been reported so far from there [21 – 26].

The first publication which characterized species of the genus *Rhizocarpon* from the territory of Belarus was published by Gilibert [28]. Gilibert found *Rhizocarpon geographicum* in the vicinity of the city of Grodno [29]. In the year 1792 in Lyon (France), Gilibert in the work "*Exercitia Phytologica…*" published materials which described and identified the stands of occurrence of *Rhizocarpon geographicum* in Belarus [28]. In 1908-1910, Kreyer collected lichens in northern Belarus. Based on these materials he published a taxonomic work on small lichen 'mycota' "*Contributio ad floram lichenum gub. Mohilevensis, annis 1908-1910* [21]. It contains morphological descriptions of 190 species, including *Rhizocarpon distinctum, R. grande* and *R. obscuratum*. In 1914, Ljubitzkaja published a list of 15 lichen species collected in 1912–1913 in southern Belarus. The work by Ljubitzkaja (1914) included the description of *Rhizocarpon lavatum* [22]. In the years 1916-1917, Bachmann E. and Bachmann F. conducted research on lichens in north-western Belarus and a portion of the western parts of Belarus. In 1920, in the work "*Litauische Flechten*", they characterized 6 species of the *Rhizocarpon* (*R. geographicum, R. grande, R. distinctum, R. obscuratum, R. concentricum, R. subpostumum*) and one form (*R. concentricum* f. *excentricum*) from the western part of Belarus [23]. In 1925, as a result of work of an experimental group of Leningrad, *Rhizocarpon grande* was found in the central part of Belarus [24]. After World War II, in 1956, a Belarusian lichenologist, Professor Mikhail Tomin published an identification book for crustose lichens of the European part of the USSR. It is the most fundamental lichenological monograph issued in Belarus. Tomin (1956) reported 4 species of *Rhizocarpon* (*R. concentricum, R. distinctum, R. grande, R. reductum*) for Belarus. It is noteworthy that, according to Tomin [25, 31]. Kreyer accidentally registered *R. badioatrum* for Belarus, because in Kreyer's scientific works this species is not mentioned [21]. Apparently, that is why in Gorbach's book "*Lichens of Belarus*" this species is not given [26]. Gorbach in 1973 published a handbook "*Lichens of Belarus*" which includes keys to 344 species and their descriptions. There are descriptions of 6 species of *Rhizocarpon*: *R. geographicum*, *R. grande*, *R. distinctum*, *R. concentricum*, *R. obscuratum* and *R. reductum* [26]. In 1983, Golubkov reported two stands of *Rhizocarpon grande* for north-western Belarus, and three stands for Belarus. In 1987, Golubkov reported *Rhizocarpon concentricum* and *R. distinctum* of the Belavezhskaya Pushcha Hunt

Reserve (modern name National Park “Belavezhskaya Pushcha”, Belarus) for the first time [32]. In 1990, Novrusov reported *R. eupetraeoides* for the first time for Belarus [33]. In 2006, on the territory of the Minsk Region Czerwienski District two stands were noted for *Rhizocarpon grande* in central part of the Belarus Republic and four of Belarus. In 2009, 8 species of *Rhizocarpon* are reported from Western Belarus: *R. distinctum*, *R. geographicum*, *R. grande*, *R. hochstetteri*, *R. lavatum*, *R. petraeum*, *R. polycarpum*, *R. reductum* [27]. Seven lichen species (*R. distinctum*, *R. grande*, *R. hochstetteri*, *R. lavatum*, *R. petraeum*, *R. polycarpum*, *R. reductum*) are reported as new for Western Belarus and 2 species (*R. hochstetteri*, *R. polycarpum*) as new to Belarus.

The aims of this paper are to present the distribution of all *Rhizocapron* taxa in Belarus, with notes on their taxonomy and chemistry, which are so important for their identification, together with key to their identification.

Study area. Belarus is a landlocked country in Eastern Europe, bordered by Russia to north and east, Ukraine to the south, Poland to the west and Lithuania and Latvia to the north. It is relatively flat, contains large tracts of marshy land and 40% of its area is covered by forests. Many streams and 11 000 lakes found in Belarus. National parks, reserves, monuments of nature are created in Belarus to preserve and increase the number of rare and disappearing species of flora and fauna, to organize the monitoring of the nature changes. The biggest parks are: National Parks “Belovezhskaya Pushcha”, “Braslavskiye Oziora”, “Pripiatsky”, “Narochansky”. Berezina biosphere and Polesye Radiation Ecological reserve and others. The National Parks and nature reserves of Belarus protect the virgin nature and rare species of flora and fauna. The National Park “Belovezhskaya Pushcha” is inscribed in UNESCO World Heritage List.

Materials (objects) and methods. The study is based on a review of literature from the period of 1781-2009 and also on synthesis of all the researches previously conducted on the territory of Belarus. In addition, a critical revision of most of the samples lichens of genus *Rhizocarpon* from the collection of the first author (MSK-L) was made. The samples, which he collected in period 1960-2007, were processed by the second author in University in Białystok with using the TLC method.

The species concepts based on Poelt [35], Fryday [19] and Ihlen [5]. The material has been verified according to taxonomic and nomenclatoric standards. Descriptions has been made for each species. The following structure were measured for analyses: diameter of apothecia and areoles (in mm), hymenium hight (in μm), ascospore length, wideth (in μm), number of cells pers ascospore. Spot tests colour reactions of the thallus and medulla from K, C, I and PD were observed under the microscope. The pigments Arnoldiana-brown, Atra-brown, Atra-red [36] and Macrocarpa-green [20] were recognized. Chemical analyses were performed using thin-layer chromatography – TLC [37], and two solvents, A and C, were used. Habitat and distribution have been analized. The key to these species occuring in the area have been developed.

Results and discussions. A total of 12 species of *Rhizocarpon* have been recorded from Belarus. Two of them being new to Belarus (*Rhizocarpon badioatrum*, *R. timdalii*).

List of species

1. ***Rhizocarpon badioatrum*** (Flörke ex Sprengel) Th. Fr. Lichenogr. Scand. 2: 613 (1874)

Thallus areolate, brown, greyish-brown, areoles flat to convex, contiguous, round or angular, smooth; black protothallus prominent; apothecia to 1.2 mm dispersed, round to rounded-angular, black, between the areoles; disc flat, black; margin black, thin and peristent; true exciple dark red-brown (Atra-red, K+ red); epithecium reddish-brown in section Atra-red (K+ red); hymenium hyaline, 120–130 μm high; hypothecium dark brown, in section Arnoldiana-brown (K–); paraphyses coherent, capitate; asci 8- spored; ascospores 1-septate, brown, constricted, with halo, 23–35 x 12–15 μm.

Chemistry. Lichens products not detected. Thallus K−, C−, PD−; medulla K−, C−, PD−, I−.

Ecology and distribution. This species grows on acid rocks. It is circumpolar species. It is know from Europe – Hungary [38], Germany [39], the Czech Republica [40], Lithuania [41], Austria [42], Great Britain [43], Spain [44], Poland [45], Fennoscandia [46], Denmark: Greenland [48], Iceland [47], Russia [49] and from North America [508], South Amercica [51], Antarctica [13,14], Asia [52, 49].

Specimens examined Belarus. Vitebsk Region, Połockij District: Grinkowszczina (4 km SE), 8.08.1997, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

2.Rhizocarpon distinctum Th. Fr.

Lichenogr. Scand. 1: 625 (1874) *R. hyalescens* Vain., Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 53: 312 (1922).

Thallus areolate, grey-brown to dark-brown; black prothallus present; areoles usually flat to slightly convex, rarely strongly convex, rounded to angular; apothecia 0.4–0.6 mm diam.; disc convex, black; margin 0.03–0.07 mm thick, indistinct when mature; true exciple reddish-brown in section Atra-red (K+ purple), rarely with an Atra-brown (K–) lower part; epithecium Atra-red (K+ purple), sometimes intermixed with Macrocarpa-green (K–) patches, rarely dominated by these patches; hymenium hyaline, 100–200 μm high; hypothecium dark brown, in section Arnoldiana-brown (K–); paraphyses capitate, tips dark; asci 8- spored; ascospores ellipsoid, submuriform, hyaline, with 5–8 cells, 1-5- septate transversely, 1 or 2 central cells with longitudinal walls, 24–32 × 11–15 μm.

Chemistry. Stictic acid in thallus and apothecia. Thallus K+ yellow, C−, KC−, PD−; medulla I+ blue, PD–, K–, C−.

Ecology and distribution. On acid, siliceous rocks, boulders, granite. The habitats recorded were usually open and sunny, and included rocks by river, stone walls. *R. disticntum* is bipolar species. It is known from Europe – Belarus [21, 23, 24, 25, 26, 32], Hungary [38], Germany [39], the Czech Republica [40], Lithuania [41], Austria [42], Great Britain [43], Spain [44], Poland [45], Fennoscandia [46], Denmark: Greenland [47], Iceland [48], Russia [49] and from North America [50], South Amercica [51], Antarctica [13, 14], Africa [53].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Grodno District: Korobczyce (1 km W), granite stone, 29.09.2007., leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); 5 km W from Grodno, defensive fort no 2 of Grodno Fortress, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); right riverside of Niemen, granite, 07.09.2004, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); 8 km S of Grodno, Kamenka, defensive fort no 6 of Grodno Fortress, 29.09.2007, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); km of Podłabienie, defensive fort no 3 of Grodno Fortress, 29.07.2008, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); defensive fort no 3 of Grodno Fortress, granite, 02.07.2007, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Kamenka, 1.5 km S, field, granite stone, 29.09.2007, leg. V. Golubkov, E. Bludov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); District, Kamenka, granite, 27.06.1997, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Grodno Region, Schutchinskiy District: Orla (1 km SW), on Niemen River, granite, 06.09.1989, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); geological monument of nature "Great Stone", 17.08.1999, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Porozovo (1 km SW), on River Ros, granite, 11.06.1983, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Grodno Region, Mostovskiy District: Łunno, 0.5 km SW, granite, 27.04.1994, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L);

3. *Rhizocarpon eupetraeoides* (Nyl.) Blomb. & Forssel

Enum. Pl. Scand. 93 (1880) *R. chionophiloides* (Vain.) Vain., Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 53: 317 (1922) *R. atroalbescens* (Nyl.) Zahlbr., Cat. Lich. Univ. 4: 322 (1926), *R. eupetraeoides* (Nyl.) Blomb et Forss. Florogeneticheski analis

lischainikov Bolschogo Kavkasa i voprosi ich ochrani (v predelach Azerbaidzana). 221 (1990).

Thallus of scattered or grouped areolae, the areoles to 1.5 mm, angular or rounded, slightly to very convex, whitish yellow to yellow or orangish yellow, the surface farinose to smooth; over a well-developed black prothallus; apothecia 0.4−1.2 mm broad, rounded, flat to slightly convex; disc black, smooth to slightly roughened; margin black, smooth; true exciple dark reddish black; epithecium dark; hymenium 100−140 μm, upper part green to greenish blue, lower part hyaline; hypothecium dark brown, in section Arnoldiana-brown (K–); paraphyses branched, coherent, tips clavate; asci 8-spored; ascospores 1-septate, soon dark, halonate, 18−32 x 10−15 μm.

Chemistry. Rhizocarpic acid and norstictic or psoromic acid (Runemark 1956a). Medulla K− or K+ red, PD+ yellow or PD−, C−; exciple K+ red [48].

Ecology and distribution. The species growns on acid rocks. It is a circumpolar arctic-alpine species. It is know from Europe − Belarus [33], Great Britain [43], Fennoscandia [46], Denmark: Greenland [48], Russia [49], from North America [54] and Japanense [55].

The first publication which characterized *Rhizocarpon eupetraeoides on* the territory of Belarus was published by Novrusov [33].

4. ***Rhizocarpon geographicum*** (L.) DC.

Fl. Franç., Edn 3 (Paris) 2: 365 (1805)

Thallus areolate, yellow-green or green-grey; areoles round or angular, flat to convex, 0.3−0.5 mm diam.; prothallus usually well developed; apothecia black, to 1 mm in diam., round or angular, flat to weakly convex with distinct; margin when young, becoming convex with indenstinct margin when old; true exciple brownish to brownish red, in section Atra-red (K+ reddish violet); epithecium reddish, in section Atra-red (K+ purple-violet); hymenium hyaline or faintly brownish, 100−140 μm high; hypothecium dark brown (Arnoldiana-brown, K–); paraphyses clavate, tips transparent; asci 8- spored; ascospores ellipsoid, muriform, very variable in septa, from few to many, soon becoming dark, with halo, 25–40 × 12–16 μm.

Chemistry. Rhizocarpic acid and psoromic acid in thallus and apothecia. Medulla I+ blue, K–, C–, PD–; UV+ bright orange.

Ecology and distribution. On acid rocks, granite. *R. geographicum* is cosmopolitan species in colder areas. It is known from Europe – Belarus [23, 24, 25, 26]. Hungary [38], Germany [39], the Czech Republica [40], Lithuania [41], Austria [42], Great Britain [43], Spain [44], Poland [45], Portugal [56], Fennoscandia [46], Denmark: Greenland [47], Iceland [48], Russia [49], and from North America [50], South Amercica [57], Antarctica [13, 14], Africa [53], Asia [49, 58-60], New Zeland [61].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Grodno District: right riverside of Niemen, granite stone, 07.09.2004., leg. V. Golubkov, det. V. Golubkov (MSK-L); 8 km S of Grodno (Kamenka), defensive fort no 6 of Grodno Fortress, 29.09.2007, leg. V. Golubkov, O. Ostrowska, D. Swiridow, A. Lewczuk,

det. A. Matwiejuk (MSK-L); Minsk Region, Miadel District: western coast of lake Narocz, granite, 09.06.1976, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

5. *Rhizocarpon grande* (Flörke) Arnold

Flora 54: 149 (1871) *Rhizocarpon endamyleum* Th. Fr.

Thallus areolate, spreading to orbicular thallus on a prominent black prothallus; areoles dispersed, convex, smooth, ashy brown to grey-white tinged violet; apothecia scattered, angular to rounded, black, to 1.5 mm in diam., between areoles, thinly marginate; disc flat or sometimes convex, black, dull; true exciple brownish-black, K+ red; epithecium reddish-brown, in section Atra-red (K+ red); hymenium hyaline, with upper part brownish, 100-130 μm high; hypothecium dark brown (Arnoldiana-brown, K–); paraphyses coherent, capitate; asci 8-spored; ascospores muriform, usually with many cells, with halo, dark-brown, 32–35 × 14–16 μm.

Chemistry. Gyrophoric acid, stictic acid and norstictic acid in thallus and apothecia. Medulla I+ blue, C+ red, PD–, K–.

Ecology and distribution. On acid rocks, granite, in open habitats. *R. grande* is bipolar species. It is reported from Europe – Belarus [21, 23, 24, 25,], Hungary [38], Germany [39], the Czech Republica [40], Austria [42], Poland [45], Fennoscandia [46], Iceland [48], Russia [49] and from North America [50], South America [51], Antarctica [13, 14].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Schutchinskiy District: geological monument of nature "Great Stone", 17.08.1999, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Porozovo (1 km SW), on River Ros, granite, 11.06.1983, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Vitebsk Region, Polotsk District: Bikulniczi (1.5 km SW), granite, 29.03.1989, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Mogilev Region, Gorki District: Riasno, granite, 23.04.1990, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

6. *Rhizocarpon hochstetteri* (Körb.) Vain.

Acta Soc. Fauna Flora fenn. 53: 280 (1922) *Catillaria hochstetteri* Körber, Parerga Lichenol. 195 (1861); *Rhizocarpon applanatum* (Fr.) Th. Fr.; *R. massalongii* sensu Malme; *R. crenulatum* H. Magn.

Thallus grey-brown, areolate, very thin, 0.1– 0.35 mm thick; areoles flat to subconvex, 0.2–1 mm diam.; sometimes with slight black hypothallus present or hypothallus lacking, apothecia frequent, black, lecideine, flat to subconvex, 0.6–1 (–1.2) mm diam., sessile when well-developed, or innate among areolae; true exciple persistent, often poorly formed, epithecium with olivaceous brown pigmentation (Macrocarpa-green, K–); hymenium colourless, I+ blue, 95–150 μm high; hypothecium dark-brown (Arnoldiana-brown, K–); paraphyses 1.5 μm, branched, tips 3-4 μm; asci 8- spored, clavate, 85–100 × 30–35 μm; ascospores 1-septate, hyaline becoming brown when over-mature, halonate, 21–25(–28) × (8.5–)10–12 μm.

Chemistry. Lichens products not detected. Thallus K−, C−, PD−; medulla K−, C−, PD−, I−.

Ecology and distribution. On acid rocks. *R. hochstetteri* is circumpolar arctic species. It is know from Europe – Germany [39], Austria [42], Spain [44], Great Britain [43], Poland [45], Fennoscandia [46], Iceland [48], Russia [49] and from North America [50].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Smorgonskiy District: Bałaban (1.5 km W), granite, 16.06.1989, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK).

7. *Rhizocarpon lavatum* (Fr.) Hazsl.

agyar. Birod. Zuzmó-Flór.: 206 (1884) *Rhizocarpon obscuratum* f. *lavatum* (Fr.) Th. Fr.; *R. orphninum* (Vain.) Vain., Acta Soc. Fauna Flora fenn. 53: 301 (1922)

Thallus areolate, pale-grey to pale-brown; rather large, 0.8–2(–2.5) mm diam; areoles flat to convex, polygonal to rounded, epruinose, prothallus mostly distinct, black; apothecia iregularly arranged, mostly single, rarely 3-7 apothecia grouped together; disc mostly flat; margin thick, mostly flat, epruinose, 0.13-0.19 mm thick; true exciple in section Atra-brown (K–); epithecium with Atra-brown (K–) and Macrocarpa-green (K–) pigments intermixed; hymenium hyaline, 150–200 μm high; hypothecium brown (Arnoldiana-brown, K–); asci 8- spored, ascospores ellipsoid, eumuriform, hyaline, with 10–20 cells, 20–50 × 15–25 μm.

Chemistry. Lichen products not detected. Thallus K–; medulla I–.

Ecology and distribution. On acid, siliceous rocks, boulders and pebbles. In such habitats it often coveres large areas. It is know from Europe – Belarus [22, 25], the Czech Republica [40], Germany [39], Austria [42], Spain [44], Portugal [62], Great Britain [43], Poland [45], Fennoscandia [5, 46], Denmark [5], Iceland [48], Russia [49], and from North America [63], Africa [53].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Smorgonskiy District: Bałaban (1.5 km W), granite, 16.06.1999, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Grodno Region, Grodno District: Kamenka, granite, 27.06.1997, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Minsk Region, Logoisk District: Żwabowka (1.5 km SW), granite, 02.07.1987, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

8. *Rhizocarpon petraeum* (Wulfen) A. Massal.

Ric. Lich. Crost.: 102 (1852) *Rhizocarpon excentricum* (Ach.) Arnold, Verh. Zool.-bot. Ges. Wien 29: 356 (1879); *R. concentricum* auct.

Thallus areolate, grey to brown on a black prothallus; areoles often flat and polygonal and separeted from each other by cracks, more rarely rounded and convex, pruinose; medulla an amyloid, I+ blue, with calcium oxalate; apothecia 0.5–1.0 mm diam.; disc flat, black, epruinose; margin 0.09-0.17 mm thick, distinct, usually with a white pruina; true exciple in section Atra-brown (K−), sometimes intermixed with Macrocarpa-green (K–) patch in outer and upper parts; epithecium with Atra-brown (K–) and Macrocarpa-green (K–) pigments intermixed; hymenium hyaline, 100–150 μm high, I+ violet; hypothecium dark brown (Arnoldiana-brown, K–); paraphyses coherent, thin, little capitate; asci 8- spored; ascospores ellipsoid, eumuriform, hyaline, with 10–20 cells, 20–50 × 15–25 μm.

Chemistry. Stictic acid in thallus and apothecia. Thallus K+ yellow; medulla I–, K–, C–, PD–.

Ecology and distribution. On acid, siliceous rocks, boulders, stone walls. *R. petraeum* is circumpolar arctic and boreal species. It is know from Europe – Belarus [23, 25, 26, 27, 32], Hungary [38], the Czech Republica [40], Germany [39], Austria [42], Spain [44], Great Britain [43], Iceland [5], Poland [45], Fennoscandia [5, 46], Denmark [5], Russia [49] and from North America [50].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Grodno District**:** 8 km S of Grodno, Kamenka, defensive fort no 6 of Grodno Fortress, 29.09.2007, leg. V. Golubkov, O. Ostrowska, D. Swiridow, A. Lewczuk, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Grodno Region, Schutchinskiy District: Jakubowice, granite, 16.06.1989, leg. V. Golubkov, det. V. Golubkov (MSK-L); Vitebsk Region, Polotsk District: Bikulnicze (1 km W), on lake, granite, 26.09.1991, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

9. *Rhizocarpon polycarpum* (Hepp) Th. Fr.
Lichenogr. Scand. 1: 617 (1874) *Rhizocarpon confervoides* sensu Rabenh., Kremp.; *R. cyanescens* (Hellb.) Zahlbr.

Thallus areolate, brown or brownish-grey; areoles to 0.8 mm in diam., mat, angular, mostly contiguos flat to weakly convex; prothallus black, usually present and visible at margins and between the areoles; apothecia to 0.8 mm in diam., black, flat or concave; margin usually moderate thick, persistent also when old; disc flat to slightly concave; true exciple brown to black or violet-brown; epithecium brown to violet-brown, K+ violet-red; hymenium hyaline, 110–130 μm high; hypothecium dark brown (Arnoldiana-brown, K–); paraphyses coherent, branched; asci 8-spored; ascospores hyaline or becoming pale brown with age, 1-septate, with halo, 20–30 × 10–12 μm.

Chemistry. Stictic acid in thallus and apothecia. Thallus K+ yellow, C–; medula I+ blue, K–, C–, PD–.

Ecology and distribution. On acid rocks. It is bipolar species. It is known from Europe – Hungary [38], the Czech Republic [40], Germany [39], Austria [42], Spain [44], Great Britain [43], Portugal [62], Poland [45], Fennoscandia [46], Iceland [48], Belarus [27], Russia [49], and from North America [50], South America [51], Antarctica [13,14], Africa [53].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Svislotchskiy Region: Porozovo (1 km SW), on River Ros, granite, 11.06.1983, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Vitebsk Region, Polotsk District: Griszkowczina (4 km SW), granite, 08.08.1997, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Minsk Region, Miadel District: Pasynki, granite, 15.07.1978, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L); Minsk Region, Miadel District: western coast of lake Narocz, granite, 09.06.1976, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

10.*Rhizocarpon reductum* Th. Fr.
Lichenogr. Scand. 1: 633 (1874) *Rhizocarpon obscuratum* auct. not. (Ach.) A. Massal.

Thallus brown to pale-grey or greyish white, moderately thick, areolate; areoles flat to slightly convex, rounded, often containing small granules; prothallus mostly distinct, black; apothecia irregularly arranged, 0.4–0.6 mm diam; disc mostly flat, rough, dark brown to black, epruinose; margin 0.07–0.11 mm thick, distinct, epruinose; true exciple in section Atra-brown (K–), sometimes whith a Macrocarpa-green (K–) patch in outer upper part; epithecium with Atra-brown (K–) and Macrocarpa-green (K–) pigments intermixed; hymenium hyaline, 100–180 μm high, I+ blue; hypothecium dark brown (Arnoldiana-brown, K–); ascus 8-spore; ascospores ellipsoid, eumuriform, hyaline, with 8–13 cells, 25–30 × 12–20 μm.

Chemistry. Stictic acid in the thallus and apothecia. Thallus K+ yellow, C−; medulla I−, C−, K+ red, PD+ orange.

Ecology and distribution. On acid, siliceous boulders. *Rhizocarpon reductum* is know from Europe – Belarus [25, 26, 27]. Poland [45], Iceland [5], Fennoscandia [5], Russia [49], and from Asia [49, 52, 64].

Specimens examined Belarus. Grodno Region, Novogrudokskiy District: Żdanowicze (1 km SW), on River Roc, granite, 06.06.1989, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

11. *Rhizocarpon subpostumum* (Nyl.) Arnold
Verh. Zool-Bot. Ges. Wien 27: 554 (1877)

Thallus creamish or grey-white, areolate; areoles flat to slightly convex, polygonal to rounded, epruinose, frequently in small groups; prothallus often indistinct, when distinct, black; apothecia 0.3-0.5 mm diam; disc flat, black, epruinose; margin distinct, epruinose; true exciple in section Atra-red (K+ purple); epithecium with a Atra-brown (K–) often intermixed with Macrocarpa-green (K–); hymenium hyaline, 80–140 μm hig; hypothecium dark brown; ascus 8-spored; ascospores ellipsoid, hyaline, submuriform, with 5–7 cells, 3-septate at first, becoming submuriform at maturity, 17–25 × 9–13 μm.

Chemistry. Gyrophoric acid (Ihlen 2004).Thallus K–, C–; medulla I–.

Ecology and distribution. This species has been found on acid rocks. It is know from Europe – Belarus [23], the Czech Republica [40], Austria [42], Great Britain [43], Iceland [5], Fennoscandia [5, 46], Russia [49], and from Argentina [51].

The first publication which characterized *Rhizocarpon subpostumum* on the territory of Belarus was published by E. and Fr. Bachmann [23].

12. *Rhizocarpon timdalii* Ihlen & Fryday
Lichenologist 34: 96 (2002)

Thallus areolate, brown; areoles convex, rounded; prothallus black, distinct; apothecia black, rounded, 0.3-0.5 mm diam, disc initially flat, distinctly convex when mature, black; margin at firt distinct or absent when the disc is convex and mature; exciple in section Macrocarpa-green (K–); epithecium Macrocarpa-green (K–), with Atra-brown patches; hymenium hyaline, 100-120 μm high, I+ blue; hypothecium dark brown (Arnoldiana-brown, K–); paraphyses branched and

anastomosing; ascus 8- spored; ascospores ellipsoid, hyaline, eumuriform, with 15-25 cells, 25-30 x 12-15 μm.

Chemistry. Lichen products not detected. Thallus K–, C–; medulla I–.

Ecology and distribution. On acid boulders. *R. timdalii* is known from Europe – Great Britain [5, 65], Fennoscandia [5, 65], north-east North America [63].

Specimens examined Belarus. Vitebsk Region, Rossony District: Mežino, granite, 03.09.1988, leg. V. Golubkov, det. A. Matwiejuk (MSK-L).

Key to *Rhizocarpon* species of Belarus

1a. Thallus brown, grey or brown-grey, rhizocarpic acid absent 2
1b. Thallus yellow, yellow-green, bright green or green, rhizocarpin acid present 12
2a (1a). Spores 2-celled 3
2b. Spores 4-celled, submuriform or eumuriform..... 5
3a (2a). Spores remaining hyaline or only fainly darkening 4
3b. Spores very soon darkening, medulla non-amyloid, I– ..... ***R. badioatrum***
4a (3a). Medulla amyloid, I+ blue, spores remaining for a long time pale ..... ***R. polycarpum***
4b. Medulla non-amyloid I– ..... ***R. hochstetteri***
5a (2b). Spores muriform, hyaline 6
5b. Spores muriform, soon becoming dark ..... ***R. grande***
6a (5a). Medulla amyloid, I+ blue ..... ***R. distinctum***
6b. Medulla non-amyloid, I– 7
7a (6b). Thallus pruinous ..... ***R. petraeum***
7b. Thallus epruinous 8
8a (7b). Ascospores usually with less than eight cells 9
8b. Ascospores usually with more than eight cells 10
9a (8a). Exciple in section reddish brown, K+ purple (Atra-red). Stictic acid absent ..... ***R. subpostumum***
10a (8b). Stictic acid present, thallus K+ yellow ..... ***R. reductum***
10b. Without stictic acid, thallus K– 11
11a (10b). Epithecium predominantely green (Cinereorufa-green). Both apothecia and areoles strongly convex ..... ***R. timdalii***
11b. Epithecium brown (Atra-brown) and intermixed with green (Macrocarpa-green). Apothecia and/or areoles usually flat ..... ***R. lavatum***
12a (1b). Ascospores 1-septate, soon dark ..... ***R. eupetraeoides***
12b. Ascospores submuriform or eumuriform, soon dark, thallus different ..... ***R. geographicum***

Conclusion. Nearly all species occurred on siliceous rocks. The habitats recorded were usually open and sunny, and included rocks and pebbles, stone walls. In NW Belarus, rare species of *Rhizocarpon* were

recorded on the fortifications of the city Grodno from World War I. In the area under study the only common species is *Rhizocarpon distinctum*, the others are rare or very rare and can be found on single stands. In Belarus the following species of the genus *Rhizocarpon* are present: with non-yellow thallus and hyaline and muriform ascospores – *Rhizocarpon distinctum*, *R. lavatum*, *R. petraeum*, *R. reductum*, *R. subpostumum*, *R. timdalii*, with non-yellow thallus and dark and muriform ascospores – *R. grande*, with non-yellow thallus and 2-celled ascospores – *R. badioatrum*, *R. hochstetteri* and *R. polycarpum* and with yellow thallus and 2-celled ascopsores – *R. eupetraeoides*, and with yellow thallus and muriform ascospores – *R. geographicum.*

The thallus of this genus was found to be crustose and areolate. A black prothallus, existing of dark brown hyphae, was present. The areoles were developed on the prothallus. The apothecia of all species were found to be circular and developed from the prothallus. Species with large apothecia, ranging from 0.5 to 1.5 mm diam., include *R. badioatrum*, *R. geographicum*, *R. grande*, *R. hochstetteri*, *R. lavatum* and *R. petraeum*, whereas species with relatively small apothecia, ranging from 0.3 to 0.8 mm diam., include *R. distinctum*, *R. polycarpum*, *R. reductum* and *R. timdalii*.

In the five species contain of stictic acid as major component. Gyrophoric acid, giving the red colour with C was usually found in *R. grande*. Norstictic acid is detected in *R. grande*. In the yellow species of *Rhizocarpon* (*R. geographicum*), the main chemical components are rhizocarpic acid, a yellow pigment, giving the yellow colour to thallus and colourless psoromic acid. In *R. badioatrum*, *R. hochstetteri*, *R. lavatum* and *R. timdalii* lichen substances were not detected.

Literature

1. Hafellner J. // Beifheft zur Nova Hedwigia. 1984. № 79. P. 241–372.

2. Kirk P. M, Cannon P. F., David J. C. & J. A. Stalpers. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi, 9th ed. Wallingford, CABI International. 2001.

3. Eriksson O. E., Baral H.-O., Currah R. S, Hansen K., Kurtzman C. P, Rambold, G. & T. Laessøe. Outline of Ascomycota – 2004. Myconet 10. P. 1–99.

4. Feuerer T. & Timdal E.. *Rhizocarpon*. In T. H. Nash III, B. D. Ryan, P. Diederich, C. Gries & F. Bungartz (ed.), Lichen flora of the greater Sonoran Desert region Tempe, AZ, Lichens Unlimited, Arizona State University. 2004. Vol. II. P. 456–466.

5. Ihlen P. G. // Mycological Research. Vol. 108. 2004. P. 533–570.

6. Pennycook S. R. & Galloway D. J. // Fungal Diversity Research. V. 1 (14). 2004. P. 401–488.

7. Eriksson O. E. (ed.). Outline of Ascomycota – 2005. Myconet 11: 2005. P. 1–113.

8. Purvis O. W., James P. W., Holtan-Hartwig J., Timdal. E. & Clayden S. C.. *Rhizocarpon* Lam. ex DC. (1805). The lichen flora of Great Britain and Ireland. Natural History Museum Publications, London. 1992. P. 531–542.

9. Poelt J. Parasitische Arten der Flechtengattung Rhizocarpon: eine weiter Übersicht. Mitteilungen der Botanischen Staatssamlung München 29. 1990. P. 515–538.

10. Runemark H. // Opera Botanica 2 (1). 1956. P. 11–52.

11. Runemark H. // Opera Botanica 2 (2). 1956. P. 1–150.

12. Feuerer T. *Rhizocarpon* Ram. em Th. Fr. subgen. *Phaeothallus* Thomson. In J. Poelt. & A. Vězda (ed.), Bestimmunsschlüssel Europäischer Flechten. Ergänzungsheft II, Cramer, Vaduz. 1991. P. 266–283.

13. Øvstedal D. O. & Lewis Smith R. I. Lichens of Antarctica and South Georgia. A guide to their identification and ecology. Cambridge University Press, Cambridge. 2001.

14. Olech M. Lichens of King George Island, Antarctica. The Institute of Botany of the Jagiellonian University, 2004. Kraków.

15. Thomson J. W. // Nova Hedwigia 14. 1967. P. 421–481.

16. Ihlen P. G. & Ekman S. // Biological Journal of the Linnean Society 77. 2002. P. 535–546.

17. Timdal E. & Holten-Hartwig, J. // Graphis Scripta 2: 1988. P. 41–54.

18. Feuerer T. // Berichte Der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 49. 1978. P. 59–135.

19. Fryday A. M. // Lichenologist 32. 2000. P. 207–224.

20. Fryday A. M. // Lichenologist. 34. 2002. P. 451–477.

21. Kreyer G. K. // Supplementum. Cum tabula. Acta horti Petropolitani 31(2). 1913. P. 263–440.

22. Lyubitskaya L. I. // Travaux de la Societe imperiale des naturalists de Petrograd Serie 3. Section de Botnique. Red. Par V. Komarov 44–45 (1913-1914). 1914. P. 185–195.

23. Bachmann E. & Bachmann F. // Hedwigia 61(6). 1920. P. 321–342.

24. Savich V. P. // Memories de I'institut agronomique et forestier d'etal de la Belarussie 4. 1925. P. 1–33.

25. Tomin M. P. Identification book for crust lichens of the BSSR European part (except of Extreme North and Crimea). Minsk, Acad. Sci. BSSR Publ. 1956.

26. Gorbach N. V. Lishajniki Belorussii. Nauka i tekhnika, Minsk. 1973.

27. Golubkov V. V., Matwiejuk A. // Acta Mycologica 44(2). 2009. P. 201–210.

28. Gilibert J. E. Flora Lithuanica inchoata seu Enumeratio plantarum Quas Circa Grodnam coll'egit et determinavit Joannes Emmanuel Gilibert. – Grodnae: Typis S.R.M. Primae collectionis 98: 1781. P. 118–119.

29. Sławiński W. Dr. Jan Emmanuil Gilibert professor i założyciel Ogrodu botanicznego w Wilnie. Przyczynek bibliograficzny do historji Uniwersytetu Wileńskiego, Wilno. 1925.

30. Gilibert J. E. Exercitia Phytologica Qibus, Omnes Plantae Europaeae, Volumen Primum, Planta Lithuanicae Cum, Lugdunensibus Comparatae, Luduni Gallorum, Ex Typis J. B. Delamolliere. 1792.

31. Tomin M. P. Lichens of the BSSR and adjacent regions of the RSFSR and USSR identification book Part 2. Crustose forms. Akademija Nauk BSSR, Institut Biologij, Minsk. 1938.

32. Golubkov V. V. Vidovoj sostav i struktura likhenoflory gosudarstvennogo zapovedno-okhotnicego khozjajstva Belovezskaja pusca. Manuscript (deposited at VINITI 22.04.87, deposition No. 2829-B87), 04 Botanica, Minsk, 85. 1987.

33. Novrusov V.S. Florogeneticheski analis lischainikov Bolschogo Kavkasa i voprosi ich ochrani (v predelach Azerbaidzana), Baku. 1990.

34. Macromycetes, micromycetes, and lichenized fungi of Belarus Herbarium of V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany (MSK-F, MSK-L)]. Minsk. 2006.

35. Poelt, J. *Rhizocarpon* Ram. em. Th. Fr. // Arctic and Alpine Research 20. 1988. P. 292–298.

36. Meyer B., Printzen. C. Proposal for a standarized nomenclature and characterization of insoluble lichen pigments // Lichenologist 32. 2000. P. 571–583.

37. Orange A., James, P.W., White F. J.. Microchemical methods for the identification of lichens. British Lichen Society, London. 2001.

38. Verseghy, K. Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 1994.

39. Wirth V. Die Flechten Baden-Württembergs. Bd.1-2, II Aufl. Stuttgart, Verl. Eugen Ulmer. 1995.

40. Vězda A., Liška J. Katalog Lišejníků České Republiky. Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Průhonice. 1999.

41. Motiejūnaitė J. // Botanica Lithuanica 5(3). 1999. P. 251–269.

42. Hafellner J. & Türk R. // Stapfia 76. 2001. 1–167.

43. Coppins B. J. Checklist of lichens of Great Britain and Ireland. British Lichen Society, Huddersfield. Egea, J. M. 1996.

44. Llimona X. & Hladun N.L. // Bocconea 14. 2001. P. 1–581.

45. Fałtynowicz W. The lichens lichenicolous and allied fungi of Poland. An annotated checklist, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. 2003.

46. Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg, T. Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, Museum of Evolution, Uppsala University. 2004.

47. Hansen E. S. // Folia Cryptogamica Estonica 41. 2005. P. 35–44.

48 Kristinsson H. & Heidmarsson S. Checklist of lichens in Iceland. Internet *version*. http://www.floraislands.is/fletlist.htm. 2006.

49. Urbanavichus G., Andreev M. A checklist of lichen flora of Russia. St. Peterburg, Nauka. 2010.

50. Thomson J. W. American Arctic Lichens 2. The Microlichens. University of Wisconsin Press. 1997.

51. Calvelo S. & Liberatore S. // Kurtziana. 29. 2: 2002. P. 7 –170.
52. Aptroot A., Sparrius L. B. // Fungal Diversity 4. 2003. P. 1–50.
53. Egea J. M & Llimona X. // Bot. Chron. 10: 1991. P. 179–198.
54. Esslinger T.L., Egan. R.S. // Bryologist. 98. 1995. P. 467–549.
55 Kurokawa, S. (ed.) Checklist of Japanese Lichens. National Science Museum, Tokyo. 2003.
56. Boom P. et. al. // Nowa Hedwigia. 15. 2003. P. 157–171.
57. Feuerer T., Ahti T., Vitikainen O. Lichenological investigations in Bolivia. In M. P. Marcelli & M. R. D. Seaward (ed.), Lichenology in Latin America: History, current knowledgde and applications CETESB, Sao Paulo. 1998. P. 71–86.
58. Kashiwadani H. & Sasaki K. // Memoirs of the National Science Museum, Tokyo 20. 1987. P. 67–81.
59. Wei J-C. An enumeration of lichens in China. International Academic Publishers, Beijing. 1991.
60. Kudratov I. & Mayrhofer H. // Herzogia 15: 2002. P. 91–128.
61 Galloway D. J. Flora of New Zealand Lichens. P.D. Hasselberg, Government Printer, Wellington. 1985.
62. Boom, P. et al. // Österr. Z. Pilzk. 11: 2002. P. 1–28.
63. Fryday A. M, Fair J. B, Googe, M. S., Johnson A. J, Bunting E. A., Prather. L. A. // Contributions to the University of Michigan Herbarium 23: 2001. P. 145–223.
64. Schubert R. Klement O. // Feddes Repert. 82. 1971. P. 187–262.
65. Ihlen P.G., Fryday A.M. // Lichenologist. 34 (2). 2002. P. 95–100.

А. МАТВЕЮК, В.В. ГОЛУБКОВ

ОБЗОР И РЕВИЗИЯ ЛИШАЙНИКОВ БЕЛАРУСИ: РОД *RHIZOCARPON* RAM. EX DC. (*RHIZOCARPACEAE*, LICHENIZED ASCOMYCOTA)

Резюме

В Беларуси род *Rhizocarpon* представлен 12 видами: *Rhizocarpon badioatrum* (Flörke ex Sprengel) Th. Fr., *R. distinctum* Th. Fr., *R. eupetraeoides* (Nyl.) Blomb. & Forssel, *R. geographicum* (L.) DC., *R. grande* (Flörke) Arnold, *R. hochstetteri* (Körb.) Vain., *R. lavatum* (Fr.) Hazsl., *R. petraeum* (Wulfen) A. Massal., *R. polycarpum* (Hepp) Th. Fr., *R. reductum* Th. Fr., *R. subpostumum* (Nyl.) Arnold, *R. timdalii* Ihlen & Fryday. *Rhizocarpon badioatrum* and *R. timdalii* впервые указываются для Беларуси. В статье приводится описание таксонов, экологические особенности, а также их встречаемость в Беларуси. Для определения вторичных метаболитов использовали метод тонкослойной хроматографии.

A. MATWIEJUK, V.V. GOLUBKOV

REVIEW AND REVISION OF LICHENS OF BELARUS: THE GENUS *RHIZOCARPON* RAM. EX DC. (*RHIZOCARPACEAE*, LICHENIZED ASCOMYCOTA)

Summary

12 species of *Rhizocarpon* are present in Belarus: *Rhizocarpon badioatrum* (Flörke ex Sprengel) Th. Fr., *R. distinctum* Th. Fr., *R. eupetraeoides* (Nyl.) Blomb. & Forssel, *R. geographicum* (L.) DC., *R. grande* (Flörke) Arnold, *R. hochstetteri* (Körb.) Vain., *R. lavatum* (Fr.) Hazsl., *R. petraeum* (Wulfen) A. Massal., *R. polycarpum* (Hepp) Th. Fr., *R. reductum* Th. Fr., *R. subpostumum* (Nyl.) Arnold, *R. timdalii* Ihlen & Fryday. *Rhizocarpon badioatrum* and *R. timdalii* are reported for the first time from Belarus. Detailed descriptions are given for the species and a key to the Belarus species is provided. The chemistry of this species was examined by TLC.

Поступила в редакцию 20.12.2011

Микология и фитопатология

УДК 632.4:633.88

С. И. КОРИНЯК

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АНАМОРФНЫХ ГРИБОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. В 1969 году в южной части Беларуси в пойме реки Припять на территории Житковичского, Петриковского и Лельчицкого районов Гомельской области был основан Государственный ландшафтно-гидрологический заповедник в целях сохранения естественного состояния типичного для Белорусского Полесья ландшафтно-гидрологического комплекса, сохранения и восстановления отдельных редких и исчезающих видов животных и растений. В 1996 году заповедник реорганизован в Национальный парк (НП).

Территория НП «Припятский» вытянута с запада на восток на 64 км, с севера на юг – на 27 км, и представляет собой обширную равнину. Леса в парке занимают 85 % площади. На данной территории произрастают сосняки, дубравы, березовые, черноольховые, ясеневые, грабовые, осиновые леса, изредка встречаются кленовники, липняки и ивняки. В деле охраны и рационального использования лесов важное значение имеет оценка фитосанитарного состояния посадок, в частности, определение видового состава грибов, вызывающих здесь болезни древесных, кустарниковых и травянистых растений. Среди заболеваний наиболее распространены пятнистости листьев, причиной которых в основном являются анаморфные грибы и их комплексы, оказывающие отрицательное воздействие на рост и развитие растений и нередко вызывающие гибель последних. Поэтому выявление видового разнообразия данных микромицетов и, по возможности, борьба с ними имеют существенное значение для сохранения редких и ресурсосоставляющих видов растений данной особо охраняемой территории.

Материалы (объекты) и методы исследования.

Ботанические исследования проводились маршрутным методом. Изучение микобиоты растений сопровождалось сбором гербарного материала (листьев, стеблей, цветков, плодов и семян) для дальнейших микологических исследований в лабораторных условиях. Собранные образцы пораженных растений проходили камеральную обработку в лаборатории микологии Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. При гербаризации материала и определении видового состава микромицетов использованы общепринятые методы, описанные В. И. Билай [1]. Названия нижеприведенных видов грибов, а также их синонимы отвечают требованиям международной микологической глобальной базы данных – Index fungorum [16]. Для уточнения видовых названий растений использована монография Н. Н. Цвелева [13].

Результаты и их обсуждение. В целях исследования видового разнообразия группы *Anamorphic fungi* и пополнения гербария лаборатории микологии ИЭБ НАН Беларуси в вегетационный период 2011 года в Государственном природоохранном учреждении Национальный парк «Припятский» проведен сбор гербарного материала. Исследованы следующие лесные сообщества: суборь разнотравная (Найдянское л-во, кв. 69, 70, 71., Снядинское л-во, кв. 51, 80); суборь лещиновая (Переровское л-во, кв. 22, 49); суборь разнотравно-мшистая (Ричевское л-во, кв. 170); сосняк чернично-бруснично мшистый (Переровское л-во, кв. 73., Милошевичское л-во, кв. 602); сосняк чернично-мшистый (Озеранское л-во, кв. 147, 256., Млынокское л-во, кв. 493); сосняк мшистый (Симоничское л-во, кв. 571).

Гербарные образцы растений с признаками поражения собраны из следующих местообитаний НП «Припятский»: окрестности деревень Озераны, Пасека, Ричево, Симоничский Млынок, Симоничская Рудня, Слобода, Судибор, Хлупинская Буда. Далее приводятся: список видов анаморфных грибов и их синонимов с указанием растения-хозяина, на котором данный микромицет был отмечен, а также местонахождение каждого гриба.

Список видов анаморфных грибов на территории Национального парка «Припятский»:

Acremoniella atra (Corda) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 302 (1886). Syn.: *Acremonium atrum* Corda, Icon. fung. (Prague) 1: 11 (1837). Anamorphic *Pezizomycotina* [5, 8, 16]. На листьях *Swida sanguinea* (L.) Opiz. (Cornaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Alternaria alternata (Fr.) Keissler. Beih. Bot. Zbl. 29: 434, 1912. Syn.: *Alternaria fasciculata* (Cooke & Ellis) L.R. Jones & Grout, Bull. Torrey bot. Club 24 (5): 257 (1897)., *Alternaria rugosa* McAlpine, (1896)., *Alternaria tenuis* Nees. Syst. Pilze (Wurzburg): 72 (1816) [1816–17]., *Macrosporium fasciculatum* Cooke & Ellis, Grevillea 6 (no. 37): 6 (1877)., *Torula alternata* Fries. Syst. mycol. (Lundae) 3 (2): 500 (1832)., *Ulocladium consortiale* Brook; fide NZfungi (2008). Anamorphic *Lewia*. [5, 8, 11, 16, 17]. На листьях *Rubus saxatilis* L. (Rosaceae). Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 69, 70, 71. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. На листьях *Vaccinium mirtillus* L. (Ericaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602. Млынокское лесн., окр. дер. Слобода, кв. 493. На листьях *Knautia arvensis* (L.) Coult. (Dipsacaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. На листьях *Rubus caesius* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. На листьях *Polygonatum officinale* All. (*Liliaceae*) [13]. Млынокское лесн., окр. дер. Слобода, кв. 493. На листьях *Veronica officinalis* L. (Scrophulariaceae) [13]. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок, кв. 602.

Alternaria chartarum Preuss, Flora, Jena 34: no. 27 (1851). Syn.: *Sporidesmium polymorphum* var. *chartarum* (Preuss) Cooke, Fungi Brit. Exs., ser. 2: no. 329 (1875). *Ulocladium chartarum* (Preuss) E.G. Simmons, Mycologia 59 (1): 88 (1967). Anamorphic *Lewia* [5, 8, 11, 16, 17]. На листьях *Fragaria vesca* L. (*Rosaceae*) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71. Озеранское лесн, окр. дер. Озераны, кв. 256. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602.

Alternaria consortiale (Thuem.). Groves et Hughes. Canad. J. Bot. 31: 636, 1953. Syn.: *Stemphylium ilicis* Tengwall. Meded. Phytopath. Lab. 6: 34–35, 1924. *Stemphylium consortiale* (Thumen) Groves et Scolko. Canad. J. Bot. 31: 636, 1953. *Ulocladium consortiale* (Thumen) Simmons. Mycologia 59: 84, 1967., *Macrosporium consortiale* Thuem. Anamorphic Pleosporaceae [5, 8, 11, 16, 17]. На листьях *Convallaria majalis* L. (Liliaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 69, 70. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141. На листьях *Aegopodium podagraria* L. (Apiaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51. На листьях *Calystegia sepium* (L.) R.Br. (Convulvulaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. На листьях *Gaillardia pulhella* Foug. (Asteraceae) [13]. Млынокское лесн., окр. дер. Слобода, кв. 493. На

листьях *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (Onagraceae) [13]. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571.

Alternaria mali Roberts, J. Agric. Res., Washington 2: 58 (1914). Syn.: *Alternaria mali* Roberts, J. Agric. Res., Washington 27: 699 (1924). Anamorphic *Lewia* [8, 11, 16, 17]. На листьях *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571. На листьях *Malus domestica* Borkh. (Rosaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

Alternaria radicina Meier, Drechsler & E.D. Eddy, Phytopathology 12: 157 (1922). Syn.: *Macrosporium daucinum* Yatel, Mikrobiol. Zh. 5: 206 (1938). *Pseudostemphylium radicinum* (Meier, Drechsler & E.D. Eddy) Subram., Curr. Sci. 30: 423 (1961). *Stemphylium radicinum* (Meier, Drechsler & E.D. Eddy) Neerg., 4: 3 (1939) [1938–1939]. *Thyrospora radicina* (Meier, Drechsler & E.D. Eddy) Neerg., Bot. Tidsskr. 44: 361 (1939) [1937–8]. Anamorphic *Lewia* [8, 14, 16, 17]. На листьях *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench (Apiaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. На листьях *Filipendula denudata* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Alternaria rumicicola R.L. Mathur, Agnihotri & Tyagi, Curr. Sci. 31 (7): 297 (1962). Anamorphic *Lewia* [11, 16]. На листьях *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49.

Alternaria sanguisorbae M.X. Gao & T.Y. Zhang, in Zhang & Gao, *Mycosystema* 19 (4): 456 (2000). Anamorphic *Lewia* [16, 17]. На листьях *Sanguisorba officinalis* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70, 71.

Alternaria tenuissima (Fr.) Wiltshire. Trans. Br. mycol. Soc. 18: 157 (1933) Syn.: C*lasterosporium tenuissimum* (Nees & T. Nees) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 393 (1886)., *Helminthosporium tenuissimum* Kunze, in Nees & Nees: 242 (1818)., *Macrosporium tenuissimum* (Kunze) Fr.,: 374 (1832). Anamorphic *Lewia* [8, 16]. На листьях *Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae) [13]. Местонахождение: Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49, 73. Снядинское лесн, окр. дер. Судибор, кв. 80. На листьях *Hylothelephium decumbens* (Luce) Byalt. Syn.: *H. ruprechtii* (Jalas) Tzvel. (Crassulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. На листьях *Lysimachia vulgaris* L. (Primulaceae) [13]. Переровское лесн, окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22.

Cercosporidium depressum (Berk. & Broome) Deighton, Mycol. Pap. 112: 37 (1967). Syn.: *Cladosporium depressum* Berk. & Broome, Ann. Mag. nat. Hist., Ser. 2 7: 99 (1851). *Cercospora depressa* (Berk. & Broome) Vassiljevsky, in Vassiljevsky & Karakulin, Fungi Imperfecti Parasitici (Hyphomycetes) 1: 385 (1937). *Cercosporidium depressum* (Berk. & Broome) Deighton, Mycol. Pap. 112: 37 (1967). *Fusicladium depressum* (Berk. & Broome) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 346 (1886). *Megacladosporium depressum* (Berk. & Broome) Vienn. – Bourg., Les Champignons Parasites des Plantes Cultivees 2: 1503 (1949). *Passalora depressa* (Berk. & Broome) Poonam Srivast., Journal of Living World 1 (2): 114

(1994). *Passalora depressa* (Berk.) Sacc., Nuovo G. bot. ital. 8: 187 (1876). *Scolicotrichum depressum* (Berk. & Broome) J. Schrot., Krypt. – Fl. Schlesien (Breslau) 3.2 (10): 497 (1897). Anamorphic *Mycosphaerella* [14, 16]. На листьях *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench (Apiaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Cercospora rubi Sacc., Fungi venet. nov. vel. Crit., Ser. 5: 188 (1878). *Mycosphaerellaceae* [5, 16]. На листьях *Rubus saxatilis* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71.

Cladosporium brevicompactum Pidopl. & Deniak, in Pidoplichko, Fungus flora of coarse fodder: 271 (1938). Anamorphic *Davidiella* [8, 16]. На листьях *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70.

Cladosporium cladosporioides (Fres.) de Vries, Contrib. Knowledge of the Genus Cladosporium Link ex Fries: 57 (1952). Syn.: *Hormodendrum cladosporioides* (Fresen.) Sacc., Michelia 2 (no. 6): 148 (1880)., *Monilia humicola* Oudem., Arch. Neerlandaises des Sc. exacts et nat. 7: 286 (1902)., *Penicillium cladosporioides* Fresen., Beitr. Mykol. 3: 22 (1850). Anamorphic *Davidiella* [8, 16]. На листьях *Convallaria majalis* L. (Liliaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 69, 70. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22. На листьях *Bidens frondosa* L. (Asteraceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49. На листьях *Lycopus europaeus* L. (Lamiaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51. На листьях *Oenothera biennis* L. (Onagraceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 256. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571.

Cladosporium effusum Berk. & M.A. Curtis, in Berkeley, Grevillea 3 (no. 27): 106 (1875). Syn.: *Passalora effusa* (Berk. & M.A. Curtis) U. Braun 1995 Anamorphic *Mycosphaerella* (1975) 232 [12, 16]. На листьях *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

Cladosporium epiphylulum (Pers.) Nees, Syst. Pilze (Wurzburg): 67 (1816) [1816–17]. Syn.: *Cladosporium epiphyllum* (Pers.) Nees, Syst. Pilze (Wurzburg): 67 (1816) [1816–17] var. *Epiphyllum. Dematium epiphyllum* Pers., Syn. meth. fung. (Gottingen) 2: 695 (1801). *Dematium epiphyllum* Pers., Syn. meth. fung. (Gottingen) 2: 695 (1801) var. *Epiphyllum.* Anamorphic *Davidiella* [12, 16]. На листьях *Qercus robur* L. (Fagaceae) [14]. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602.

Cladosporium herbarum (Pers.) Link, Nat. Arr. Brit. Pl. (London) 1: 556 (1816). Syn.: *Byssus herbarum* (Pers.) DC., in de Candolle & Lamarck, Fl. franc., Edn 3 (Paris) 5/6: 11 (1815)., *Dematium herbarum* Pers., Ann. Bot. (Usteri) 11: 32 (1794)., *Dematium herbarum* Pers., Ann. Bot. (Usteri) 11: 32 (1794) var. *Herbarum.*, *Dematium vulgare* Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 1: 13 (1822)., *Heterosporium epimyces* Cooke & Massee, Grevillea 12 (no. 61): 31 (1883). Anamorphic *Davidiella* [12, 16]. На листьях *Rubus saxatilis* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71, 69. На листьях *Vaccinium mirtillus* L. (Ericaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 69. Млынокское

лесн., окр. дер. Слобода, кв. 493. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571. На листьях *Plantago major* L. (*Plantaginaceae*) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141. На листьях *Frangula alnus* Mill. (*Rhamnaceae*) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. На листьях *Corylus avellana* L. (Betulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73., Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. На листьях *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench (Apiaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. На листьях *Trientalis europaea* L. (Primulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22. На листьях *Pseudolysimachion longifolium* (L.) Opiz. Syn.: *Veronica longifolia* L. (Scrophulariaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51. На листьях *Aegopodium podagraria* L. (Apiaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51. На листьях *Rubus caesius* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Cladosporium fasciculare Fr., Syst. mycol. (Lundae) 3 (2): 370 (1832). Anamorphic *Davidiella* [12, 16]. На листьях *Convallaria majalis* L. (Liliaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Cladosporium macrocarpum Preuss, in Sturm, Deutschl. Krypt. – Fl. (Leipzig) 6: 27 (1848). Syn.: *Cladosporium herbarum* var. *macrocarpum* (Preuss) M.H.M. Ho & Dugan, in Ho, Castaneda, Dugan & Jong, Mycotaxon 72: 131 (1999). Anamorphic *Davidiella* [8, 12, 16].
На листьях *Succisa pratensis* Moench. (Dipsacaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70. На листьях *Knautia arvensis* (L.) Coult. (Dipsacaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Cladosporium variabile (Cooke) G.A. de Vries, Contrib. Knowledge of the Genus Cladosporium Link ex Fries: 85 (1952). Syn.: *Heterosporium variabile* Cooke 1877. Anamorphic *Davidiella* [8, 12, 16]. На листьях *Sanguisorba officinalis* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70, 71. На листьях *Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49., Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602. На листьях *Swida sanguinea* (L.) Opiz. (*Cornaceae*) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. На листьях *Calystegia sepium* (L.) R.Br. (Convulvulaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. На листьях *Gaillardia pulhella* Foug. (Asteraceae) [13]. Млынокское лесн., окр. дер. Слобода, кв. 493.

Coniothyrium pyricola S. Ahmad, Biologia, Lahore 17 (2): 70 (1971) Пидопличко. Anamorphic *Leptosphaeria* [9, 16]. На листьях *Malus domestica* Borkh. (Rosaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

Cylindrosporium filipendula Thüm., Symb. mycol. austr. 2: 146 (1878). Syn.: *Phloeosporella filipendulae* (Thum.) M.A. Will. & E.C. Bernard, Can. J. Bot. 66(10): 2052 (1988). Anamorphic *Pyrenopeziza* [4, 16]. На листьях *Filipendula denudata* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Curvularia lunata (Wakker) Boedijn, Bull. Jard. bot. Buitenz, 3 Ser. 13 (1): 127 (1933). Syn.: *Acrothecium lunatum* Wakker, in Wakker & Went, De Ziektan van het Suikerriet op Java: 196 (1898). Pleosporaceae [8, 16]. На листьях

Knautia arvensis (L.) Coult. (Dipsacaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Helminthosporium velutinum Link [as 'Helmisporium'], Mag. Gesell. naturf. Freunde, Berlin 3 (1–2): 10, tab. 1:9 (1809). Anamorphic Massarinaceae [12, 16]. На листьях *Corylus avelana* L. (Betulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Embellisia chlamydospora (Hoes, G.W. Bruehl & C.G. Shaw) E.G. Simmons, Mycologia 63 (2): 384 (1971). Syn.: *Pseudostemphylium chlamidosporium* Hoes, G.W. Bruehl & C.G. Shaw, Mycologia 57: 904 (1965). Anamorphic *Allewia* [8, 16]. На листьях *Fragaria vesca* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22. На листьях *Succisa pratensis* Moench (Dipsacaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70. На листьях *Fragaria vesca* L. (*Rosaceae*) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 256. На листьях *Rubus caesius* L. *(Rosaceae)* [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51.

Fumago vagans Pers., Mycol. eur. (Erlanga) 1: 9 (1822) Anamorphic *Aithaloderma* [12, 16]. На листьях *Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Fusarium lateritium Nees, Syst. Pilze (Wurzburg): 31 (1816) [1816–17]. Nectriaceae [5, 16]. На листьях *Rubus caesius* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Fusarium moniliforme J. Sheld., Nebraska Agric. Exp. Stat. Rep. 17: 23 (1904). Nectriaceae [12, 16]. На листьях *Filipendula denudata* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Fusarium sambucinum Fuckel var. ossicola (Berkley & Curtis) Bilai [as 'ossicolum'], Mikrobiol. Zh. 49 (6): 6 (1987). Syn.: *Fusisporium ossicola* Berk. & M.A. Curtis 1875. Anamorphic *Gibberella* [2, 16]. На листьях Frangula alnus Mill. (Rhamnaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71.

Fusicladium orbiculatum (Desm.) Thum., Ost. bot. Z. 26: 22 (1876). Syn.: *Cladosporium dendriticum* var. *orbiculatum* (Desm.) Berk., Outl. Brit. Fung. (London): 346 (1860). *Cladosporium orbiculatum* Desm., Annls Sci. Nat., Bot., ser. 3 11 (2): 275 (1849). *Fusicladium dendriticum* var. *orbiculatum* (Desm.) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 345 (1886). *Passalora dendritica* var. *orbiculata* (Desm.) Sacc., Michelia 1 (no. 2): 265 (1878). Anamorphic *Acantharia* [5, 16]. На листьях *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71.

Gloeosporium betulinum Westend., Pl. crypt. exsicc. 19–20 (nos 901–1000): no. 978 (1857). Syn.: *Discula betulina* (Westend.) Arx, Verh. K. Akad. Wet., tweede sect. 51 (3): 64 (1957). *Gloeosporidium betulinum* (Westend.) Hohn., Sber. Akad. Wiss. Wien, Math. – naturw. Kl., Abt. 1 125 (1–2): 95 (1916). Gnomoniaceae [4, 16]. На листьях *Betula pubescens* Ehrh. (Betulaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв 256.

Gloeosporium convallaria Allesch., Hedwigia 34: 277 (1895). Anamorphic Dermateaceae [4, 16]. На листьях *Convallaria majalis* L. (Liliaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Gloeosporium minus Shear, (1902). Anamorphic Dermateaceae [4, 16]. На листьях *Vaccinium mirtillus* L. (*Ericaceae*) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв 73.

Macrosporium commune Rabenh., Fungi europ. exsicc.: no. 1360 (1870). Syn.: *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh. 1854., *Pleosporaceae* [12, 16]. На листьях *Plantago major* L. (Plantaginaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

Macrosporium geraniaceae Sousa da Camara, Revista Agronomica 1: 25 (1903). Anamorphic *Lewia* [12, 16]. На листьях *Geranium palustre* L. (Geraniaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51.

Macrosporium sydowianum Farneti, Annls mycol. 3 (5): 436 (1905). Anamorphic *Lewia* [5, 16]. На листьях *Malus domestica* Borch. (Rosaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

Marssonina potentillae (Desm.) P. Magn. forma *fragaria* (Lib.) Ohl. *Gloeosporium fragariae* (Lib.) Mont., in Kickx fil., (1849)., *Marssoniella fragariae* (Lib.) Hohn., Hedwigia 62: 51 (1920)., *Marssonina fragariae* (Lib.) Kleb., Haupt- und Nebenfruchtformen der Ascomyzeten (Leipzig) 1: 288 (1918). *Dermateaceae* [4, 16]. На листьях *Fragaria vesca* L. *(Rosaceae)* [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22.

Ovularia bulbigera (Fuckel) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 140 (1886). Syn.: *Isariopsis bulbigera* (Fuckel) Savile, Can. J. Bot. 35: 201 (1957). *Phacellium bulbigerum* (Fuckel) U. Braun, Nova Hedwigia 50 (3–4): 509 (1990). Anamorphic *Mycosphaerella* [11, 16]. На листьях *Sanguisorba officinalis* L. *(Rosaceae)* [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70.

Ovularia decipiens Sacc., Michelia 2 (no. 8): 546 (1882). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Ranunculus repens* L. (Ranunculaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70.

Ovularia monosporia (Westend.) Pound & Clem., Minn. bot. Stud. 1 (Bulletin 9): 653 (1896). Syn.: *Oidium monosporium* Westend., Bull. Acad. R. Sci. Belg., Cl. Sci., ser. 5 2: 252 (1863). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

Phyllosticta acetosae Sacc., Michelia 1 (no. 2): 151 (1878). Anamorphic *Guignardia* [10, 16]. На листьях *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49.

Phyllosticta argillaceae Bres., Hedwigia 33: 206 (1894). *Pleosporales* [5, 16]. На листьях *Rubus caesius* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51.

Phyllosticta aucuparia Thum. Зеров. Визн. Гр. Укр. 3 (1971) 385. Thüm., Hedwigia 21: 169 (1878). Anamorphic *Guignardia* [16]. На листьях *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571.

Phyllosticta corylaria Sacc. Michelia 1 (no. 2): 158 (1878). Anamorphic *Guignardia* [5, 16]. На листьях *Corylus avellana* L. (Betulaceae) [13].

Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Phyllosticta cruenta (Fr.) J.J. Kickx, Fl. Crypt. Flandres 1: 412 (1867). Syn.: *Ascospora cruenta* (Kunze ex Fr.) Lambotte, Fl. myc. Belg. (Verviers) 2: 199 (1880). *Depazea cruenta* (Kunze ex Fr.) Desm., Fl. gen. env. Paris (Paris) 1: 452 (1826). *Phyllostictina cruenta* (Kunze) Petr. & Syd., Feddes Repert., Beih. 42: 209 (1927) [1926]. *Sphaeria cruenta* Fr. *Sphaeropsis cruenta* (Fr.) J.C. Gilman & W.A. Archer, Iowa St. Coll. J. Sci. 3 (4): 433 (1929). Anamorphic *Guignardia* [5, 16]. На листьях *Convallaria majalis* L. (Liliaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 69, 70. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141. Ричевское лесн. окр. дер. Ричево, кв. 179.

Phyllosticta geraniicola Siemaszko, Suppl. to Arthur's Manual of the Rusts in U.S. and Canada 7: 6 (1914). Anamorphic *Guignardia* [5, 16]. На листьях *Geranium palustre* L. (Geraniaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51.

Phyllosticta leptidea Allesch., Rabenh. Krypt. – Fl., Edn 2 (Leipzig) 1 (7): 94 (1903) [1901]. Anamorphic *Pezizomycotina* [5, 16]. На листьях *Vaccinium vitis-idaea* (L.) Avror. (Ericaceae) [13]. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602. Млынокское лесн., окр. дер. Слобода, кв. 493.

Phyllosticta mali Prill. & Delacr., Bull. Soc. mycol. Fr. 6: 180, fig. 3 (1890). Mycosphaerellaceae [9, 16]. На листьях *Malus domestica* L. (Rosaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

Phyllosticta quernea Thum., Mycoth. Univ., cent. 17: no. 1787 (1880) Anamorphic *Guignardia* [5, 16]. На листьях *Qercus robur* L. (Fagaceae) [13]. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571.

Phyllosticta rhamni Westend., Mem. Acad. Sci. Brux: 26 (1857). Syn.: *Coniothyrium rhamni* (Westend.) Keissl., Beih. bot. Zbl., Abt. 2 38 (2): 426 (1921). Anamorphic *Guignardia* [5, 16]. На листьях *Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49, 73. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602.

Phyllosticta rubicola Rabenh.,: no. 1757 (1873). Anamorphic *Guignardia* [9, 16]. На листьях *Filipendula denudata* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Phyllosticta ruborum Sacc., Michelia 2 (no. 7): 341 (1881). Anamorphic *Guignardia* [9, 16]. На листьях *Rubus saxatilis* L. *(Rosaceae)* [14]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71.

Phyllosticta veronicae Cooke, Fungi Brit. Exs., ser. 2: no. 615 (1874). Anamorphic *Guignardia* [5, 16]. На листьях *Pseudolysimachion longifolium* (L.) Opiz. Syn.: *Veronica longifolia* L. *(*Scrophulariaceae*)* [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51. На листьях *Veronica officinalis* L. (Scrophulariaceae) [13]. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602.

Ramularia cocinea (Fuckel) Vestergr., Bot. Notiser: 171 (1899) Vest. Syn.: *Fusidium coccineum* Fuckel, Jb. nassau. Ver. Naturk. 23–24: 370 (1870) [1869–70]. Anamorphic *Mycosphaerella* [6, 16]. На листьях *Veronica officinalis* L. (Scrophulariaceae) [14]. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602.

Ramularia concomitans Ellis & Holw., J. Mycol. 4 (1): 2 (1888). Syn.: *Septocylindrium concomitans* (Ellis & Holw.) Halst., in Seymour & Earle, Economic Fungi 299 (1893). Anamorphic *Mycosphaerella* [6, 16]. На листьях *Bidens frondosa* L. (Asteraceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49.

Ramularia gravilleana (Tul.) Jorst., Meldinger fra Statens Plantepatologiske lnstitutt Oslo 50: 17 (1945). Syn.: Cylindrosporium grevilleanum Tul. Mycosphaerellaceae [6, 16]. На листьях *Fragaria vesca* L. (Rosaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 256. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602.

Ramularia karakulinii var. *chamaenerii* Vimba, Griby Roda Ramularia Sacc. v Latviiskoi SSR (Riga): 86 (1970) Anamorphic *Mycosphaerella* [6, 16]. На листьях *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. (Onagraceae) [13]. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571.

Ramularia knautiae (C. Massal.) Bubak, Ost. bot. Z. 53: 50 (1903). Syn.: *Ramularia succisae* var. *knautiae* (C. Massal.) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 5: 559 (1892). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Knautia arvensis* (L.) Coult. (Dipsacaceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 256.

Ramularia lysimachiae Thum., Fungi austr.: no. 1177 (1874). Syn.: *Cylindrosporium lysimachiae* (Thum.) J. Schrot. [as 'Cylindrospora'], in Cohn, Krypt. – Fl. Schlesien (Breslau) 3.2 (4): 492 (1897) [1908]., *Ramularia lysimachiae* Thum., Fungi austr.: no. 1177 (1874). Anamorphic *Mycosphaerella* [6, 16]. На листьях *Lysimachia vulgaris* L. (Primulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22.

Ramularia subsanguinea (Ellis & Everh.) Karak., in Vassiljevsky & Karakulin, Fungi Imperfecti Parasitici (Hyphomycetes) 1 (Hyphomycetes): 117 (1937). Syn.: *Cercospora subsanguinea* Ellis & Everh., J. Mycol. 4 (1): 4 (1888). Anamorphic *Mycosphaerella* [6, 16]. На листьях *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt (Liliaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22.

Ramularia succisae Sacc., Michelia 2 (no. 8): 551 (1882). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Succisa pratensis* Moench (Dipsacaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70.

Rhabdospora bresadolae Allesch., Verh. Süd-Bayern, Pilze 3: 61 (1892) [1891]. Syn.: *Filaspora bresadolae* (Allesch.) Kuntze, Revis. gen. pl. (Leipzig) 3: 476 (1898). Anamorphic *Mycosphaerellaceae* [5, 16]. На листьях *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench (Apiaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Septoria ascochytoides Sacc., Michelia 1 (no. 2): 178 (1878). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Filipendula denudata* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Septoria convolvuli Desm., Annls Sci. Nat., Bot., ser. 2 17: 108 (1842). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Calystegia sepium* (L.) R.Br. (Convulvulaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Septoria lysimachiae Westend., Bull. Acad. R. Sci. Belg., Cl. Sci., ser. 5 19 (3): 120 (1852). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Lysimachia vulgaris* L. (Primulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22.

Septoria maianthemi Westend. Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt (Liliaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22.

Septoria oenotherae Westend., Bull. Acad. R. Sci. Belg., Cl. Sci., sér. 2 2: no. 1152 (1857). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Oenothera biennis* L. (Onagraceae) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 256. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571.

Septoria podagraria Lasch, Klotzschii Herb. Viv. Mycol.: no. 458 (1843). Mycosphaerellaceae [5, 16]. На листьях *Aegopodium podagraria* L. (*Apiaceae*) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51.

Septoria scabiosicola Desm., Annls Sci. Nat., Bot., ser. 3 20: 96 (1853). Syn.: *Depazea scabiosicola* Desm., Annls Sci. Nat., Bot., ser. 2 6: 247 (1836). Anamorphic *Mycosphaerella* [5, 16]. На листьях *Knautia arvensis* (L.) Coult. (Dipsacaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Sporodesmium cladosporii Corda. Icon. fung. (Prague) 1: 7 (1837). Syn.: *Caeoma cladosporii* (Corda) Bonord., Handb. Allgem. mykol. (Stuttgart): 48 (1851). Anamorphic *Pleosporales* [5, 16]. На листьях *Hylothelephium decumbens* (Luce) Byalt. Syn.: *H. ruprechtii* (Jalas) Tzvel. (Crassulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Stemphylium botryosum Wallr. Fl. crypt. Germ. (Nurnberg) 2: 300 (1833). Syn.: *Pleospora tarda* E.G. Simmons, Sydowia 38: 291 (1986) [1985]. Anamorphic *Pleosporaceae* [8, 16]. На листьях *Corylus avellana* L. (*Betulaceae*) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73., Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Stemphylium macrosporoideum (Berk. & Broome) Sacc., Syll. fung. (Abellini) 4: 519 (1886). Syn.: *Epochnium macrosporoideum* Berk. & Broome 1838. Anamorphic *Dothideomycetes* [12, 16]. На листьях *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae) [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 71. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 73.

Triposporium elegans Corda, Icon. fung. (Prague) 1: 16 (1837). Anamorphic *Batistinula* [14, 16]. На листьях *Sanguisorba officinalis* L. *(*Rosaceae*)* [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 70, 71. На листьях *Rubus saxatilis* L. *(Rosaceae)* [13]. Найдянское лесн., окр. дер. Пасека, кв. 69. На листьях *Trientalis europaea* L. (Primulaceae) [13]. Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 22. На листьях *Bidens frondosa* L. (Asteraceae) [13].

Переровское лесн., окр. дер. Хлупинская Буда, кв. 49. На листьях *Rubus caesius* L. (Rosaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51. На листьях *Lycopus europaeus* L. (Lamiaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 51. На листьях *Corylus avellana* L. (Betulaceae) [13]. Снядинское лесн., окр. дер. Судибор, кв. 80.

Ulocladium consortiale (Thum.) E.G. Simmons, Mycologia 59 (1): 84 (1967). Syn.: *Alternaria consortialis* (Thum.) J.W. Groves & S. Hughes [as '*consortiale*'], in Hughes, Can. J. Bot. 31: 636 (1953). *Macrosporium consortiale* Thum., Herb. myc. oeconom. 9: no. 450 (1876). *Pseudostemphylium consortiale* (Thum.) Subram., Curr. Sci. 30: 423 (1961). *Stemphylium consortiale* (Thum.) J.W. Groves & Skolko, Canadian Journal of Research, Section C: 196 (1944). *Stemphylium ilicis* Tengwall, Meded. Phytopath. Labor. Willie Commelin Scholten Baarn 6: 44 (1924). Anamorphic *Pleosporaceae* [15, 16]. На листьях *Qercus robur* L. *(Fagaceae)* [13]. Милошевичское лесн., окр. дер. Симоничский Млынок кв. 602. Симоничское лесн., окр дер. Симоничская Рудня, кв. 571.

Valdensia heterodoxa Peyronel, Staz. Sperim. Arg. Ital. 56: 521 (1923). Anamorphic *Valdensinia* [7, 16]. На листьях *Vaccinium mirtillus* L. (*Ericaceae*) [13]. Озеранское лесн., окр. дер. Озераны, кв. 141.

В результате проведенных ботанико-микологических исследований растений нижниго яруса лесных сообществ с признаками поражений анаморфными грибами собрано около 500 образцов 36 видов растений из 19 семейств. На пораженных растениях идентифицировано 74 вида микромицетов из 26 родов (рис.1).

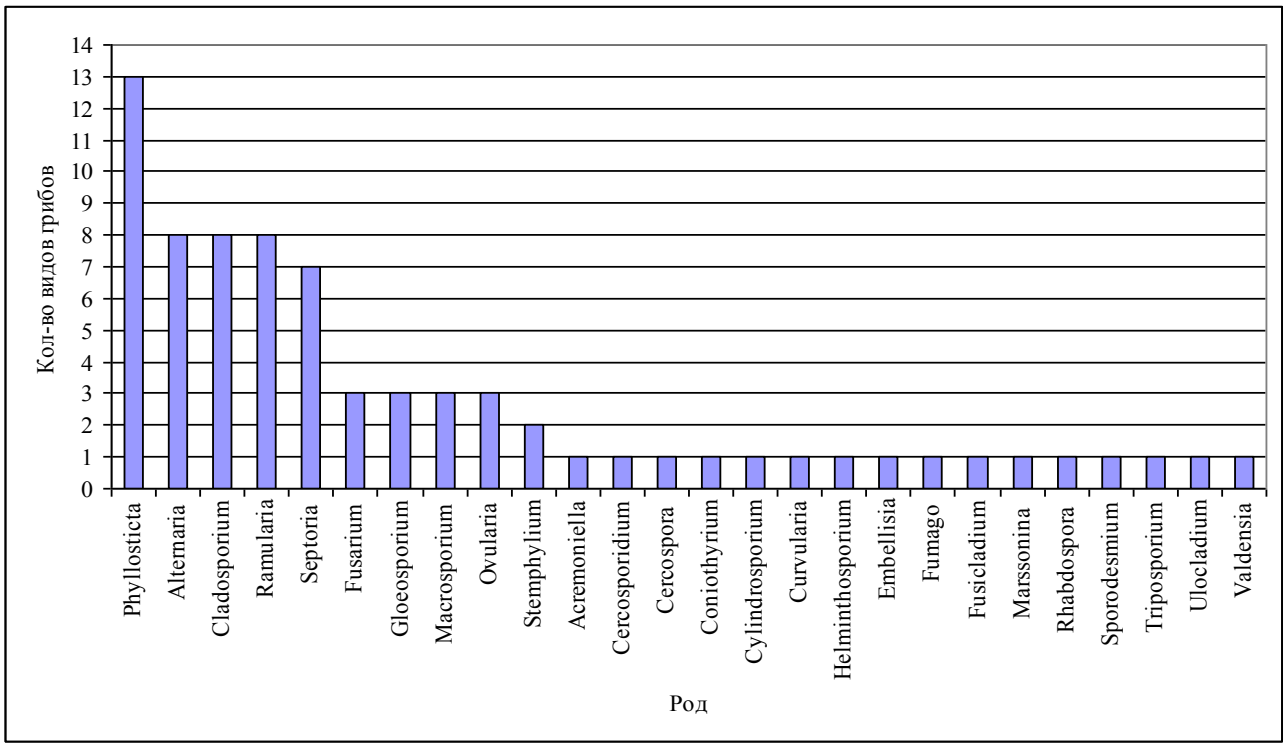


Рис. 1. Количественное распределение видов анаморфных грибов по родам.

Приведенная диаграмма показывает количественное соотношение видов анаморфных грибов по родам. Роды в диаграмме расположены в порядке убывания количества относящихся к ним видов.

Таксономический анализ выявленной микобиоты показывает, что большинство идентифицированных видов анаморфных микромцетов относится к роду пикнидиальных грибов *Phyllosticta*, который по количеству видов занимает первое место и содержит 13 видов.

По 8 видов грибов идентифицировано в родах *Alternaria, Cladosporium, Ramularia*. Пикнидиальные грибы рода *Septoria* находятся на третьем месте – 7 видов. Роды *Fusarium, Gloeosporium, Macrosporium, Ovularia* занимают четвертое место – по 3 вида. Далее следуют род гифальных грибов *Stemphylium*, в котором содержится 2 вида. Минимально количество видов в 16 родах: *Acremoniella, Cercosporidium, Cercospora, Coniothyrium, Cylindrosporium, Curvularia, Embellisia, Fumago, Fusicladiium, Helminthosporium, Marssonina, Rhabdospora, Sporodesmium, Triposporium, Ulocladium, Valdensia.*

Вышеперечислинные микромицеты в совокупности составляют микокомплексы, включающие в себя по два и более гриба на растении-хозяине.

Следует отметить, что на протяжении вегетационного периода количественный состав микромицетов имеет тенденцию к возрастанию, в начале вегетационного периода (май-июнь) значительных повреждений органов растений не наблюдалось. В лабораторных условиях отмечены лишь спороношения и споры одного, реже двух видов анаморфных грибов, что отражает первичную фазу формирования микоценоза на исследованных растениях. К концу вегетации (сентябрь-октябрь) отмечается существенное увеличение количества микромицетов, что влечет за собой ускорение развития и распространенности болезней.

Заключение. Краткий обзор приведенного материала в основном отражает многообразие группы *Anamorphic fungi*, а также их вариабельность по отношению к колонизируемому субстрату. Поскольку существует необходимость дополнительных исследований по идентификации видового состава анаморфных грибов-возбудителей болезней растений, а также оценки фитопатологической ситуации на территории национального парка,

полученные данные показывают, что ряд микромицетов и их комплексы вызывают заболевания, многие из которых могут оказаться потенциально опасными для растений не только данного парка, но и других особоохраняемых территорий Беларуси.

Литература

1. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наукова думка, 1982. 552 с.

2. Билай В. И. Фузарии. Киев: Наукова думка, 1977. 439 с.

3. Василевский Н. И., Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы. Определитель: в 2 т. 1-е изд. М.Л.: Академия наук СССР, 1937. Т. 1: Гифомицеты. 518 с.

4. Василевский Н. И., Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы. Определитель: в 2 т. 1-е изд. М.Л.: Академия наук СССР, 1937. Т. 2: Меланкониальные. 680 с.

5. Визначник грибів Украіни. Несовершені гриби / С.Ф. Морочковский, [и др.]; под общ. ред. Д. К. Зерова. 1-е изд. Киів: Наукова думка, 1971. Т. 3. 696 с.

6. Вимба Э. К. Грибы рода Ramularia Sacc. в Литовской ССР. Рига: Знание, 1970. 200 с.

7. Мельник В. А., Попушой И. С. Несовершенные грибы на древесных и кустарниковых породах. Кишинев: Штиница, 1992. – 361 с.

8. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель: в 3 т. 1 изд. Киев: Наукова думка, 1977. Т. 2: Грибы несовершенные. 299 с.

9. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель: в 3 т. 1 изд. Киев: Наукова думка, 1977. Т. 3: Грибы несовершенные. 232 с.

10. Флора споровых растений Казахстана. Несовершенные грибы. Сферопсидные / З. М. Бызова [и др.]; под общ. ред. С.Р. Шварцмана. Алма-Ата: Наука, 1967. Т. V. Ч. 1. 340 с.

11. Флора споровых растений Казахстана. Несовершенные грибы. Монилиальные / С. Р. Шварцман [и др.]; под общ. ред. С. Р. Шварцмана. Алма-Ата: Наука, 1973. Т. VIII. Ч. 1. 528 с.

12. Флора споровых растений Казахстана. Несовершенные грибы. Монилиальные / С. Р. Шварцман [и др.]; под общ. ред. С. Р. Шварцмана. Алма-Ата: Наука, 1975. Т. VIII. Ч. 2. 520 с.

13. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-западной России. Санкт-Петербург: СПХФА, 2000. 782 с.

14. Ellis M.B. Dematiaceous hyphomycetes.1-t ed. Surrey: Kew, 1971. 608 p.

15. Ellis M. B. More dematiaceous hyphomycetes. 2-d ed. Surrey: Kew, 1976. 507 p.

16. Kirk P. M. Index of fungi // The global fungal nomenclator [Electronic resource]. The CABI, 2003–2004. Mode of access: http://indexfungorum.org/ Date of access: 23.11.2011.

17. Simmons E. G. Alternaria. An idetification manual fully illustrated and with cataogue raisonne 1796–2007. Netherland: CBS, 2007. 775 p.

С. И. КОРИНЯК

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АНАМОРФНЫХ ГРИБОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»

Резюме

В статье приводятся данные о ботанико-микологических исследованиях в вегетационный период 2011 г. на территории Национального парка «Припятский». В лесных фитоценозах проведены сбор пораженных растений и идентификация анаморфных грибов. Исследовано 14 местообитаний, где было собрано около 500 образцов растений. В результате определено 74 вида микромицетов из 26 родов, идентифицированных на растениях 36 видов, принадлежащих к 19 семействам. Многие из идентифицированных микромицетов являются возбудителями пятнистостей листьев и могут представлять потенциальную опасность для некоторых растений нижнего яруса лесных фитоценозов НП «Припятский».

S. I. KORINIAK

SPECIES DIVERSITY OF ANAMORPHIC FUNGEY OF NATIONAL PARK «PRIPIATSKIJ»

Summery

The article told about mycology research having been done at the vegetation period of time 2011 on the territory of National park «Pripiatskij». At the forest phytocenoses the work to collection of plants and identification of fungi was done. 14 locations were investigated and about 500 samples of damaged plants were collected. In result of the work 74 species of fungi from 26 genuses on 36 species of plants from 19 families were identified. Many of fungi are agents of plants spots. Under the auspicious weather conditions the pathogens can be of the danger to plants of lower level in forest associations of National park «Pripiatskij».

Поступила в редакцию 27.02.2012

Фитоценология

УДК 581.526.35:502.4:912.43(285.3)

Д. Г. ГРУММО

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СФАГНОВЫХ БОЛОТ БЕЛАРУСИ

Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. В настоящее время экологический анализ является неотъемлемым атрибутом геоботанических исследований и применяется как для построения классификационных схем, так и для оценки естественных сукцессий растительного покрова, мониторинга результатов хозяйственной деятельности человека [1, 2–4, 5, 6]. Арсенал специализированных компьютерных программ значительно расширил возможности применения экологических показателей для решения вопросов синтаксономии, а также диагностики изменений, происходящих в растительном покрове [2, 7, 8]. В рассматриваемой статье обобщаются некоторые результаты изучения экологических режимов местообитаний сфагновых болот Беларуси.

Материалы (объекты) и методы исследования. В основу данной работы положено детальное изучение 36 модельных территорий общей площадью 480 км^2, охватывающих все разнообразие основных геолого-геоморфологических типов территории Беларуси в разных биогеографических зонах и геоботанических подзонах – подтайге и южной тайге.

На каждом модельном объекте выполнено от 12 до 161 полных геоботанических описаний в зависимости от типологического разнообразия болот и сложности их ландшафтной структуры. Всего было выполнено 1193 описания фитоценозов.

Для характеристики экологических условий непосредственно при проведении полевых исследований, а также в камеральных условиях инструментально измеряли ряд показателей. Для замера уровней стояния воды использовали открытые колодцы или смотровые скважины с обсадными трубами. Определение реакции болотных вод (нефильтрованных) производили pH-метром HI-8314, электропроводности (EC) – кондуктометром HI-9033. Изучение

физико-химических свойств торфов проводили по классическим методикам, применяемым в почвоведении и агрохимии [9].

Для фитоиндикационной оценки режимов освещенности (L), температуры (T), увлажнения (F), кислотности (R) и богатство азотом (N) экотопа использовали шкалы Х.Элленберга [6]. Средневзвешенные показатели экологических индексов (Y) рассчитывали на основе геоботанических описаний по формуле [1]:

$$Y = \frac{t_1 x_1 + t_2 x_2 + \ldots + t_n x_n}{k_1 + k_2 + \ldots + k_n}, \qquad (1)$$

где $x_1, x_2 \ldots x_n$ – значения индекса толерантности каждого вида по данному фактору; n – количество информативных видов, имеющихся в описании; k – балл обилия или проективного покрытия вида (1 – до < 5%, 2 – от 5 до 15%, 3 – от 16 до 25%, 4 – от 26 до 50%, 5 – более 50%).

Для графического отображения экологических взаимоотношений растительности сфагновых болот использовался метод экоценотических координат [4]. Однако в отличие от оригинальной разработки, в наших исследованиях анализ производился на основе определения центра экоареала (=фитоценотического оптимума) синтакономических единиц. Это был оправданный шаг, поскольку, во-первых, диапазон экологических режимов сфагновых болот в силу специфичности местообитаний достаточно узкий, а во-вторых, характеризуемые синтаксоны (ассоциации флористической классификации) – довольно обширные единицы. В связи с этим экоареалы ассоциаций сфагновых болот в пространстве факторов среды в значительной степени перекрываются. Поэтому для более адекватной интерпретации результатов исследований для имеющейся выборки рассчитывались координаты только центра экоареала.

Процедура построения экограмм состояла из нескольких этапов:

- расчет (по шкалам Х. Элленберга) экологических индексов (ЭИ) по отношению к факторам, которые вносят наиболее существенный вклад в варьирование видового состава растительности;
- определение для каждой ассоциации однородной совокупности значений ЭИ на основе расчета доверительного интервала (P=0,95);
- расчет координат размещения экоцентра каждой ассоциации в пространстве факторов среды по формуле:

$$X_i = .nR_i - .nR_0 \quad Y_i = .nF_i - .nF_0; \qquad (2)$$

где Y_i и X_i – координаты *i*-ценоза из совокупности значений в пределах доверительного интервала; mF_i – средневзвешенное значение индекса увлажнения для *i*-ценоза; mR_0 – средневзвешенное значение индекса кислотности центра (место пересечения осей координат) экоценотического ряда фитоценозов сфагновых болот; mF_0 – средневзвешенное значение индекса увлажнения центра (место пересечения осей координат) экоценотического ряда фитоценозов сфагновых болот; mR_i – средневзвешенное значение индекса кислотности субстрата для *i*-ценоза;

За центр (место пересечения осей координат) взяты средневзвешенные показатели ЭИ, рассчитанные для местообитаний ассоциации ***Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi***, приуроченной к мезоолиготрофным коврам. Построение рядов для сфагновых болот производилось по двухфакторному принципу: по оси абсцисс отложены показатели условий питания (от мезотрофных до дистрофных); по оси ординат – условий увлажнения – от постоянно увлажненных до резко переменных на высоких моховых кочках.

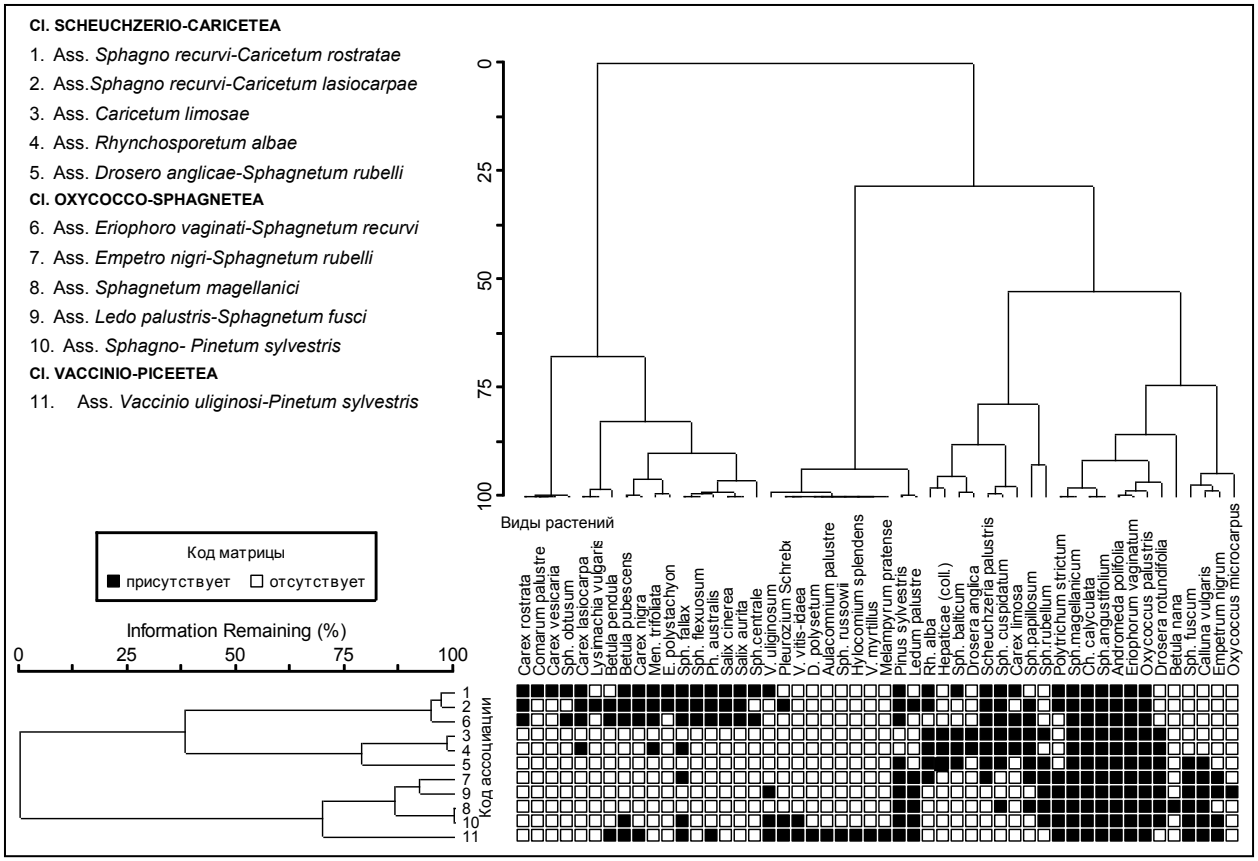
Математико-статистическую обработку результатов измерений проводили с применением стандартных пакетов программ EXCEL, GRAPHER, STATISTICA, JUICE, PC-ORD [10].

Результаты и их обсуждение. Растительность, составляющая ядро сфагновых болот Беларуси, представлена 11 ассоциациями, относящимся к 3 классам флористической классификации (рис. 1).

В заданной системе координат местообитания сфагновых болот дифференцируются в 4 группы по условиям увлажнения и в 2 – по условиям минерального питания (рис. 2).

Условия увлажнения достаточно четко маркируются приуроченностью к элементам микрорельефа [5,6]. В зависимости от микрорельефа выделяются следующие группы.

Первая группа включает разнообразные травяные и травяно-сфагновые сообщества мочажин и топей. В них и в летнее время вода опускается всего на несколько сантиметров ниже поверхности мохового покрова (или торфа при отсутствии мохового яруса) или стоит выше поверхности субстрата. В пределах этой группы размещаются экоцентры ассоциаций ***Caricetum limosae*** (№ 3 на рис. 2), ***Rhynchosporetum albae*** (№ 4 на рис. 2).



Р и с . 1 . Двусторонняя кластерная дендрограмма растительности сфагновых болот Беларуси (метод Варда, мера различия – евклидово расстояние).

Вторая группа включает травяно-сфагновые ассоциации ровных мест (ковров), уровень вод под которыми в вегетационный период опускается на 5–15 см. К этой группе приурочен фитоценотический оптимум 4 ассоциаций: ***Drosero anglicae-Sphagnetum rubelli*** (№ 5 на рис. 2)***, Sphagno recurvi-Caricetum rostratae*** (№ 1 на рис. 2)*,* ***Sphagno recurvi-Caricetum lasiocarpae*** (№ 2 на рис. 2).

Третья группа объединяет кустарничково-сфагновые сообщества, приуроченные к кочкам (грядам), уровень вод под которыми в летнее время опускается на 15–40 см. К этому сектору приурочены фитоценотические оптимумы ассоциаций ***Ledo palustris-Sphagnetum fusci*** (№ 7 на рис. 2), ***Sphagnetum magellanici*** (№ 8 на рис. 2)***, Empetro nigri-Sphagnetum rubelli*** (№ 6 на рис. 2).

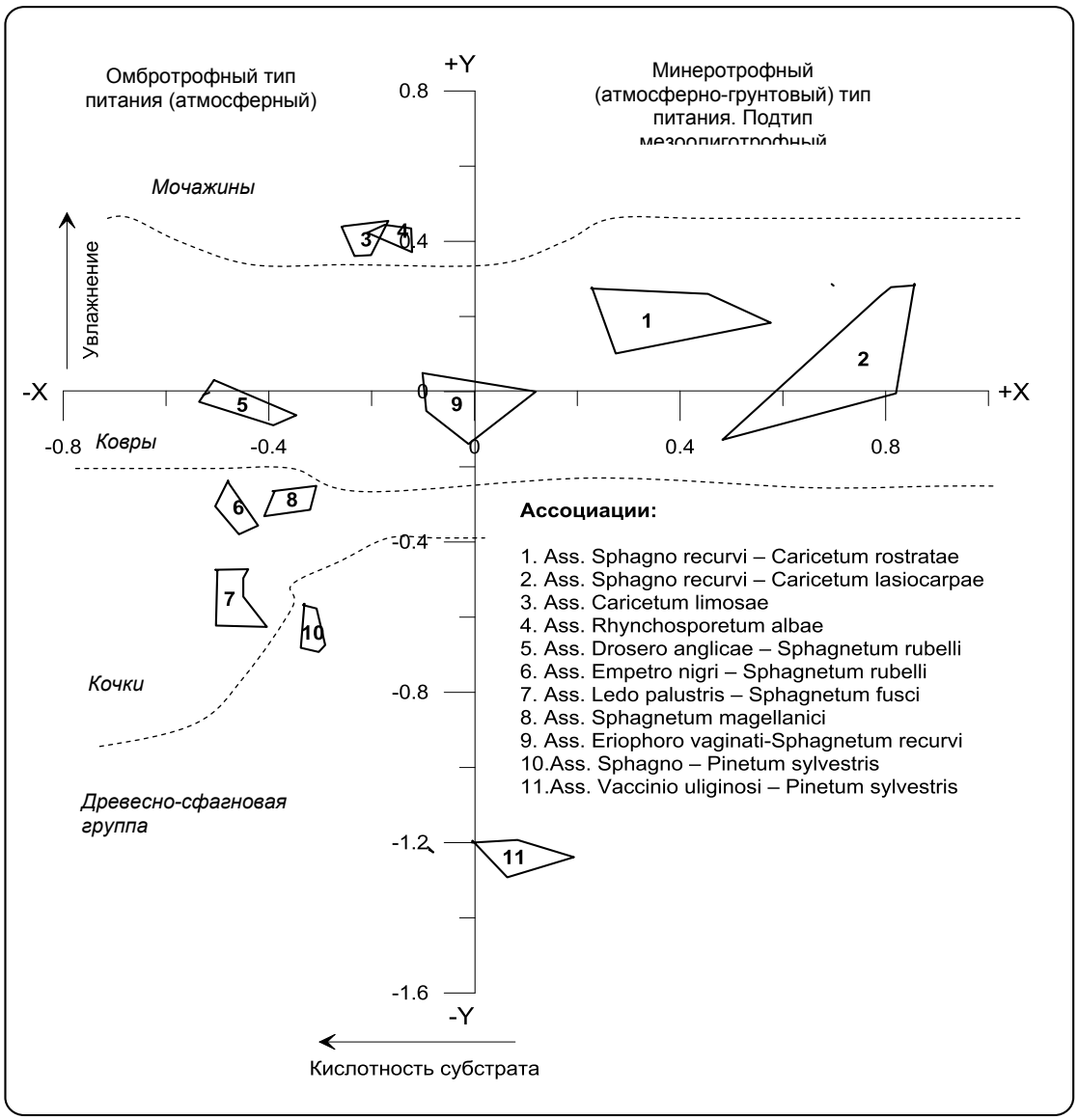


Рис. 2. Координаты фитоценотических оптимумов ассоциаций сфагновых болот Беларуси в пространстве факторов среды.

Четвертая группа включает облесенные сообщества с сомкнутостью древесного яруса не менее 0,4, для которых характерен наиболее переменный водный режим в течение вегетационного периода. В пределах древесно-сфагновой группы размещаются экоцентры 2 ассоциаций: ***Sphagno-Pinetum sylvestris*** (№ 10 на рис. 2), ***Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*** (№ 11 на рис. 2).

Условия питания. Растительность сфагновых болот характеризуются 2 типами питания: олиготрофным (атмосферным) и атмосферно-грунтовым (подтип мезоолиготрофный). Фитоценотические оптимумы всех ассоциаций, за исключением

Sphagno recurvi-Caricetum rostratae (№ 1 на рис. 2), ***Sphagno recurvi-Caricetum lasiocarpae*** (№ 2 на рис. 2) и ***Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris***, находятся в пределах олиготрофного типа питания (№ 11 на рис. 2).

Важной процедурой экологического анализа является сравнение нескольких типов сообществ с целью выявления различия в их положении на градиентах экологических факторов [2]. Как видно из рис. 2, в заданной системе координат центры ареалов сравниваемых ассоциаций статистически достоверно (P=0,95) не перекрываются, что указывает на наличие существенной экологической неоднородности среды обитания характеризуемых синтаксонов.

Ниже приводится характеристика ассоциаций сфагновых болот Беларуси, составленная по следующим блокам: а) экологический режим болотных вод; б) экологический режим торфяной залежи; в) синтаксономическая и экотипологическая характеристика растительности. Обзор аналитических материалов предваряется перечнем видов (диагностических, константных, доминантных), позволяющих сформировать у читателя представление о морфологии характеризуемых ассоциаций.

1. ДРЕВЕСНО-СФАГНОВАЯ ГРУППА

1.1. Ассоциация *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris* KLEIST 1929 em. W. MATUSZKIEWICZ 1962

Диагностические виды (D)[1]: *Pinus sylvestris* f. *uliginosa*$^{phi=28,2}$(C, Dm); *Vaccinium myrtillus*^{51,5} (Dm), *Vaccinium uliginosum*^{51,8} (C, Dm), *V, vitis-idaea*^{63,4} (C, Dm), *Ledum palustre*^{36,5} (C, Dm); *Dicranum polysetum*^{63,4}(C), *Pleurozium Schreberi*^{63,6}(C)

Константные виды (C)[2]: *Pinus sylvestris* f. *uliginosa* (D, Dm); *Chamaedaphne calyculata* (Dm), *Ledum palustre* (D, Dm), *Vaccinium uliginosum* (D, Dm), *V. vitis-idaea* (D, Dm), *Andromeda polifolia, Oxycoccus palustris; Eriophorum vaginatum; Dicranum polysetum* (D), *Pleurozium Schreberi* (D), *Polytrichum strictum, Sphagnum angustifolium* (Dm), *Sphagnum magellanicum* (Dm)

Доминантные виды (Dm)[3]: *Pinus sylvestris* f. *uliginosa* (D, C), *Ledum palustre* (D, C), *Vaccinium myrtillus* (D, C), *V. uliginosum* (D, C); *Sphagnum angustifolium* (D, C), *S. magellanicum* (D, C)

[1]Здесь и далее в перечне диагностических видов в надстрочном индексе после названия растения приводится значение коэффициента верности (phi-coefficient) [6].

[2]Здесь и далее в перечне приводятся виды, имеющие постоянство не ниже IV класса (встречаемость >60%).

[3]Здесь и далее в перечне доминантных видов, приводятся виды, доминирующие в 30% (и более) описаний.

Ассоциация занимает окраины или хорошо дренируемые склоны верховых болот, а также встречается на подсушенных участках в полосе 50–70 м от мелиоративных каналов. Микрорельеф волнистый или кочковатый. Сообщества, как правило, формируются на болотных почвах – торфяно-перегнойно глеевых и торфяных, слабопроточных.

Сообщества ассоциации приурочены к относительно сухим местообитаниям (см. рис. 2). Уровень залегания вод (рис. 3) составляет в среднем -31 см (пределы – -84 ÷0); pH – 3,71 (3,17–4,81); EC – 92,7 μS/см (39–162).

Глубина торфяной залежи достигает 2–2,5 м (в среднем 1–1,5 м); торф преимущественно сфагновый и пушицево-сфагновый. Мощность сфагнового очеса (T_0) составляет в среднем 10 см (пределы 6–15), слаборазложившегося торфа (T_1) – 13 (5–40) см. Реакция (mR) верхнего (0–25 см) слоя торфяной залежи – 2,58 (2,30–2,90). Зольность в среднем составляет 4,4% (1,2–5,7), что в целом выше среднего значения (3,5%), рассчитанного для всей выборки (n=1193) исследованных местообитаний сфагновых болот (рис. 4).

Средневзвешенное значение индекса увлажнения (mF), рассчитанное по фитометрическим шкалам Х. Элленберга, составляет 6,89 (пределы – 6,20–8,67); кислотности субстрата (mR) – 2,10 (1,4–3,13); богатства азотом (mN) – 1,64 (1,22–3,13); освещенности (mL) – 6,77 (6,27–7,29) (табл. 1). Фитоценотический оптимум синтаксона (см.рис.2) размещен в секторе наименее увлажненных местообитаний сфагновых болот; по характеру питания местообитания относятся к минеротрофному типу (мезоолиготрофный подтип).

Таблица 1. Статистические показатели вариабельности экологических индексов в местообитаниях сфагновых болот Беларуси

Экологические параметры	Статистические показатели					
	M	±m	Me	σ	min	max
I. Древесно-сфагновая группа						
Ass. ***Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*** (n=128)						
Освещенность (mL)	6,75	0,02	6,73	0,20	6,27	7,29
Увлажнение (mF)	6,90	0,03	6,87	0,39	6,20	8,67
Кислотность субстрата (mR)	2,13	0,02	2,10	0,25	1,40	2,88
Богатство азотом (mN)	1,66	0,02	1,62	0,22	1,22	2,36
Ass. ***Sphagno-Pinetum sylvestris*** (n=348)						

Экологические параметры	Статистические показатели					
	M	±m	Me	σ	min	max
Освещенность (mL)	7,32	0,01	7,35	0,20	6,80	7,82
Увлажнение (mF)	7,46	0,02	7,50	0,36	6,30	8,25
Кислотность субстрата (mR)	1,66	0,01	1,64	0,18	1,29	2,30
Богатство азотом (mN)	1,33	0,01	1,33	0,13	1,09	1,80
II. Кочковая группа						
Ass. ***Ledo palustris-Sphagnetum fusci*** (n=166)						
Освещенность (mL)	7,50	0,01	7,50	0,15	7,13	7,91
Увлажнение (mF)	7,59	0,02	7,64	0,26	6,65	8,11
Кислотность субстрата (mR)	1,54	0,01	1,50	0,15	1,14	2,06
Богатство азотом (mN)	1,29	0,01	1,28	0,12	1,0	1,83
Ass. ***Sphagnetum magellanici*** (n=97)						
Освещенность (mL)	7,51	0,02	7,5	0,16	7,0	7,82
Увлажнение (mF)	7,85	0,02	7,88	0,22	7,27	8,4
Кислотность субстрата (mR)	1,65	0,02	1,57	0,21	1,29	2,45
Богатство азотом (mN)	1,24	0,02	1,2	0,16	1	1,91
Ass. ***Empetro nigri-Sphagnetum rubelli*** (n=65)						
Освещенность (mL)	7,74	0,02	7,75	0,2	7,14	8,22
Увлажнение (mF)	7,82	0,03	7,83	0,21	6,80	8,25
Кислотность субстрата (mR)	1,54	0,02	1,58	0,14	1,22	1,85
Богатство азотом (mN)	1,21	0,01	1,2	0,09	1	1,42
III. Ковровая группа						
Ass. ***Sphagno recurvi-Caricetum rostratae*** (n=36)						
Освещенность (mL)	7,63	0,06	7,64	0,35	7,06	9
Увлажнение (mF)	8,27	0,05	8,23	0,31	7,5	9
Кислотность субстрата (mR)	2,44	0,08	2,35	0,47	1,69	3,75
Богатство азотом (mN)	2,02	0,07	2,0	0,44	1,44	3,36
Ass. ***Sphagno recurvi-Caricetum lasiocarpae*** (n=13)						
Освещенность (mL)	7,48	0,1	7,5	0,37	6,71	8
Увлажнение (mF)	8,13	0,16	8,38	0,58	6,86	8,75
Кислотность субстрата (mR)	2,79	0,14	2,82	0,51	2,12	3,7
Богатство азотом (mN)	2,32	0,13	2,25	0,46	1,63	3
Ass. ***Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi*** (n=21)						
Освещенность (mL)	7,46	0,07	7,5	0,33	6,55	7,85
Увлажнение (mF)	8,07	0,07	8,13	0,33	7,25	8,5
Кислотность субстрата (mR)	2,15	0,09	2	0,44	1,6	3,36
Богатство азотом (mN)	1,69	0,09	1,5	0,43	1,2	2,82
Ass. ***Drosero anglicae-Sphagnetum rubelli*** (n=73)						
Освещенность (mL)	7,97	0,02	8	0,17	7,62	8,33
Увлажнение (mF)	8,13	0,03	8,11	0,23	7,67	9
Кислотность субстрата (mR)	1,55	0,02	1,54	0,2	1,13	2
Богатство азотом (mN)	1,16	0,01	1,17	0,1	1,0	1,47
IV. Мочажинная группа						
Ass. ***Caricetum limosae*** (n=119)						
Освещенность (mL)	8,07	0,02	8	0,24	7,14	9
Увлажнение (mF)	8,57	0,02	8,64	0,25	7,6	8,9
Кислотность субстрата (mR)	1,79	0,02	1,8	0,25	1,2	2,43
Богатство азотом (mN)	1,24	0,02	1,25	0,17	1	1,86
Ass. ***Rhynchosporetum albae*** (n=127)						
Освещенность (mL)	8,03	0,02	8,08	0,22	7,25	8,57
Увлажнение (mF)	8,55	0,02	8,6	0,23	7,5	9

Экологические параметры	Статистические показатели					
	M	±m	Me	σ	min	max
Кислотность субстрата (mR)	1,86	0,03	1,83	0,28	1,38	3,14
Богатство азотом (mN)	1,34	0,02	1,29	0,28	1,1	2,63

Примечание. M – среднее арифметическое; ±m – ошибка среднего; Me – медиана; σ – стандартное отклонение; n – объем выборки.

1.2. Ассоциация *Sphagno-Pinetum sylvestris* KOBENDZA 1930

Диагностические виды (D): *Ledum palustre*$^{phi=26,0}$ (C), *Pinus sylvestris* f. *litwinowii*^{24,0} (Dm, C), *Polytrichum strictum*^{26,8}(C), *Sphagnum magellanicum*^{23,4}(Dm, C), *S. angustifolium*^{19,2}(Dm, C), *S.fuscum*^{23,2}

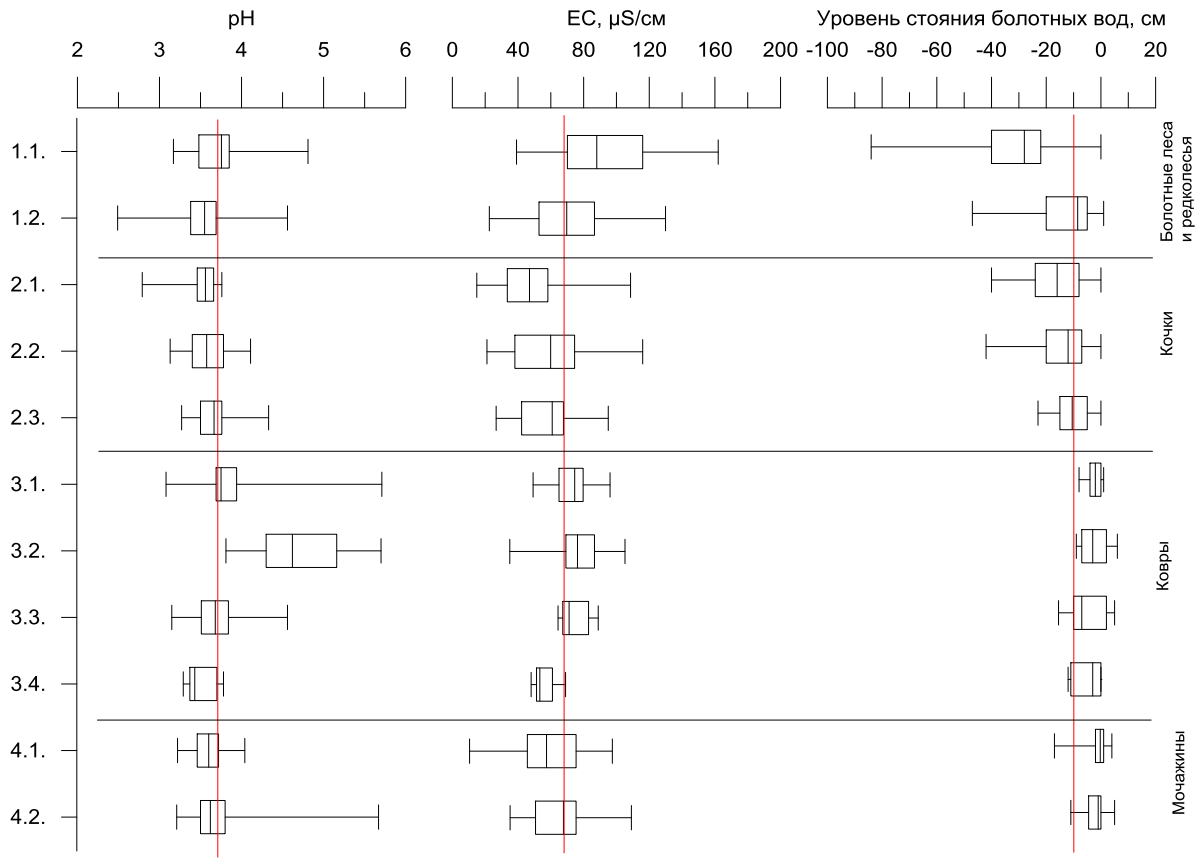
Константные виды (C): *Pinus sylvestris* f. *litwinowii* (D, Dm); *Oxycoccus palustris, Eriophorum vaginatum* (D, Dm), *Chamaedaphne calyculata, Andromeda polifolia, Ledum palustre* (D), *Empetrum nigrum, Drosera rotundifolia* (D), *Calluna vulgaris*; *Sphagnum magellanicum* (D, D_m), *S. angustifolium* (D, Dm), *S. fuscum* (D), *Polytrichum strictum*

Доминантные виды (Dm): *Pinus sylvestris* f. *litwinowii* (D, C); *Eriophorum vaginatum* (C); *Sphagnum angustifolium* (D, C), *S. magellanicum* (D, C)

Сообщества ассоциации занимают окраинные части, склоны верховых болот, где образует лесные кольца, а иногда доминируют и на всей площади болота. Микрорельеф кочковатый или волнистый. Фитоценозы, как правило, формируются на торфяных болотных почвах с застойными водами.

Уровень верховодки, отмеченный при описании фитоценозов (см. рис. 3), составляет в среднем -13 см (пределы -47÷1 см); pH болотных вод – 3,53 (пределы 2,49–4,56); EC – 66,4 μS/см (22–130).

Глубина торфяной залежи 2–5 м (средняя в описаниях 2,8 м); торф пушицево-сфагновый и сфагновый. Мощность сфагнового очеса и слаборазложившегося торфа в экотопах ассоциации несколько выше, чем в ассоциации ***Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*** и составляют соответственно 17 (пределы 11–20) и 13 см (7–20). Реакция верхней части торфяной залежи составляет (см. рис. 4) в среднем 2,61 (2,20–2,90), зольность – 3,65% (0,7–10,5%).



Древесно-сфагновая группа ассоциаций

1.1. Ass. *Vaccinio uliginosi -Pinetum sylvestris*

1.2. Ass. *Sphagno-Pinetum sylvestris*

Кочковая группа

2.1. Ass. *Ledo palustris -Sphagnetum fusci*

2.2. Ass. *Sphagnetum magellanici*

2.3. Ass. *Empetro nigri -Sphagnetum rubelli*

Ковровая группа

3.1. Ass. *Sphagno recurvi -Caricetum rostratae*

3.2. Ass. *Sphagno recurvi -Caricetum lasiocarpae*

3.3. Ass. *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi*

3.4. Ass. *Drosero anglicae-Sphagnetum rubelli*

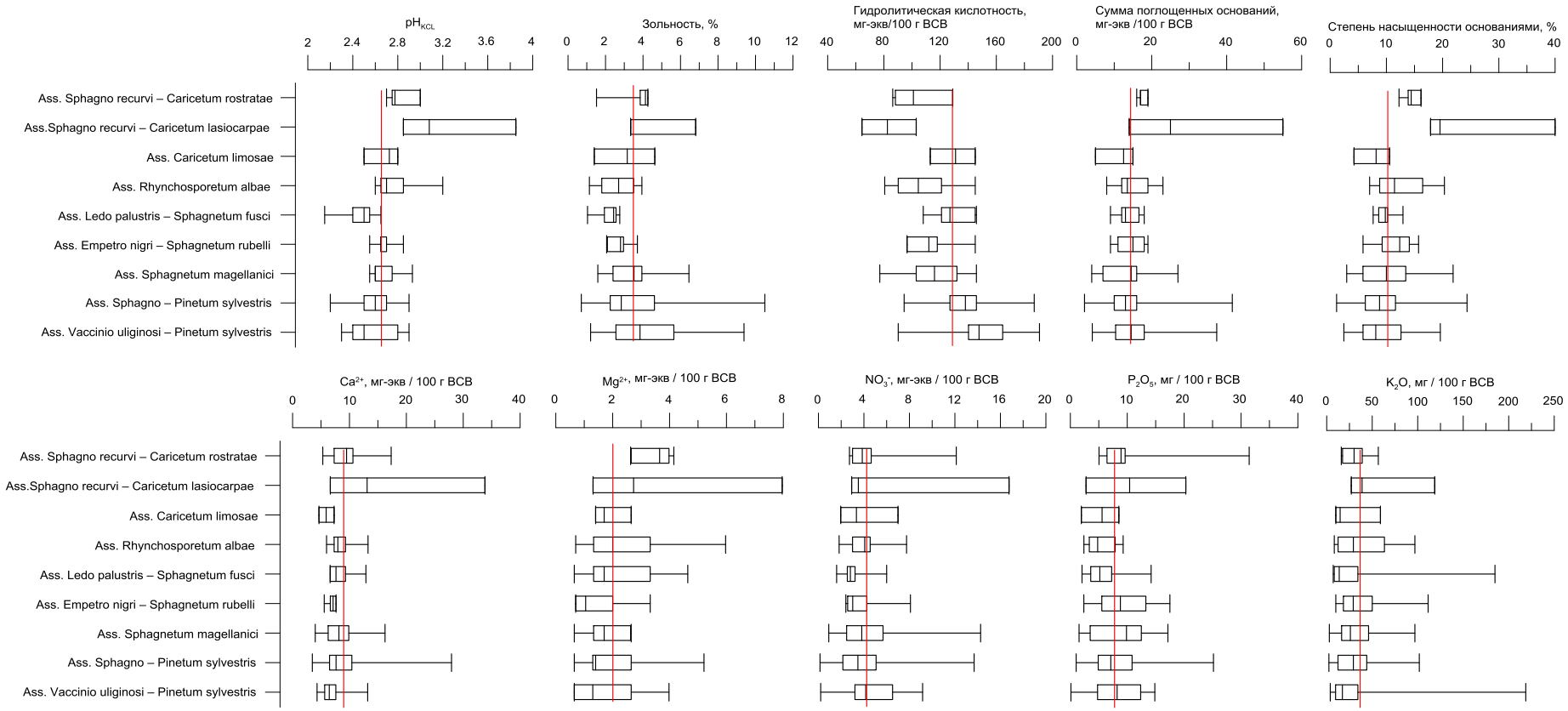
Мочажинная группа

4.1. Ass. *Caricetum limosae*

4.2. Ass. *Rhynchosporetum albae*

Me, 25–75 % min–max; сплошной вертикальной линией маркируется значение Me, рассчитанное для всей выборки (n=1193)

Рис. 3. Вариабельность показателей pH, электропроводности (EC) и уровней стояния вод в экотопах ассоциаций сфагновых болот Беларуси.



Р и с . 4 . Вариабельность показателей физико-химических свойств верхнего (0–25 см) слоя торфяной залежи в экотопах растительных ассоциаций верховых болот Беларуси (условные обозначения см. на рис. 2)Амплитуды колебаний значений экологических индексов индицируют широкий диапазон режимов, в которых формируются сообщества ассоциации (см. табл. 1). Значение индекса увлажнения (mF) находится в пределах 6,30–8,25 (в среднем 7,46); кислотности (mR) – 1,29–2,30 (1,66); богатства почв азотом (mN) – 1,09–1,80 (1,33); освещенности (mL) – 6,80–7,82 (7,32).

В экологическом плане демаркационная линия между ассоциациями ***Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*** и ***Sphagno-Pinetum sylvestris*** проходит довольно четко. В пространстве факторов среды (увлажнение, кислотность) центры экоареалов этих ассоциаций статистически достоверны (P=0,95), не перекрываются и достаточно удалены друг от друга (см. рис. 2). При этом ***Sphagno-Pinetum sylvestris*** демонстрирует значительно более близкие экологические связи (равно как и флористические) с синтаксонами класса OXYCOCCO-SPHAGNETEA, что свидетельствует о целесообразности отнесения характеризуемой ассоциации к данному классу.

2. КОЧКОВАЯ ГРУППА АССОЦИАЦИЙ

2.1. Ассоциация *Ledo palustris-Sphagnetum fusci* DU-RIETZ 1921 em. DIERSSEN 1980

Диагностические виды (D): *Sphagnum fuscum*$^{phi=64,9}$, *Oxycoccus microcarpus*^{55,3}, *Empetrum nigrum*^{50,9}, *Chamaedaphne calyculata*^{35,0}, *Ledum palustre*^{21,6}

Константные виды (C): *Pinus sylvestris* f. *litwinowii*, f. *willkomii*; *Eriophorum vaginatum, Oxycoccus palustris, Chamaedaphne calyculata* (D)*, Calluna vulgaris*, *Andromeda polifolia, Empetrum nigrum* (D)*, Ledum palustre* (D)*, Drosera rotundifolia, Oxycoccus microcarpus* (D); *Sphagnum fuscum* (D, Dm), *S. magellanicum, S. angustifolium*, *Polytrichum strictum*

Доминантные виды (Dm): *Chamaedaphne calyculata* (D, C), *Eriophorum vaginatum* (C)*,Calluna vulgaris* (C); *Sphagnum fuscum* (D, C)

Сообщества ассоциации формируются на высоких ($h_{ср}$=46±5 см) грядах и кочках. Местообитания типично олиготрофные с довольно низким уровнем стояния болотных вод – -40÷0 см (в среднем -16 см). Физико-химические свойства болотных вод под сообществами ассоциации имеют следующие показатели: pH – 3,52 (пределы – 2,79–3,76); EC – 46,7 μS/см (15–109) (см. рис. 3).

Мощность торфа 2–8 м (в среднем 3,6 м), залежь верхового типа, прежде всего фускум, также встречаются комплексные олиготрофные местообитания с верхним слоем фускум- или магелланикум-торфа или магелланикум-залежи с верхним слоем фускум-торфа. Реакция верхнего (0–25 см) слоя торфяной залежи (pH_{KCl}) составляет в среднем 2,47 (пределы 2,2–2,7). Степень обеспеченности минеральными веществами очень слабая (зольность в среднем составляет 2,2 %).

Оценка режимов основных факторов по экологическим шкалам показывает, что сообщества ассоциации имеют весьма

специфическую экологическую нишу (см. рис. 2). Средневзвешенное значение (см. табл. 1) индекса увлажнения (mF) составляет 7,59 (пределы 6,65–8,11); кислотности (mR) – 1,54 (1,14–2,06); богатства почв азотом (mN) – 1,29 (1–1,83). Экоцентр ассоциации приурочен к наиболее олиготрофным местообитаниям сфагновых болот; по условиям увлажнения – это кочки (см. рис. 2).

2.2. Ассоциация *Sphagnetum magellanici* (MALC.1929) KÄSTH. et FLÖSSN. 1933

Диагностические виды (D): *Sphagnum magellanicum*$^{phi=26,2}$ (C, Dm), *Sphagnum angustifolium*^{23,1} (C, Dm), *Polytrichum strictum*^{25,7} (C), *Chamaedaphne calyculata*^{21,4}, *Andromeda polifolia*^{18,3} (C)

Константные виды (C): *Chamaedaphne calyculata* (D), *Ledum palustre, Andromeda polifolia* (D), *Oxycoccus palustris, Eriophorum vaginatum* (Dm), *Polytrichum strictum* (D), *Sphagnum angustifolium* (D, Dm); *Sphagnum magellanicum* (D, Dm), *Sphagnum fuscum*

Доминантные виды (Dm): *Eriophorum vaginatum* (C); *Sphagnum magellanicum* (D, C), *Sphagnum angustifolium* (D)

Наиболее типичными местообитаниями сообществ ассоциации являются средние (реже высокие) кочки ($h_{ср}$=34±4 см), расположенные в окраинном коврово-кочковатом комплексе сфагновых болот. Иногда они располагаются и среди ковров, занятых мезоолиготрофными осоково-сфагновыми сообществами.

Местообитания преимущественно олиготрофные, однако амплитуды экологических режимов имеют значительный диапазон колебаний (см. рис. 3, 4). Уровень залегания воды в экотопах составляет в среднем -14 см (пределы от -4 до -35); pH – 3,59 (3,13–4,11); EC – 58,7 μS/см (34– 81). Мощность торфа 2–4 м, залежи олиготрофные (смешанные или магелланикум-залежи). Величина pH_{KCL} в поверхностном слое (0–25 см) колеблется в пределах 2,15–2,93 (в среднем – 2,64), зольность – 1,59–6,45 % (3,5).

Средневзвешенное значение индекса увлажнения (mF) составляет 7,51 (7,0–7,82); кислотности (mR) – 1,65 (1,29–2,45); богатства почв азотом (mN) – 1,24 (1,11–1,40); освещенности (mL) – 7,69 (7,17–7,95) (см. табл. 1). Фитоценотический оптимум ассоциации лежит в пределах олиготрофного типа питания. По условиям увлажнения – это кочки с переходом в некоторых случаях в ковры и маловлажные мочажины (см. рис. 2).

2.3. Ассоциация *Empetro nigri-Sphagnetum rubelli* (OSVALD 1925) NAPREENKO et SMAGIN 2003

Диагностические виды (D): *Sphagnum rubellum*$^{phi=51,8}$ (C, Dm), *Sphagnum fuscum*^{40,1} (C, Dm), *Drosera rotundifolia*^{23,4}, *Sphagnum magellanicum*^{19,6} (C), *Empetrum nigrum*^{16,8} (C), *Ledum palustre*^{15,5} (C)

Константные виды (C): *Eriophorum vaginatum* (D, Dm), *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris, Drosera rotundifolia* (D), *Chamaedaphne calyculata*, *Empetrum nigrum* (D); *Polytrichum strictum, Sphagnum rubellum* (D, Dm), *S. fuscum* (D, Dm), *S. magellanicum* (D), *S. angustifolium* (D),

Доминантные виды (Dm): *Eriophorum vaginatum* (D, C), *Sphagnum rubellum* (D, C), *Sphagnum fuscum* (D, C)

Сообщества ассоциации занимают местообитания на фрагментах гряд и кочек, характеризующихся небольшой высотой ($h_{ср}$=22±2 см), часто с признаками неустойчивости этого показателя во времени как промежуточные стадии разрушения гряд. Встречаются на небольшой площади, преимущественно в верхней части склонов верховых выпуклых болот. Иногда они располагаются на уступах гряд, надвигающихся на мочажину; еще реже их местообитанием являются ковры [8].

Уровень стояния болотных вод, отмеченный при описании фитоценозов, составляет в среднем -11 см (пределы -23÷-0); pH – 3,65 (3,27–4,33); EC – 56,7μS/см (27–95). Среднее значение pH_{KCl} поверхностного (0–25 см) слоя торфяной залежи составляет 2,68 (2,55–2,85); зольности – 2,70 % (2,1–3,6).

Значения индекса кислотности (mR) находятся в пределах 1,22–1,85 (в среднем – 1,58); богатства почв азотом (mN) – 1,01–1,42 (1,21); освещенности (mL) – 7,20–8,25 (7,74). Экоцентр ассоциации размещается в пределах олиготрофного типа питания (со смещением в сторону ультраолиготрофов); по увлажнению – это низкие кочки с небольшими колебаниями в сторону ковров. По экологической конституции асс. ***Empetro nigri-Sphagnetum rubelli*** очень близка к асс. ***Sphagnetum magellanici***. Однако центры экоареалов этих ассоциаций достоверно (P=0,95) не перекрываются, что указывает на существующую экологическую «автономность».

3. КОВРОВАЯ ГРУППА АССОЦИАЦИЙ

3.1. Ассоциация *Sphagno recurvi-Caricetum rostratae* STEFFEN 1931

Диагностический вид(D): *Carex rostrata*$^{phi=73,0}$(C, Dm), *Sphagnum recurvum*^{31,6} (C, Dm)

Константные виды (C): *Betula pubescens*; *Carex rostrata* (D, Dm), *Andromeda polifolia, Oxycoccus palustris, Eriophorum vaginatum* (Dm); *Sphagnum recurvum* (D, Dm), *S. angustifolium* (Dm, C)

Доминантные виды (Dm): *Carex rostrata* (D, C), *Sphagnum recurvum* (D, C), *S. angustifolium* (D, C)

Встречается небольшими полосами (шириной до 7–15 м) в мезоолиготрофных сфагновых топях и коврах по окрайке верховых болот, а также в приостровных топях.

Сообщества ассоциации приурочены к умеренно увлажненным участкам (см. рис. 3): уровень залегания вод находится в пределах -8÷-1 см (в среднем -2). Показатели pH вод под сообществами составляют 3,08–4,11 (3,87); EC – 49–96 μS/см (73,2). Мощность торфа в описаниях колеблется в пределах 0,9–1,7 м. Величина pH_{KCL} в поверхностном слое торфяной залежи варьирует от 2,7 до 3,0 (2,83); зольности – 1,5–4,3% (3,6) (см. рис. 4).

Значение индекса увлажнения (mF) составляет в среднем 8,27 (пределы 7,50–9,0); кислотности (mR) – 2,44 (1,69–3,75), богатства торфяного субстрата азотом (mN) – 2,02 (1,44–3,36); освещенности (mL) – 7,63 (7,06–9,0) (см. табл. 1). Фитоценотический оптимум ассоциации находится в пределах минеротрофного типа питания. По условиям увлажнения – это ковры с небольшими колебаниями как в сторону маловлажных мочажин, так и низких кочек (см. рис. 2).

3.2. Ассоциация *Sphagno recurvi-Caricetum lasiocarpae* ZÓLYOMI 1931

Диагностический вид(D): *Carex lasiocarpa*$^{phi=59,4}$(C, Dm), *Sphagnum recurvum*^{37,3} (C, Dm), *Eriophorum polystachyon*^{33,1}(C, Dm)

Константные виды (C): *Agrostis canina, Carex lasiocarpa* (D, Dm)*, C. rostrata. Drosera rotundifolia, Eriophorum polystachyon, Lysimachia vulgaris, Oxycoccus palustris, Peucedanum palustre; Sphagnum recurvum* (D, Dm)

Доминантные виды (Dm): *Carex lasiocarpa* (D, C), *Sphagnum recurvum* (D, C)

Принадлежит к мезоэвтрофным (pH 4,5–5,0), однако может встречаться и в более бедных условиях (см. рис. 3). Уровень стояния вод находится в пределах -9÷2 см (в среднем -3); pH

болотных вод составляет в среднем 4,40 (пределы 3,81–4,95); EC – 75,2 μS/см (30–100). Мощность торфа варьирует в диапазоне 1,3–2,5 м, величина pH_{KCL} в его верхнем слое (0–25 см) колеблется в пределах 2,85–3,85 (в среднем – 3,22). По данным содержания минеральных веществ в экотопе, сообщества ассоциации приурочены к наиболее богатым местообитаниям сфагновых болот (см. табл. 1, рис. 2–4); зольность составляет в среднем 4,50 % (пределы 3,34–6,81).

Средневзвешенное значение индекса увлажнения (mF) составляет 8,13 (6,9–8,8); кислотности (mR) – 2,79 (2,12–3,70); богатства почв азотом (mN) – 2,32 (1,63–3,0); освещенности (mL) – 7,48 (6,71–8,0) (см. табл. 1). Фитоценотический оптимум ассоциации, приуроченный к умеренно увлажненным коврам, смещен в сторону эвтрофности (см. рис. 2).

3.3. Ассоциация *Eriophoro vaginati-Sphagnetum recurvi* HUECK 1925

Диагностические виды (D): *Eriophorum vaginatum* (C, Dm), *Oxycoccus palustris* (C); *Sphagnum recurvum* (C, Dm),
Константные виды (C): *Eriophorum vaginatum* (D, Dm), *Oxycoccus palustris* (D) , *Andromeda polifolia*, *Sphagnum angustifolium* (Dm); *S.recurvum* (D, Dm),
Доминантные виды (Dm): *Eriophorum vaginatum* (D, C); *Sphagnum recurvum* (D, C), *Sphagnum angustifolium;*

Сообщества ассоциации встречаются преимущественно в мезоолиготрофных кочковато-ковровом и грядово-мочажинном комплексах, полосой окаймляющих верховые болота, а также в зоне открытого лагга.

По уровню увлажнения экотопы сообществ относятся к умеренно увлажненным (см. рис. 2), хотя амплитуда уровней стояния вод достаточно велика – -15÷+5 см (в среднем -5 см); pH вод составляет в среднем – 3,71 (пределы 3,15–4,56); EC – 75,4 μS/см (54–89). Мощность торфяной залежи, как правило, до 1 м, торфа – сильно разложившиеся пушицевые.

Средневзвешенное значение (см. табл. 1) индекса увлажнения (mF) составляет 8,07 (7,25–8,5); кислотности (mR) – 2,15 (1,60–3,36); богатства почв азотом (mN) – 1,69 (1,2–2,82); освещения (mL) –7,46 (6,55–7,85). Фитоценотический оптимум режимов кислотности и увлажнения определен нами в центре (место

пересечения осей координат) экоценотического ряда сфагновых болот.

3.4. Ассоциация *Drosero anglicae-Sphagnetum rubelli* (GAMS et RUOFF 1929) NAPREENKO et SMAGIN 2003

Диагностические виды (D): *Sphagnum rubellum*$^{phi=48,7}$, *Rhynchospora alba*^{29,1}, *Sphagnum balticum*^{28,4}, *Sphagnum cuspidatum*^{22,7}, *Drosera rotundifolia*^{18,3}, *D. anglica*^{17,5}

Константные виды (C): *Rhynchospora alba* (D, Dm); *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia* (D), *Eriophorum vaginatum* (Dm); *Sphagnum cuspidatum* (D, Dm), *Sphagnum rubellum* (D, Dm), *Drosera rotundifolia* (D),

Доминантные виды (Dm): *Eriophorum vaginatum* (C), *Andromeda polifolia* (D, C); *Sphagnum cuspidatum* (D, C), *Sphagnum rubellum* (D, C), *Sphagnum balticum* (D, C)

Сообщества ассоциации располагаются на склонах болотных массивов, где они образуют «кайму» до 3 м шириной (в среднем – 1,5) вокруг озерков, отделенную от открытой воды узкой полосой очеретниково- и шейхцериево-сфагновой растительности. Кроме того, сообщества располагаются в мочажинах, низких участках гряд, образующих наползающие на поверхность мочажин уступы, на участках топей [11]. Глубина залегания вод, отмеченная при описании фитоценозов, составляет в среднем -6 см (пределы -9÷-4); pH (водный) – 3,82 (3,70–3,98); EC – 56 μS/см (48–69) (см. рис. 2).

Значения индекса увлажнения (mF) составляют в среднем 8,13 (пределы 7,67–9,0). Центр экоареала размещен в секторе ковровой группы (см. рис. 2). Индексы кислотности (mR) и богатства почв азотом (mN) характеризуются минимальными значениями – в среднем 1,55 (1,13–2,0) и 1,16 (1,0–1,47), соответственно. По характеру питания фитоценотический оптимум ассоциации, находясь в пределах местобитания олиготрофного типа, смещен в сторону крайней олиготрофности (см. табл. 1).

4. МОЧАЖИННАЯ ГРУППА АССОЦИАЦИЙ

4.1. Ассоциация *Caricetum limosae* OSVALD 1923 em. DIERSSEN 1982

Диагностические виды (D): *Scheuchzeria palustris*$^{phi=35,1}$ (C, Dm), *Carex limosa*^{23,4} (C, Dm)

Константные виды (C): *Andromeda polifolia, Oxycoccus palustris, Drosera rotundifolia, Eriophorum vaginatum* (Dm), *Scheuchzeria palustris* (D, Dm), *Carex limosa* (D, Dm)

Доминантные виды (Dm): *Carex limosa* (C, D), *Scheuchzeria palustris* (C, D), *Eriophorum vaginatum* (C, D)

Сообщества ассоциации занимают мочажины (реже ковры) верховых сфагновых болот. Болотные воды имеют следующие физико-химические свойства: pH – 3,61 (пределы 3,12–4,04); EC – 59 μS/см (10,5–97,5 μS/см). Увлажненность местообитаний существенно варьирует от -17 до + 4 см (в среднем -1 см) (см. рис. 3). Мощность торфа 1–4,5 м (в среднем – 2,2 м). Величина pH_{KCL} в верхнем слое торфяной залежи колеблется в пределах 2,50–2,80 (среднее 2,69); зольность – 1,4–4,6 % (3,1) (см. рис. 4).

Значение индекса освещенности (mL) составило в среднем 8,07 (пределы 7,14–9,0), увлажнения (mF) – 8,57 (7,60–8,9); кислотности (mR) – 1,79 (1,20–2,43); богатства субстрата азотом (mN) – 1,24 (1,0–1,86) (см. табл. 1). Центр экоареала ассоциации размещен на олиготрофных мочажинах (с некоторыми колебаниями в сторону мезоолиготрофности) (см. рис. 2).

Ассоциация *Rhynchosporetum albae* Koch 1926

Диагностические виды (D): *Rhynchospora alba*$^{phi=48,2}$, *Drosera anglica*^{37,6}

Константные виды (C): *Rhynchospora alba* (D, Dm), *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia, Drosera rotundifolia*, *Drosera anglica, Oxycoccus palustris*, *Scheuchzeria palustris*

Доминантные виды (Dm): *Rhynchospora alba* (D, C)

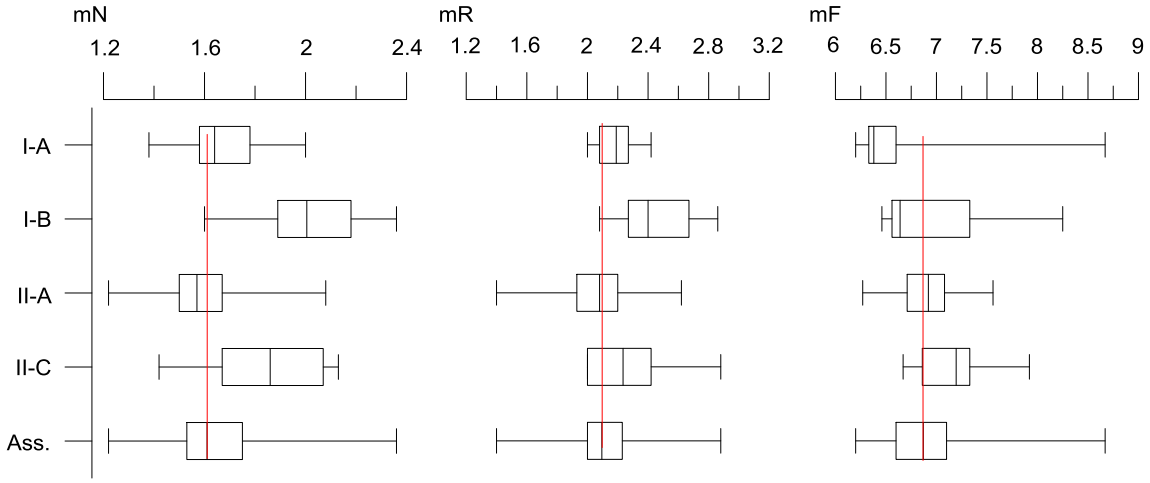
Сообщества ассоциации занимают мочажины и ковры верховых болот. Экологические характеристики сходны с предыдущей ассоциацией. Уровень стояния болотных вод находится в пределах -11 ÷ +5 см (в среднем -2 см); pH болотных вод – 3,21–5,67 (3,68); электропроводимость – 35,2–109,1 μS/см (64,9) (см. рис. 3). Мощность торфа составляет 1–4 м (в среднем – 2,15). Величина pH_{KCL} составляет 2,6–3,2 (среднее 2,75); зольность – 1,1–3,9% (2,6).

Индекс освещенности (mL) составил 8,03 (пределы 7,25–8,57); увлажнения (mF) – 8,55 (7,50–9,0); кислотности (mR) – 1,86 (1,38–3,14); богатство субстрата азотом (mN) – 1,34 (1,10–2,63) (см. табл. 1). Центр экоареала ассоциации размещен в пределах олиготрофного типа питания; по условия увлажнения это мочажины (см. рис. 2).

Завершая обзор экодиагнозов растительности сфагновых болот, еще раз подчеркнем, что мы рассматривали крупные синтаксоны флористической классификации – ассоциации. Рассмотрение экологических характеристик местообитаний синтаконов рангом ниже, чем ассоциация (субассоциация, вариант,

фация) в рамках отдельной статьи не представляется возможным. Вместе с тем следует отметить, что нашими исследованиями установлена выраженная экологическая неоднородность среды и для синтаксонов низших рангов.

Приведем в качестве примеров вариант ранжирования внутриассоциационных единиц (субассоциации, варинты) асс. ***Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris***, составленный на основе экологических шкал Г. Элленберга. Из данных рис. 5 и табл. 2 видно, что выборки значений, отражающих экологические параметры местообитаний - кислотность (mR), богатство азотом субстрата (mN) и увлажнение (mF), для выделенных субассоциаций и вариантов, как правило, имеют статистически достоверные различия. При этом инструментальные и индикационные методы демонстрируют довольно высокий уровень сходимости. Например, коэффициент корреляции между результатами инструментальных и фитометрических измерений уровней стояния и кислотности болотных вод, выполненных на территории верхового сфагнового болота «Юховичский Мох» (рис. 6), составил по увлажнению 0,52 (n=80) и по кислотности субстрата 0,76 (n=81).



Коды субассоциаций: I – subass. *typicum*; II – subass. *oxycoccetosum palustris*
Коды вариантов: A – var. typica; B – var. Betula pubescens; C – var. Sphagnum recurvum

Рис. 5. Синэкологические амплитуды внутриассоциационных единиц асс. *Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris*, рассчитанные по экологическим шкалам Х. Элленберга (условные обозначения см. на рис. 2).

Таблица 2. Оценка значимости разности экологических характеристик местообитаний внутриассоциационных единиц *Vaccinio uliginosi – Pinetum sylvestris* (α=0.05)

Код	I–A	I–B	II–A
	Увлажнение (F)		
I–A	–		
I–B	$3{,}21\cdot10^{-2*}$		
II–A	$3{,}17\cdot10^{-4*}$	$1{,}27\cdot10^{-1}$	
II–C	$9{,}80\cdot10^{-3*}$	$8{,}10\cdot10^{-1}$	$2{,}48\cdot10^{-2*}$
	Богатство субстрата азотом		
I–A	–		
I–B	$1{,}63\cdot10^{-7*}$	–	–
II–A	$8{,}23\cdot10^{-3*}$	$4{,}87\cdot10^{-3*}$	
II–C	$7{,}14\cdot10^{-2}$	$1{,}44\cdot10^{-15*}$	$3{,}80\cdot10^{-7*}$
	Кислотность субстрата		
I–A	–		
I–B	$5{,}58\cdot10^{-4*}$		
II–A	$1{,}29\cdot10^{-1}$	$4{,}59\cdot10^{-2*}$	
II–C	$7{,}82\cdot10^{-2}$	$2{,}19\cdot10^{-9*}$	$2{,}32\cdot10^{-4*}$

Примечания:

1. Экологические характеристики приводятся на основе фитометрических индексов Х.Элленберга.

2. Оценка значимости различий приводится на основе наименьшей существенной разности (НСР).

3. Значком * обозначены статистически значимые различия ($P<\alpha$).

Вопросы экодиагностики в настоящее время решаются с привлечением стандартных компьютерных пакетов, а также авторских программ. Из существующих программных пакетов для решения описанных алгоритмов целесообразнее всего воспользоваться интегрированной ботанической информационной системой JUICE [7,8]. В ней возможны сортировка видов и описаний в валовых таблицах по различным комбинациям экологических показателей; составление экологического паспорта описания; расчет для описаний экологических индексов и их групп; выполнение ординационного анализа (модули R-PROJECT, CANOCO 4.5) и др.

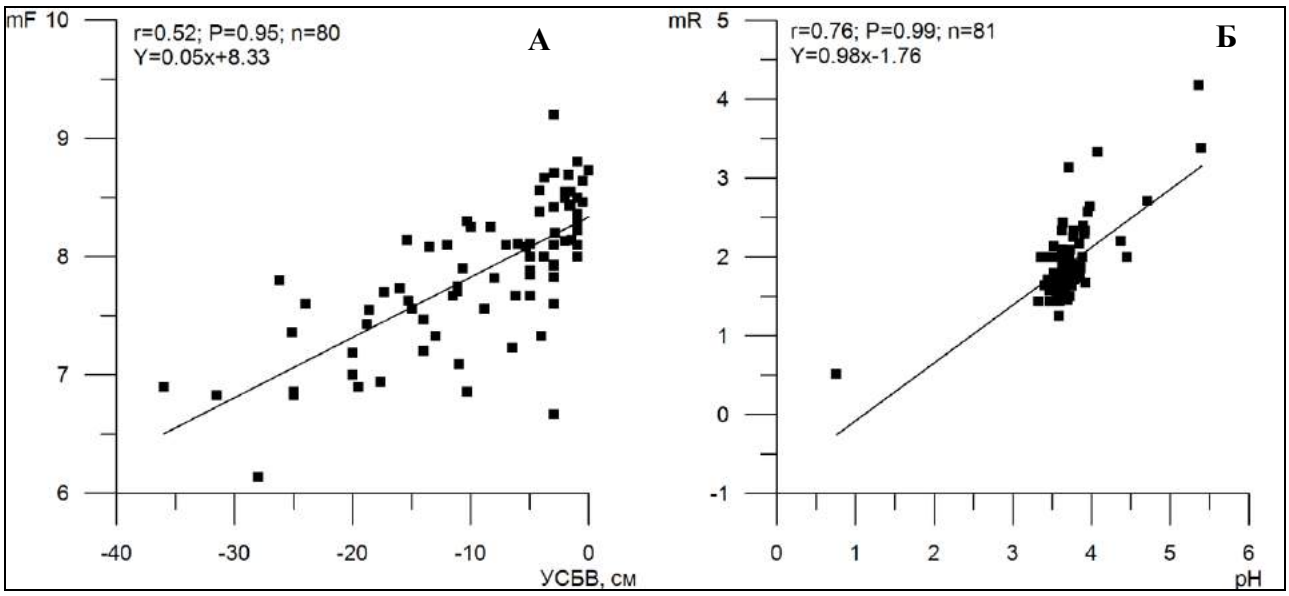


Рис. 6. Характеристика связи инструментальных измерений и данных фитометрической оценки режима увлажнения (А) и кислотности (Б) местообитаний сфагнового болота «Юховичский мох».

Заключение. В настоящей статье рассмотрены экологические диагнозы растительности сфагновые болот. Диагнозы включают характеристики физико-химических свойств (уровень залегания, pH, электропроводность) болотных вод (нефильтрованных) и верхнего (0–25 см) слоя торфяной залежи. Также значительный блок в исследованиях был посвящен фитоиндикационной оценке режимов местообитаний растительности сфагновых болот. Для этих целей использовали экологические шкалы Х. Элленберга. Показано, что инструментальные и индикационные методы демонстрируют довольно высокий уровень сходимости.

На основании составленных диагнозов проведен анализ размещения растительности в пространстве факторов среды. Местообитания сфагновых болот дифференцируются в 4 группы по условиям увлажнения (мочажины, ковры, кочки (гряды), болотные леса) и в 2 группы по условиям минерального питания - олиготрофный, атмосферно-грунтовый (подтип мезоолиготрофный). В заданной системе координат центры ареалов сравниваемых ассоциаций статистически достоверно (P=0,95) не перекрываются, что указывает на наличие существенной экологической неоднородности характеризуемых ассоциаций.

Полученные научные и практические результаты, разумеется, не предполагают окончательного завершения исследований по данной проблеме, поскольку из-за ограниченности времени, финансирования, особой сложности исполнения многие вопросы в исследованиях не затрагивались. Поэтому автор отчетливо сознает необходимость продолжения и углубления исследования в избранном направлении и рассматривает собранный и проанализированный материал как основу для дальнейших более детальных обобщающих заключений.

Благодарности. Автор высоко ценит помощь коллег и выражает признательность за участие в экспедиционных исследованиях и камеральной обработке материалов к.б.н. О.В. Созинову и Н.А.Зеленкевич.

Литература

1. Дидух Я. П., Плюта П. Г. Фитоіндикація екологічных факторів. Київ, 1994.
2. Королюк А.Ю. // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск, 2007. С. 176–195.
3. Кузнецов О. Л. // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск, 2007. С. 241–269.
4. Лопатин В.Д. // Структура растительности и ресурсы болот Карелии. Петрозаводск, 1983. С. 5–38.
5. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983.
6. Ellenberg H. Zeigerwerte der Geffasspflanzen Mitteleuropas. Gottingen, 1992.
7. Мойсейчик Е.В., Созинов О.В., Груммо Д.Г. Технологии информатизации и управления: сб. науч. статей. Минск: изд-во БГУ, 2009. С. 54–58.
8. Tichy L., Holt J. JUICE program for management, analysis and classification of ecological data. Brno, 2006.
9. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М., 1962.
10. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., 1984.
11. Смагин В.А., Напреенко М.Г. // Растительность России, 2003. № 5. С. 50–61.

Д.Г. ГРУММО

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СФАГНОВЫХ БОЛОТ БЕЛАРУСИ

Резюме

В статье приводятся экологические диагнозы растительности сфагновые болот. В качестве характеризуемой синтаксономической единицы приняты

ассоциации флористической классификации. Диагнозы включают: характеристики физико-химических свойств (уровень залегания, pH, электропроводность) болотных вод (нефильтрованных) и поверхностного (0–25 см) слоя торфяной залежи. Также значительный блок в исследованиях был посвящен фитоиндикационной оценке режимов местообитаний растительности сфагновых болот. Для этих целей использовали экологические шкалы Х. Элленберга. Показано, что инструментальные и индикационные методы демонстрируют довольно высокий уровень сходимости.

На основании составленных диагнозов проведен анализ размещения растительности в пространстве факторов среды. Местообитания сфагновых болот дифференцируются в 4 группы по условиям увлажнения (мочажины, ковры, кочки (гряды), болотные леса) и в 2 – по условиям минерального питания (олиготрофный, атмосферно-грунтовый (подтип мезоолиготрофный). В заданной системе координат центры ареалов сравниваемых ассоциаций статистически достоверно (P=0,95) не перекрываются, что указывает на наличие существенной экологической неоднородности характеризуемых ассоциаций.

D.G. GRUMMO

ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VEGETATION OF SPHAGNUM BOGS OF BELARUS

Summary

The article provides the environmental diagnosis of sphagnum bogs vegetation. Association of floristic classification adopted as characterized syntaxonomic unit. Diagnoses are including characteristics of physical and chemical properties of unfiltered bog water (water level, pH, conductivity) and the surface (0–25 cm) layer of peat deposits. In addition, significant research focused to phytoindication assessment of regimes of habitats of sphagnum bogs vegetation. For these purposes environmental scale of H.Ellenberg have been used. Shown that the tool and indication methods are demonstrate a high level of convergence. Under basis of diagnosis, analysis of the distribution of vegetation in the area of environmental factors carried out. Sphagnum bogs habitats differentiated into four groups according to the conditions of humidity (hollows, carpets, hummocks, bog forests), and into two groups according to the mineral nutrition (oligotrophic, atmospheric&groundwater (mesooligotrophic subtype). In the specified coordinate system the areas centers of compared associations do not overlap significantly (p=0.95), which points to the significant environmental heterogeneity of characterized associations.

Поступила в редакцию 30.08.2012 г.

УДК 630*907.12:630*561.24

М.В. ЕРМОХИН, О.Е. ЕФИМОВА, А.П. РОГОВОЙ,
Н.А. КОРОТКЕВИЧ

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБЕЛИ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси

Введение. В последние годы правоохранительные и природоохранные органы все чаще сталкиваются с нарушениями природоохранного законодательства, одной из форм которых является повреждение лесов при разливах загрязняющих веществ, подтоплении и затоплении территории.

Одним из источников таких угроз являются животноводческие фермы и очистные сооружения, многие из которых, построенные более 40 лет назад, к настоящему времени находятся в аварийном состоянии. Прорывы линий канализации и дамб полей фильтрации приводят к сбросу неочищенных вод в прилегающие экосистемы, в том числе в леса. Помимо собственно затопления и/или подтопления территории происходит катастрофическое изменение химического состава почвы на значительную глубину, что приводит к гибели деревьев и целых насаждений.

При этом перед экспертами часто ставится задача определения не просто причин гибели насаждений, но и продолжительности периода повреждающего воздействия.

В статье приводятся результаты комплексного обследования насаждений сосны, погибших в результате подтопления и затопления сточными водами животноводческого комплекса.

Материалы (объекты) и методы исследований. Объектом исследования послужило погибшее насаждение с доминированием сосны обыкновенной в квартале №17 Жодинского лесничества Смолевичского лесхоза (рис. 1), расположенное в замкнутом локальном понижении. В ноябре 2006 года специалистами лесхоза был зафиксирован прорыв линии канализации животноводческого комплекса, в результате чего участок лесного фонда оказался затоплен навозной жижей. В летне-осенний период 2007 года на

участке была проведена сплошная санитарная рубка. Перед экспертами была поставлена задача определить, действительно ли гибель насаждения произошла в результате затопления участка сточными водами в ноябре 2006 г. Обследование проводилось в июне 2008 года, через 1,5 года после выявления факта прорыва канализации.

Погибшее насаждение площадью 2,4 га узкой полосой окружало заболоченный участок, сформировавшийся в замкнутом понижении площадью 2,9 га. На севере и западе оно граничит с лесным массивом, на юге – с сельскохозяйственными землями, на востоке – с полями фильтрации животноводческого комплекса (рис. 1), построенными в 1981 году.

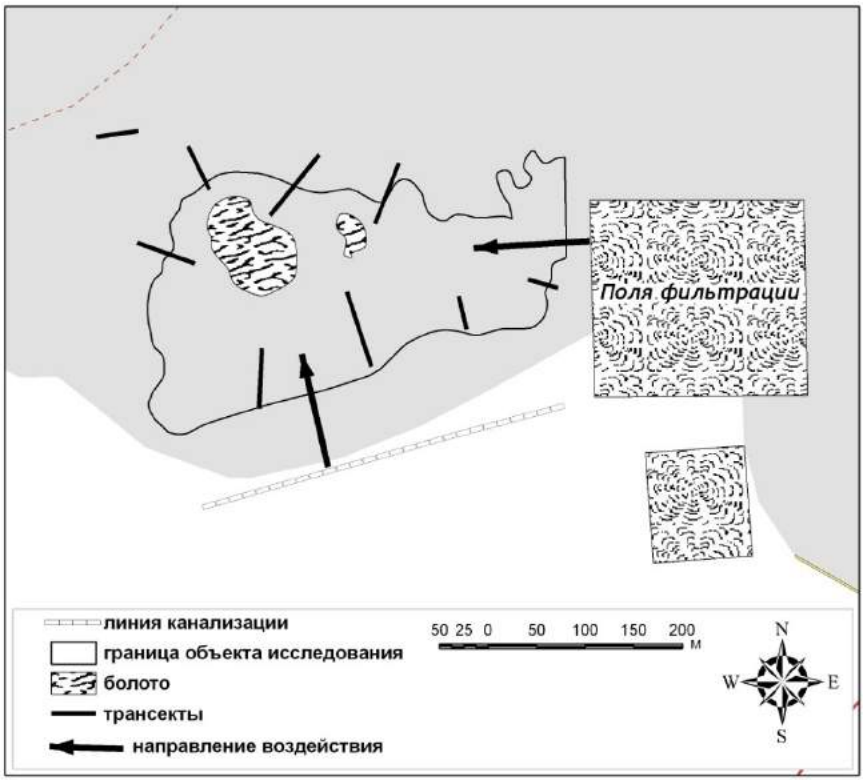


Рис. 1. Схема расположения объекта исследования.

По материалам лесоустройства 1998 года (за 10 лет до обследования) на участке произрастали разнообразные по типу леса, возрасту, составу и структуре насаждения (табл. 1). Большую часть территории занимали приспевающие и спелые сосняки черничного и мшистого типов леса.

В 80-ти метрах от опушки леса проходит линия канализации от животноводческого комплекса к полям фильтрации (рис. 1).

Таблица 1. Краткая таксационная характеристика насаждений на объекте экспертизы (квартал №17 Жодинского лесничества Смолевичского лесхоза) до их гибели (по материалам лесоустройства 1998 г.)

Выдел	Состав	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Тип леса	Тип лесорастительных условий	Бонитет	Полнота	Запас древесины на 1 га, $м^3$
26	10С	80	23	26	МШ	А2	2	0,5	200
29	10С	85	24	26	МШ	А2	2	0,6	260
30	10С	65	19	22	МШ	А2	2	0,7	220
31	6С4Б	60	18	22	МШ	А2	2	0,7	180
33	10С+Б	70	23	28	ЧЕР	В3	1	0,5	200
34	5С5Б	60	18	20	ПР-ТР	В4	2	0,7	170
35	10Б+ОЛЧ	20	10	8	ПР-ТР	В4	2	0,6	60

Подрост и подлесок на загрязненной территории в момент исследования отсутствовали, что, возможно, связано не только с загрязнением территории, но и с работой лесозаготовительной техники при проведении санитарной рубки.

Методы исследований:

1) С помощью GPS Garmin 60CX определены и нанесены на спутниковый снимок границы участка с трансформированным растительным покровом и болота, расположенного в центре усохшего насаждения (рис. 1), а также определены их площади.

2) Поскольку усохшие и усыхающие деревья на момент обследования были вырублены, то для оценки состояния и датировки гибели деревьев были отобраны образцы древесины:

− спилы с пней и стволов погибших деревьев;

− керны с живых деревьев, растущих по периферии погибшего насаждения;

− керны с деревьев из контрольного насаждения, близкого по лесотипологическим условиям к погибшему, для точной датировки образцов и определения различий в динамике прироста.

Образцы древесины отобраны вдоль 8-ми ленточных пробных площадей (трансектов), заложенных по периметру погибшего насаждения от центра к периферии (рис. 1), и в контрольном насаждении. Спилы отбирались с наиболее крупных пней и стволов погибших деревьев, а керны древесины − из деревьев I-II классов Крафта. Всего было отобрано 100 образцов древесины (53 спила с погибших деревьев, 31 керн из деревьев по периферии погибшего

насаждения и 16 кернов из контрольных деревьев). Величину радиального прироста определяли с помощью программного обеспечения ArcGIS по отсканированным изображениям предварительно подготовленных (отшлифованных и окрашенных) кернов и спилов. На спилах радиальный прирост оценивался по двум направлениям. Перекрестная датировка образцов и индексирование выполнены с использованием программ COFECHA и ARSTAN по стандартным методикам [1].

Описан видовой состав живого напочвенного покрова и подлеска территории с указанием их проективного покрытия в целом и для каждого вида в отдельности. Исследование проведено на трех участках: участок 1 – погибшее насаждение, т.е. территория, подвергшаяся трансформации, в границах от кромки леса до затопленного участка; участок 2 – затопленная территория; участок 3 – контроль (насаждение, соответствующее по лесотипологическим условиям насаждению, подвергшемуся трансформации и впоследствии вырубленному). Описание видового состава проводилось маршрутным методом, проективное покрытие оценивалось глазомерно. Для сравнительной оценки состава растительности трех участков рассчитан коэффициент видового сходства Жаккара [2] по формуле:

$$K_j = c*100 / (a+b) - c,$$

где a – количество видов на одном участке, b – количество видов на другом участке, c - количество видов, общих для двух участков. Видовые названия растений даны по [3].

3) Для сравнения химического состава почв образцы для анализа отбирались с глубины 0-10, 20-40 и 50-75 см на заболоченной территории (частично использованы материалы Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси) и в контрольном насаждении. Из отобранных почвенных образцов подготовлены смешанные пробы для каждого горизонта. Отбор образцов для почвоведческих исследований выполнен в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 [4] и ГОСТ 17.4.3.01-83 [5]. Проанализировано содержание азота аммиачного, азота нитратного, фосфора, калия, кальция и магния, а также величина pH (выполнено лабораторией РУП «Белгеология»).

4) Проведен анализ материалов последнего базового лесоустройства (1998 год), а также документов о деятельности животноводческого комплекса.

Результаты и их обсуждение. Зона трансформации живого напочвенного покрова, вызванной избыточным увлажнением и высоким содержанием азота, почти полностью совпадает с горизонталью 171 м над уровнем моря (площадь 3,8 га), а заболоченный участок – 170 м (3,6 га), за исключением северо-западной части, где они перерезаются лесной дорогой. В центральной части заболоченного участка на момент обследования располагалось открытое водное пространство площадью 0,7 га.

Уровень воды на полях фильтрации на момент обследования находился на 40-60 см выше уровня поверхности земли на участке с погибшим насаждением и на 140-160 см выше поверхности воды на затопленном участке.

В дамбе, ограничивающей поля фильтрации со стороны участка с погибшим насаждением, имеется прорыв шириной около 70 см, через который возможно попадание сточных вод в лес при поднятии их уровня на 40 см.

Таким образом, участок расположен в зоне гидравлического давления насыщенных органикой вод от полей фильтрации, что вызывало его постоянное подтопление на протяжении всего периода существования животноводческого комплекса. При повышении уровня воды на полях фильтрации (в периоды обильных дождей и снеготаяния) и авариях на канализационном коллекторе подтопление территории дополняется прямым затоплением сточными водами.

Почва. Почвенные разрезы на обоих участках (загрязненном и контрольном) практически идентичны: дерново-подзолистые глеевые с иллювиально-железисто-гумусовым горизонтом на водноледниковых рыхлых супесях, подстилаемых песками. Основное различие − в составе подстилки и глубине залегания грунтовых вод. На контрольном разрезе подстилка типично лесная и состоит из остатков хвои, веток и лесных трав и мхов; на поврежденном участке – только из остатков живого напочвенного покрова.

Уровень грунтовых вод на контрольном участке на момент обследования составлял более 150 см, на поврежденном участке – 50 см, что указывает на подтопление территории.

Под естественными хвойными насаждениями формируется кислая почва (pH от 3,5 в горизонте до 10 см до pH 4,9 на глубине 85 см). В погибшем насаждении отмечено резкое изменение кислотности почвы до почти нейтральных значений (pH достигает 6,2 в горизонте до 10 см и 5,7 на глубине 85 см).

Резкие изменения произошли в химическом составе почв. Так, содержание аммонийного азота более чем в 150 раз выше по сравнению с контролем в горизонте до 10 см, подвижного фосфора и магния – более чем в 250 раз, нитратного азота и кальция – в 70 раз, калия – в 55 раз.

С увеличением глубины до 35 см эти различия уменьшаются очень незначительно, а в некоторых точках концентрация отдельных элементов даже выше, чем у поверхности почвы.

Только на глубине около 85 см заметно снижение содержания загрязнителей. Концентрация нитратного азота здесь «всего лишь» в 2-5 раз выше по сравнению с контролем, фосфора – в 1,5-2 раза, калия – в 10-20 раз, кальция – в 3-10 раз, магния – в 2-9 раз.

Такое распределение загрязняющих веществ говорит о сильной химической трансформации почвенного профиля на значительную глубину по всей поврежденной территории.

Как и следовало ожидать, наибольшие концентрации загрязняющих веществ наблюдаются у места их слива на участок. Тем не менее, высокое загрязнение почвы на глубине свыше 50 см отмечено даже на точках, удаленных до 300 м от мест слива. Все это свидетельствует о неоднократном долговременном загрязнении территории.

Травяно-кустарничковый и подлесочный яруса. Всего на исследуемой территории выявлен 71 вид растений (табл. 2). Наиболее разнообразен по видовому составу участок № 1 (на месте погибшего насаждения) – здесь обнаружено 44 вида. На участке № 2 (заболоченный участок) – 9 видов, на контроле (участок № 3) – 31 вид. Обогащение видового состава трансформированного участка обусловлено появлением растений разных (болотной, опушечно-лесной, сорной) экологических групп в связи с изменением всех факторов среды: освещенности, влажности, трофности почвы.

Контрольный участок отличается значительным разнообразием и проективным покрытием древесного и кустарникового ярусов (7 видов деревьев и 5 – кустарников), тогда как на участках № 1 и № 2 встречается лишь *Salix aurita*.

При сравнении списков видов всех трех участков выявлено 7 видов, общих для участков № 1 и № 2, и 6 видов, общих для участков № 1 и № 3. Коэффициент видового сходства для участков № 1 и № 2 равен 15,2 %, в то время как для участков № 1 и № 3 – 8,7 %. Это свидетельствует о том, что растительность трансформированного участка ближе к болотной, чем к лесной. Низкое значение коэффициента в обоих случаях говорит о сильной трансформации растительного покрова в соответствии с изменившимися условиями произрастания, тем не менее, перехода в разряд болотной растительности не отмечено.

Таблица 2. Список и проективное покрытие видов травяно-кустарничкового яруса, подлеска и подроста на обследованной территории

№	Вид	Проективное покрытие на участке, %		
		№ 1 (трансформи-рованный)	№ 2 (затоплен-ный)	№ 3 (контроль)
Травяно-кустарничковый ярус				
1	*Agrostis gigantea Roth.*	4		
2	*Arctium tomentosum Mill.*	+		
3	*Artemisia vulgaris L.*	1		
4	*Calluna vulgaris (L.) Hill*			2
5	*Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.*	+		
6	*Carex brunnescens (Pers.) Poir.*			1
7	*Carex cinerea Poll.*	1	5	
8	*Carex elata All. subsp. Omskiana (Meinsh.) Jalas*	1	3	
9	*Carex vesicaria L.*	1		
10	*Cerastium holosteoides Fries*	1		
11	*Chamaenerion anqustifolium (L.) Scop.*	5		2
12	*Chenopodium album L.*	2		
13	*Cirsium setosum (Willd.) Bess.*	5		
14	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*	3		
15	*Convallaria majalis L.*	+		4
16	*Deschampsia cespitosa (L.) Beauv.*	2		

Продолжение таблицы 2

№	Название вида (латынь)	Проективное покрытие на участке, %		
		№1 (трансформи-рованный)	№2 (болото)	№3 (контроль)
17	*Echynocystis* lobata (Michx.) Torr. et Gray*	1		
18	*Epilobium adenocaulon* Hausskn.	10		
19	*Fallopia convolvulus* (L.) A.Love	+		
20	*Festuca ovina* L.			13
21	*Festuca rubra* L.	1		
22	*Fragaria vesca* L.			2
23	*Galeopsis bifida* Boenn.	15		
24	*Galium uliginosum* L.	1		
25	*Ledum palustre* L.			1
26	*Leonurus quinquelobatus* Gilib.	1		
27	*Luzula pilosa* (L.) Willd.	+		7
28	*Lycopus europaeus* L.	2	7	
29	*Lysimachia vulgaris* L.	1		
30	*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt			2
31	*Milium effusum* L.	1		
32	*Moehringia trinervia* (L.) Clairv.	1		
33	*Molinia caerulea* (L.) Moench			20
34	*Myosoton aquaticum* (L.) Moench	20		
35	*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.		5	
36	*Poa annua* L.	2		
37	*Poa pratensis* L.	20		
38	*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce			3
39	*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.			+
40	*Potentilla norvegica* L.	7		
41	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn			2
42	*Ranunculus repens* L.	3		
43	*Ranunculus sceleratus* L.	20	10	
44	*Rubus idaeus* L.	4		2
45	*Rubus nessensis* W. Hall			2
46	*Rumex confertus* Willd.	2		
47	*Rumex crispus* L.	1		
48	*Solanum dulcamara* L.	+	5	
49	*Sonchus arvensis* L.	2		
50	*Taraxacum officinale* Wigg. s. l.	5		
51	*Trientalis europaea* L.	+		3
52	*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.	2		

Продолжение таблицы 2

№	Название вида (латынь)	Проективное покрытие (%) на участке		
		№1 (трансформи-рованный)	№2 (болото)	№3 (контроль)
53	*Typha latifolia* L.		35	
54	*Urtica dioica* L.	45	2	
55	*Vaccinium myrtillus* L.			60
56	*Vaccinium ulignosum* L.			1
57	*Vaccinium vitis-idaea* L.			12
58	*Veronica chamaedrys* L.	1		
59	*Viola arvensis* Murr.	1		
Подлесок				
60	*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch			1
61	*Frangula alnus* Mill.			3
62	*Malus sylvestris* Mill.			+
63	*Salix aurita* L.	2	10	+
64	*Salix rosmarinifolia* L.			1
65	*Sorbus aucuparia* L.			7
Подрост				
66	*Betula pendula* Roth.			4
67	*Betula pubescens* Ehrh.			+
68	*Picea abies* (L.) Karst.			2
69	*Pinus sylvestris* L.			2
70	*Populus tremula* L.			2
71	*Quercus robur* L.			5

Примечание: * вид является внеярусным растением, однако на обследованном участке расположен в пределах травяно-кустарничкового яруса.

Для оценки изменившихся условий местообитания растений была проанализирована приуроченность видов к основным факторам среды (по экологическим шкалам влаголюбия, нитрофильности и светолюбия). На участке № 1 представлены виды, менее требовательные к условиям увлажнения, с более широкой экологической амплитудой, чем на контроле. Т. е. эти виды могут расти как в менее влажных, так и в более влажных местах, чем виды на участке № 3 (контроль).

В первую очередь, трансформация видового состава произошла вследствие обогащения почв азотом. Если из видов контроля с проективным покрытием более 2 % (таких всего 12) десять способны произрастать на бедных азотом почвах, то на участке № 1 из 13 видов таких только два, а у трех видов нижний

порог произрастания – достаточно обеспеченные азотом почвы (балл 7 из 11 по Цыганову [8]), причем два вида из трех (*Myosoton aquaticum* и *Ranunculus sceleratus*) обладают проективным покрытием 20%.

У 4 из 12 видов контроля верхний предел произрастания – богатые азотом почвы, у остальных он еще ниже. На трансформированном участке №1 семь видов из тринадцати переносят избыточно богатые азотом почвы (балл 11 по Цыганову – максимум в шкале по нитрофильности). Растительность болота (участок №2) также представлена преимущественно нитрофильными видами растений.

При сравнении отношения видов к освещенности следует отметить преобладание на участке №1 видов, произрастающих на светлых, достаточно открытых пространствах, в то время как на контроле представлены виды более затененных местообитаний.

Общее проективное покрытие видами живого напочвенного покрова и подлеска составляет: на участке № 1 – 70%, на болоте – 70%, на контроле – 95%. Напочвенный покров трансформированного участка развит достаточно хорошо и представлен в первую очередь многолетними видами-нитрофилами, такими как *Urtica dioica*, *Myosoton aquaticum*, *Ranunculus sceleratus*, *Potentilla norvegica*. Вследствие увеличения освещенности территории широко распространен *Poa pratensis*. Все растения имеют хорошее развитие, высокую жизненность и значительные размеры особей. Все это говорит о том, что развитие нитрофильного травяного комплекса происходит в течение довольно длительного периода времени, по меньшей мере несколько лет.

Дендрохронологические исследования

В годичных кольцах деревьев в интегрированной форме отражаются все изменения, происходящие в окружающей среде. Это позволяет реконструировать не только историю развития как отдельного дерева, так и насаждения в целом, но и динамику внешних факторов, в том числе антропогенного происхождения [6].

Поскольку в погибшем и примыкающем к нему насаждениях доминирует сосна, именно она была выбрана для проведения дендрохронологических исследований. При отборе образцов были охвачены деревья сосны, погибшие в предыдущие годы, а также пни и стволы деревьев, сохранившиеся на поверхности болота.

Полученный дендрохронологический материал позволил установить возраст, оценить изменения в радиальном приросте погибших деревьев и деревьев, растущих в неповрежденном насаждении, а также установить время их гибели (рис. 2).

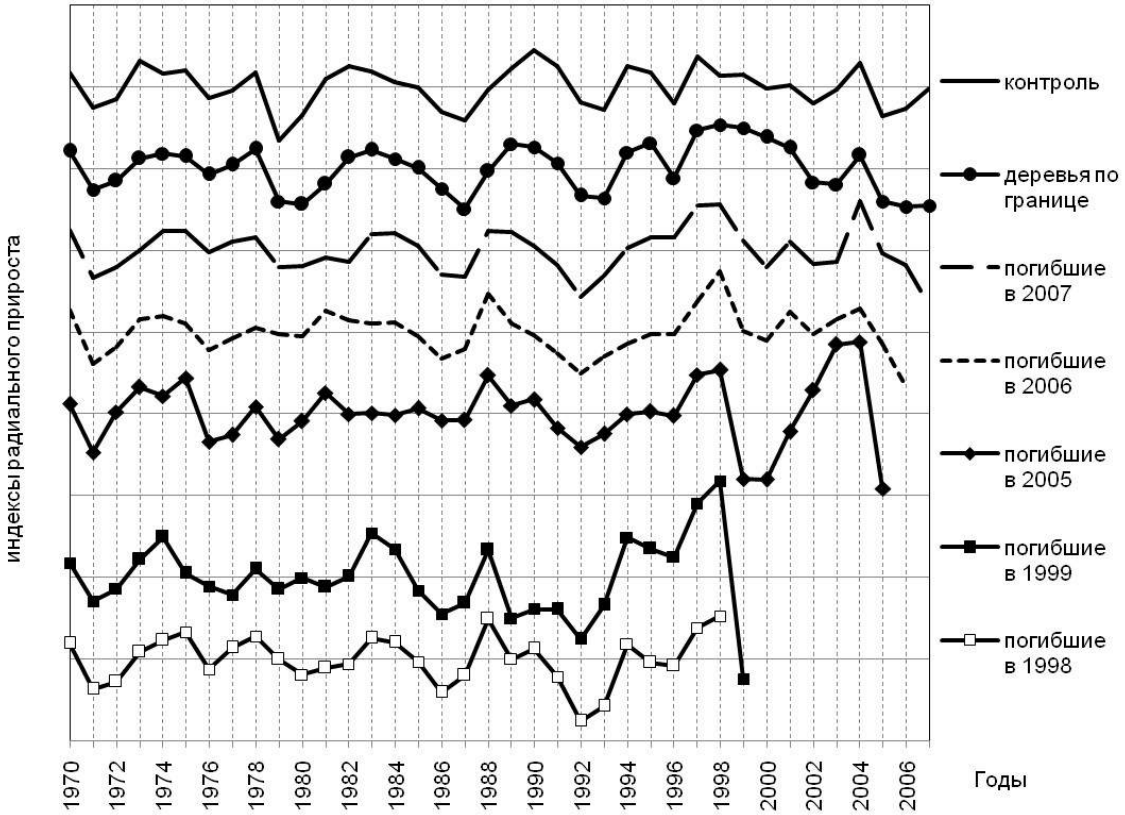


Рис. 2. Стандартизированные древесно-кольцевые хронологии.

Зарегистрированная по образцам древесины гибель деревьев началась в 1998 году и распространялась постепенно вглубь лесного массива. Деревья гибли ежегодно вплоть до 2007 года. Возраст погибших деревьев составлял от 60 до 100 лет.

Наверняка гибель крупных деревьев сосны имела место и до 1998 года, поскольку посреди болота имеются остатки пней, однако получение образцов из них оказалось проблематичным.

Большая часть образцов получена с деревьев, погибших в последние годы, поэтому точно установить общие объемы ежегодного отпада не представлялось возможным.

Для оценки реакции деревьев на внешние воздействия серии годичных колец были объединены в группы по году гибели. Построенные обобщенные стандартизированные древесно-кольцевые хронологии позволяют элиминировать возрастные тренды и особенности прироста на разной высоте ствола (рис. 2). Все хронологии отличаются очень высокой синхронностью в

радиальном приросте: межсериальный коэффициент корреляции достигает 0,65.

Динамика радиального прироста показывает, что деревья погибали внезапно, в течение 1-2 лет. Абсолютно здоровое дерево резко снижало свой прирост в вегетационный период и погибало к концу года или в первой половине следующего. Такой сценарий гибели не может быть связан с резкими колебаниями климатических факторов, поскольку гибель деревьев происходила в любой фазе циклов колебаний радиального прироста, как в фазе его подъема (1998, 2004 годы), так и спада (1999, 2005, 2006, 2007).

Несмотря на высокую синхронность в радиальном приросте всех групп деревьев, четко прослеживается отличия в реакции погибших деревьев по сравнению с контрольными и деревьями, растущими по периферии погибшего насаждения (рис. 3).

Резкие отклонения в радиальном приросте погибших и живых деревьев начались с 1989 года. Амплитуда колебаний разности прироста контрольных деревьев и деревьев по периферии болота увеличилась на 300 % для деревьев, погибших в 1999 году, на 210-240 % для деревьев, погибших в 2004-2005 годах, и 130-160% – погибших в 2006-2007 годах и живых по границе усыхания. Такое различие может быть обусловлено только резким изменением условий произрастания, в частности изменением гидрологического режима территории, вызванного строительством полей фильтрации.

Анализ материалов лесоустройства.

В 1998 году площадь территории с избыточным увлажнением (березняк и сосняк приручейно-травяные) была на 30% меньше, чем в настоящее время. Наиболее заболоченная часть была в березняке приручейно-травяном 20-ти летнего возраста. Об этом свидетельствует и современное состояние участка – именно этот участок в настоящее время находится под водой. Помимо этого, в восточной части участка (части выделов 26 и 30) произрастал сосняк мшистый (это подтверждает и почвенный профиль), где на момент обследования расположен участок с травянистой болотной растительностью. Аналогичная ситуация наблюдается на месте выдела 33 (сосняк черничный). Поскольку лесоустройство проводится с использованием материалов аэрофотосъемки и границы выделов наносятся достаточно точно, следует признать, что с 1998 года произошли существенные изменения в лесном покрове обследованной территории. Запас погибших за этот период

насаждений по материалам лесоустройства можно оценить в 900-950 м^3.

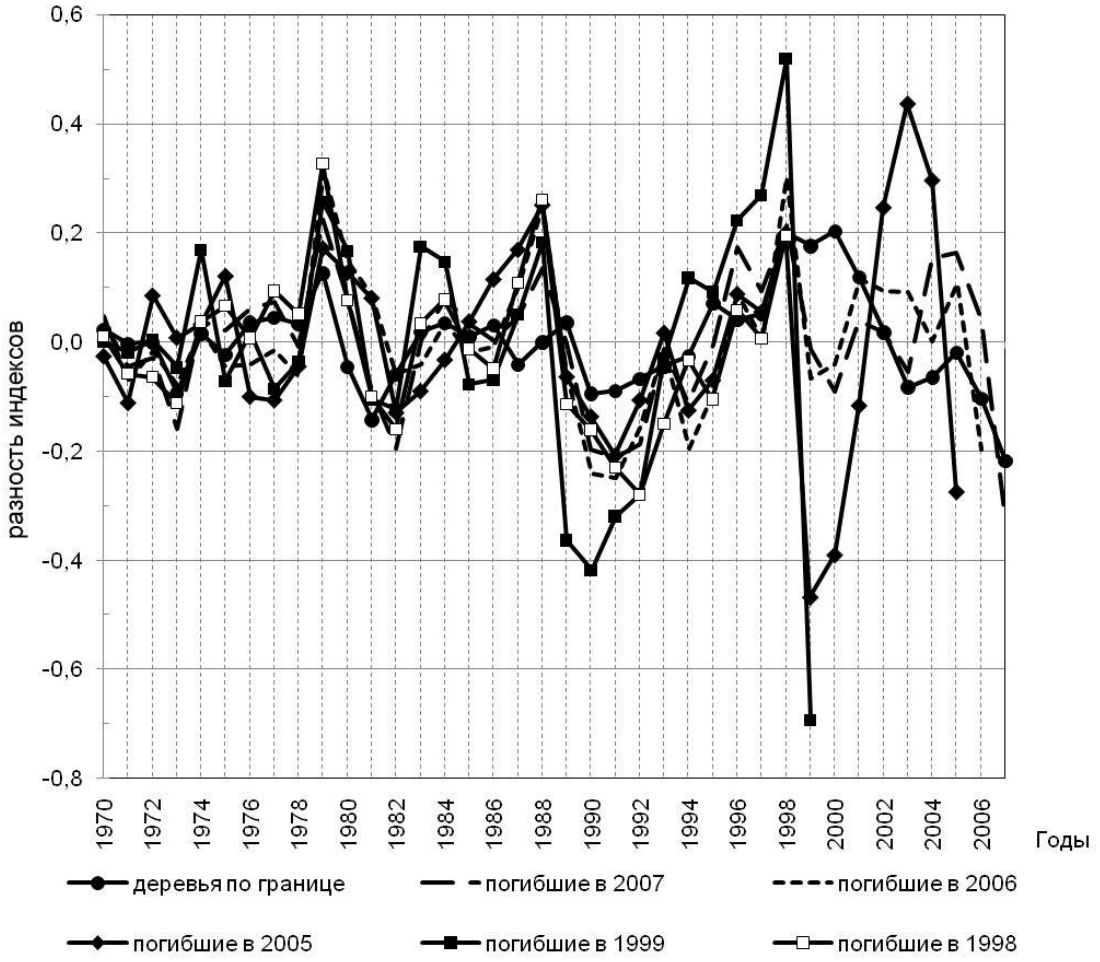


Рис. 3. Разность индексов радиального прироста погибших и контрольных деревьев.

Материалы дендрохронологических исследований полностью подтверждают эти изменения лесного покрова.

Резкое расширение границы заболоченной территории (с 2,6 до 3,6 га в течение 10 лет) при устоявшемся гидрологическом режиме невозможно без дополнительных поступлений влаги с прилегающих территорий. В сложившейся ситуации это возможно только с полей фильтрации и в результате прорывов канализации.

Заключение. После проведения детальных исследований не вызывает сомнения факт постепенного увеличения площади заболоченного участка в результате долговременного подтопления от полей фильтрации и вследствие прорывов канализации.

Животноводческий комплекс, канализация и поля фильтрации были построены в 1981 году. В 1989 году стали заметны изменения в радиальном приросте деревьев, растущих в понижении у полей

фильтрации. Однако, обычное подтопление сосновых насаждений грунтовыми водами (что встречается при строительстве линий коммуникаций) несколько по-иному отражается на радиальном приросте.

Сосна обыкновенная достаточно устойчива к флуктуациям гидрологического режима и способна в течение нескольких лет сохранять свою жизненность после длительного затопления [7]. В этом случае у нее резко понижается прирост на протяжении нескольких последних лет жизни. На исследуемом же объекте деревья сосны сохраняли высокий прирост вплоть до момента гибели. Это позволяет заключить, что имелся дополнительный фактор, приведший к гибели насаждений.

Подтопление участка осуществлялось не просто грунтовыми водами, а отходами животноводческого комплекса, как непосредственно навозной жижей (при прорыве канализации), так и отфильтрованными стоками с полей фильтрации на протяжении 20 лет. Это показывает существенно измененный химический состав почвы: повышено содержание азота, фосфора, калия, кальция и магния (превышения по отдельным элементам в 150-250 раз по сравнению с контролем) на глубину до 35 см по всей территории. Только на глубине 85 см отмечено снижение содержания загрязняющих веществ до концентраций, приемлемых для развития лесной растительности (хотя и при этом превышающих контрольные значения в 2-20 раз).

Одновременное затопление территории и воздействие высоких концентраций химических веществ в течение вегетационного периода приводили к отмиранию корневых окончаний и гибели древесных растений.

Значительное проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, хорошее развитие, высокая жизненность и значительные размеры особей говорят о том, что развитие нитрофильного травяного комплекса происходило в течение нескольких лет.

Дендрохронологическое исследование показало, что большинство обследованных деревьев погибло в течение 2006 года и предшествующих лет (установлена внезапная гибель крупных деревьев, начиная с 1998 года). Поэтому зарегистрированный прорыв канализации в ноябре 2006 года и затопление участка сточными водами не могли привести к гибели насаждения к маю

2007 года, когда сотрудники лесхоза обратили внимание на погибшее насаждение и зафиксировали его как свежий сухостой.

Таким образом, достоверно установлено, что гибель деревьев в обследованных насаждениях происходила в течение последних 10 лет (или более) в результате постоянного подтопления и затопления отходами животноводческого комплекса, как вследствие прорыва канализации, так и с полей фильтрации.

Проведенные исследования показывают, что только комплексное обследование поврежденных насаждений, одной из основных частей которого является использование дендрохронологического метода, позволяет установить как причину гибели насаждений, так и начало негативного воздействия и особенности его протекания в сочетании с анализом динамики растительного покрова.

Литература

1. Holmes R.L. Dendrochronology program library / User's manual. Tucson, Arizona, 1984.

2. Миркин Б.М., Розенберг Б. М. Толковый словарь современной фитоценологии. М.: Наука, 1983.

3. Определитель высших растений Беларуси. / Под ред. В.И.Парфенова. Минск, 1999.

4. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа: ГОСТ 17.4.4.02-84. М., 1984.

5. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 17.4.3.01-83. М., 1983.

6. Пугачевский А.В., Моложавский А.А., Ермохин М.В., Судник А.В., Роговой А.П., Короткевич Н.А., Вершицкая И.Н. // Лесные стационарные исследования: методы, результаты, перспективы: Материалы совещания. Тула, 2001. С. 552-555.

7. Русаленко А.И. Структура и продуктивность лесов при подтоплении и затоплении. Минск : Наука и техника, 1983.

8. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

М.В.ЕРМОХИН, О.Е.ЕФИМОВА, А.П.РОГОВОЙ, Н.А.КОРОТКЕВИЧ

ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБЕЛИ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Резюме

В статье приводятся результаты комплексной экологической экспертизы причин гибели насаждений сосны обыкновенной в результате затопления и подтопления сточными водами животноводческого комплекса. Проведена дендрохронологическая экспертиза, исследованы химический и гранулометрический состав почв, орографическая ситуация, изменения в живом напочвенном покрове, подросте и подлеске. Установлено, что гибель деревьев на обследованном участке происходила в течение как минимум 10 лет из-за ошибок при строительстве полей фильтрации и нарушения правил эксплуатация канализационной системы животноводческого комплекса.

M.V.YERMOKHIN, O.E.YEFIMOVA, A.P.ROGOVOY, N.F.KOROTKEVICH

DENDROCHRONOLOGICAL AND PHYTOCENOLOGICAL ANALYSIS OF STANDS DEATH CAUSE BY LIVESTOCK WASTE

Summary

The complex ecological examination results of the dead pine stands are presented. The stands are disturbed by livestock waste. Tree rings growth, soils chemical and grain-size composition, relief, ground cover, undergrowth and understory were carried out. The mistakes during the building of filtration system and disturbances of the effluent disposal line have caused the trees death during last 10 years.

Поступила в редакцию 12.11.2012 г.

УДК 556.56:550.4

Д. Ю. ЖИЛИНСКИЙ, Д. Г. ГРУММО

ДИНАМИКА ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ БОЛОТА «МОРОЧНО»)

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси

Введение. Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. борьба с деградацией земель, в том числе на осушенных торфяниках и болотах, нарушенных в результате добычи торфа,

признается одним из ключевых приоритетов в области охраны окружающей среды. Сохранение болот является важным аспектом Национальной стратегии и Плана действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия.

Вместе с тем, сегодня становится очевидным конфликт природоохранных ведомств и интересов сектора реальной экономики в вопросах сохранения торфяных ресурсов. К 2015 г. запланировано отведение около 8,5 тыс.га торфяных месторождений для добычи торфа, что в 1,4 раза увеличивает количество отведенных земель торфяных месторождений по сравнению с 2005 годом). Решением СМ РБ № 794 от 17.06.2011 уже определен перечень перспективных месторождений для добычи торфа. Это решение правительства имело большой общественный резонанс, поскольку часть перспективных для разработки объектов находится в границах действующих особо охраняемых природных территорий.

На наш взгляд, компромиссом между планами по масштабному освоению ресурсов болот и необходимостью сохранения этих глобально исчезающих экосистем должна стать экологическая обоснованность принимаемых решений на всех этапах хозяйственной деятельности (плановой, предпроектной, проектной, строительной, эксплуатационной). Одним из ключевых элементов такого обоснования является оценка воздействия планируемой деятельности на окружающую среду с целью предупреждения возможной ее деградации и направленной на обеспечение экологической стабильности и долговременного функционирования ландшафтов. Успешное разрешение этой проблемы и разработка эффективных хозяйственных мероприятий должна базтроваться на знании особенностей формирования растительных сообществ в зоне влияния торфодобычи и сопряженной с ней осушительной мелиорации.

В 2008–2010 гг. в рамках задания ГНТП «Экологическая безопасность» нами проведены исследования с целью разработки требований к ОВОС при проектировании добычи торфа с учетом сохранения ландшафтного и биологического разнообразия. Работы включали следующие этапы: 1) съемка комплекса эколого-фитоценотических показателей с целью определения перечня характеристик, наиболее информативно отражающих деградацию лесного биогеоценоза (БГЦ); 2) определение интегрального индекса

деградации лесного БГЦ; 3) экологическое зонирование тестового участка.

Материалы (объекты) и методы исследований. Исследования проводили на территории болотного массива «Морочно» (кадастровый № 437), расположенного в 8 км западнее г. Столин на землях ГЛХУ «Столинский лесхоз». Географические координаты центральной точки – WGS 84 (DMX): $N51^{0}51'636''$ $E26^{0}37'253''$. Тестовый полигон расположен в зоне влияния действующего торфопредприятия «Глинка» (участок «Зубково»).

Оценку состояния лесного БГЦ проводили на основе принципа «доза воздействия → эффект». Под дозой воздействия в данном случае условно принималось расстояние от полей торфодобычи и примыкающим к ним системам осушительной мелиорации. Это было оправдано, поскольку уровень антропогенного пресса имел прямую связь с расстоянием от источника воздействия. Для оценки эффекта или реакции анализировали параметры (характеристики) экосистем, включая и биоразнообразие.

При изучении фитоценозов в качестве методической основы использовался метод экологических профилей (ЭПР), или трансект, который заключается в фиксировании распределения ассоциаций в растительном покрове в направлении удаления от торфопредприятия. Вдоль линии профиля по мере смены растительности закладывалась серия постоянных пробных площадей (ППП). Наблюдения на ППП позволяют оценить структурную организацию, видовое разнообразие и продуктивность фитоценозов, проследить характер возобновительных процессов, взаимоотношения различных лесообразующих пород при их совместном произрастании, динамику развития нижних ярусов растительности, которая может служить достоверным индикатором состояния окружающей среды. Контрольная пробная площадь располагалась на фоновых участках болотного массива и характеризовалась отсутствием следов пожаров и других антропогенных воздействий.

Полевые и камеральные исследования производили в 2009–2010 гг. в соответствии с общепринятыми в геоботанике, лесоведении, почвоведении и математической статистике методами. Программа работ включала проведение следующих исследований: 1) изучение распространения ассоциаций в растительном покрове тестовых участков; 2) характеристику

древесного яруса (лесоводственно-таксационные показатели, динамика линейного и радиального прироста, жизненное состояние, продуктивность); 3) оценку состояния подроста основных лесообразующих пород (количество, высота, возраст, жизненное состояние); 4) характеристику травяно-кустарничкового и мохового ярусов (видовой состав, проективное покрытие, биомасса, развитие антропотолерантных видов); 5) фитоиндикацию экологических режимов лесных биогеоценозов.

Результаты и обсуждение. Трансформация лесных биогеоценозов под воздействием предприятий торфодобычи может осуществляться в следующих направлениях: дигрессивно-демутационные ассоциации в пределах того же типа леса → производный тип леса той же лесной формации → производный тип леса в пределах иной лесной формации → производный БГЦ иного типа растительности.

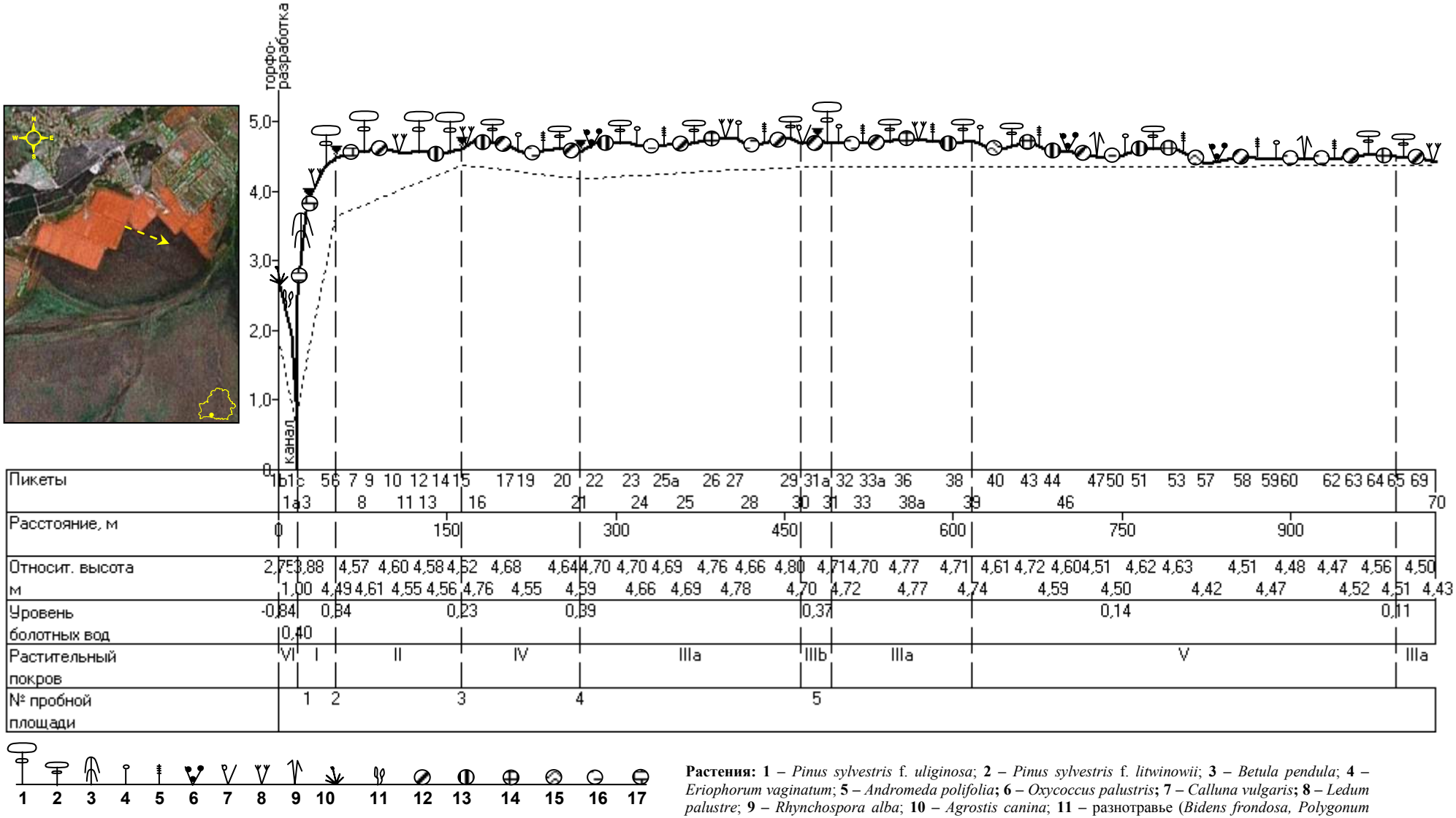
Анализ данных, представленных в таблице 1 и на рисунке 1, показывает, что в зоне влияния предприятия торфодобычи проявляются наиболее радикальные сценарии антропогенного воздействия (возникновение производного типа леса, смена на производный тип растительности). Однако зона существенной трансформации БГЦ «прижата» к полям торфодобычи до расстояния 50–150 м. По данным измерительной таксации, доля площадей ассоциаций вторичных фитоценозов на экологическом профиле составила 16,2%. Оценка сходства флористического состава растительных сообществ с использованием коэффициентов Съеренсена (Ks_1) и Чекановского (Ks_2) показала (рис. 2), что на ближней к действующей торфоразработке ППП хоть и сохраненяется коренное, экологически обусловленное флористическое ядро (Ks_1 – 0,37–0,55), однако его ценотические позиции резко ослабляются (Ks_2 – 0,19–0,32). Установлена четкая тенденция изменения коэффициентов сходства вдоль градиента воздействия (r=0,642 и 0,587 соответственно; n=16, r_{05}= 0,49, P_{05} = 0,95).

Следовательно, можно говорить о том, что на значительной части тестового полигона, изменения, протекающие в лесных растительных сообществах, либо являются латентными, либо проявляются только на стадии дигрессивно-демутационных ассоциаций. Для выявления этих изменений рассмотрим результаты исследования, полученные на пробных площадях,

расположенных на различном удалении от полей торфодобычи.

Таблица 1. Растительные сообщества тестового полигона «Морочно» (2009 г.)

№ ассо-циации	Сообщества (группа сообществ)	Протяженность	
		м	%
I	Сосняк березово-багульниково–зеленомошный (*Pleurozium Schreberi*, *Dicranum polysetum*).	48	4,6
II	Сосняк (f. обычная + f. *uliginosa*) багульниково-зеленомошно (*Pleurozium Schreberi*, *Dicranum polysetum*)-сфагновый (*Sphagnum angustifolium, S. magellanicum*).	116	11,0
IIIa	Сосняк (f. *uliginosa* + f. *litwinowii*) пушицево - кустарничково (*Ledum palustre, Andromeda polifolia, Oxycoccus palustris*)-сфагновый (*Sphagnum angustifolium, S. magellanicum, S. fuscum*) с мелкими пушицево - подбелово - сфагновыми (*Sphagnum balticum, S. cuspidatim*) мочажинами.	357	34,0
IIIb	Сосняк вересково - багульниково - сфагновый (*Sphagnum angustifolium, S. magellanicum*) со следами пожаров 1996–1999 г.).	29	2,8
IV	Кочковато-мочажинный комплекс: Кочки: сосново (f. *litwinowii*)- пушицево - кустарничково (*Ledum palustre, Andromeda polifolia, Oxycoccus palustris*)-сфагновые (*Sphagnum angustifolium, S. magellanicum*) Мочажины: пушицево - подбелово - сфагновые (*Sphagnum balticum, S. cuspidatim*).	108	10,3
V	Грядово-мочажинный комплекс: Гряды: пушицево - кустарничково (*Andromeda polifolia, Oxycoccus palustris*)- сфагновые (с преобладанием *Sphagnum fuscum, S. rubellum*) с редкой сосной (f. *litwinowii*). Мочажины: пушицево - подбелово - сфагновые (*Sphagnum balticum, S. angustifolium*) и пушицево - очеретниково - сфагновые (*Sphagnum cuspidatim*).	388	36,9
VI	Спонтанное сообщество (*Agrostis canina, Bidens frondosa, Polygonum minus*) на окраине торфоразработки, примыкающей к мелиоративному каналу.	1	0,1
VII	Мелиоративный канал с участием гидатофитов (*Potamogeton natans, Lemna minor*).	0,5	<0,1
VIII	Спонтанное сообщество (*Agrostis canina, Bidens frondosa, Polygonum minus*) по валу мелиоративного канала	4,5	0,4
	ВСЕГО	**1052**	**100,0**



Растения: 1 – *Pinus sylvestris* f. *uliginosa*; **2** – *Pinus sylvestris* f. *litwinowii*; **3** – *Betula pendula*; **4** – *Eriophorum vaginatum*; **5** – *Andromeda polifolia*; **6** – *Oxycoccus palustris*; **7** – *Calluna vulgaris*; **8** – *Ledum palustre*; **9** – *Rhynchospora alba*; **10** – *Agrostis canina*; **11** – разнотравье (*Bidens frondosa, Polygonum minus*); **12** –*Sphagnum angustifolium*; **13** – *Sph. magellanicum*; **14** – *Sph. fuscum*; **15** – *Sph. rubellum*;**16** – *Sphagneta cuspidati* (coll.); **17** – зеленые мхи (*Pleurozium schreberi, Dicranum polysetum*)

Рис. 1. Растительность вдоль экологического профиля тестового полигона «Морочно».

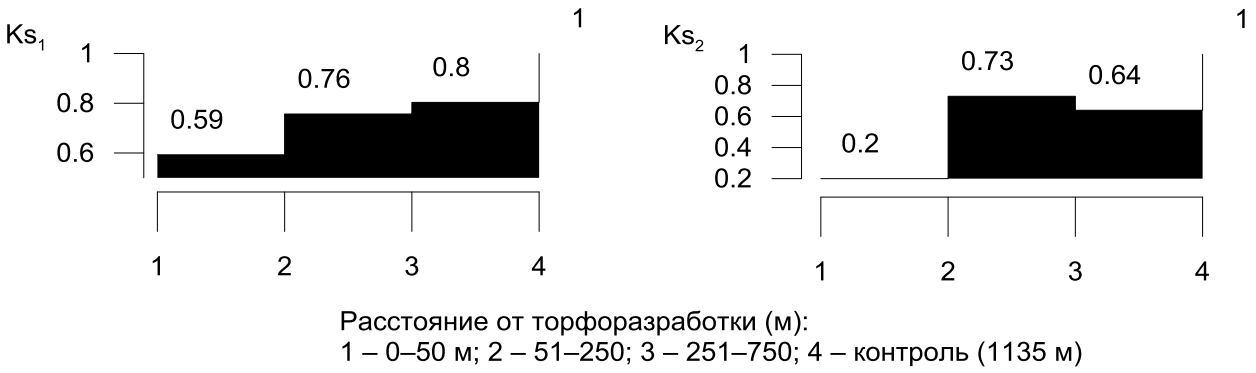


Рис. 2. Изменение коэффициентов флористического сходства Съеренсена (Ks_1) и Чекановского (Ks_2) в дигрессионном ряду сосняков сфагновых на различном удалении от торфоразработки (2009 г.).

Динамика состояния эдифицирующей синузии болотных сосняков. Лесные фитоценозы на ППП представлены преимущественно монодоминантными сосняками (возраст 32–71 год, полнота 0,6–0,92, классы бонитета V–V^a, запас древесины 6,2–61,3 м^3/га). Подробная лесоводственно-таксационная характеристика древостоев приведена в таблице 2.

Таблица 2. Лесоводственно-таксационная характеристика древостоя на постоянных пробных площадях (2009 г.)

№ ППП	Расстояние от торфоразработки, м	Индекс жизненного состояния	Тип леса	Ассоциация	Состав древостоя	Возраст, лет	Бонитет	Средние		∑площадей сечения, м^2/га	Запас древостоя	Среднегодовой прирост
								H, м	D, см		м^3/га	
1	22	0,92	Сосняк багульниковый (м)	баг.-зм.	8С2Б(б)	32	V	5,1	5,0	14,3	61,3	1,92
2	60	0,85	Сосняк сфагнум.	баг.-зм.-сф.	10С+Б(б)	37	Va	3,5	3,9	9,1	24,7	0,67
3	152	0,80	Сосняк сфагнум.	пуш.-баг.-сф.	10С	39	Va	3,0	2,8	2,6	6,2	0,16
4	260	0,87	–«–	баг.-сф.	10С	38	Va	3,2	3,6	6,8	17,7	0,47
5	469	0,90	–«–	–«–	10С+Б(п)	71	Va	3,2	3,9	9,0	23,6	0,33

Вдоль линии ЭПР структура древесного яруса меняется мало, выраженный тренд в сторону понижения жизненного состояния насаждений не прослеживается (потеря жизненного потенциала по индексу состояния оценивается 8–15%). Преобладают здоровые и ослабленные деревья, на долю которых приходится от 63,4 до 88,7% (по числу деревьев) и от 71,4 до 95,3% (по запасу). Доля сильно ослабленных деревьев и отпада варьирует в широком диапазоне от 6,4% до 27,0% (по запасу). Ослабленность древостоев вызвана, в основном, природными факторами, при этом четко проявляется тенденция преимущественного появления отпада среди отставших в росте деревьев.

В ближней к торфоразработке зоне наблюдается заметное увеличение продуктивности древесного яруса. Для выборки сосновых насаждений II класса возраста установлено, что на пробной площади, размещенной в 22 м от полей торфодобычи, среднегодовой прирост составил 1,92 $м^3$/га, в 60 м – 0,67 $м^3$/га (снижение по сравнению с ППП № 1 в 1,9 раза); в 152 м – 0,16 $м^3$/га (в 12 раз), в 260 м (контроль) – 0,47 $м^3$/га (в 5,8 раз). По сравнению с дальней зоной общий запас стволовой древесины в насаждении, примыкающем к торфоразработке, увеличился в среднем на 250% (табл. 2). Вместе с тем, зона влияния торфоразработки (в первую очередь, системы мелиоративных каналов, дренирующей разрабатываемую территорию) на древостой ограничена 20–30 м ближней зоны (табл.2). Лесоводственный эффект в целом оценивается как чрезвычайно низкий, поскольку насаждения на всех ППП таксируются V (и ниже) классами бонитета.

В течение всего периода наблюдений (1980–2009 гг.) динамика радиального прироста и прироста по высоте насаждения на ППП № 1, существенно варьируя по годам, практически всегда превышала контрольные показатели (рис.3). В пятилетней динамике прирост по высоте древостоя ППП № 1 превышал контрольные значения в 1985–1989 гг. в среднем в 1,5 раз; в 1990–1994 – в 1,4; в 1995–1999 гг. – в 2,6; в 2000–2004 гг. – в 7,6; в 2005–2009 гг. – в 4,7 раз; при этом средний показатель усиления роста составил 350% (рис. 3а).

Радиальный прирост древостоя в ближней к торфоразработке зоне в 1980–1984 гг. составлял 95% от контроля. В качестве контроля использовались данные ППП № 4 (260 м от торфоразработки), на которых насаждения имели близкий с характеризуемым участком возраст (табл. 2)

Однако затем, начиная с 1985 г., наступает усиление радиального прироста, темпы которого были выше контрольных показателей в 1985–1989 гг. в среднем в 1,4 раза, в 1990–1994 – в 1,9, в 1995–1999 гг. – в 2,3, в 2000–2004 гг. – в 2,3, в 2005–2009 гг. – в 1,5 раза при среднем значении показателя усиления роста в 1,7 раза (рис. 3б).

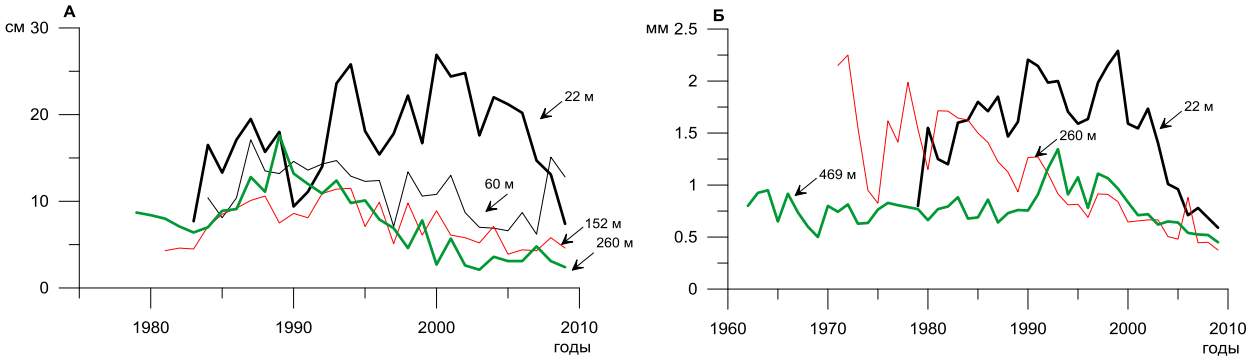


Рис. 3. Многолетнее изменение прироста по высоте (А) и радиального прироста (Б) сосновых насаждений на ППП, размещенных на различном расстоянии от торфоразработки.

Структура и динамика подроста лесообразующих пород деревьев. В геоботанических описаниях в составе подроста зафиксировано 3 вида: сосна, березы пушистая и повислая. В подавляющем большинстве случаев подрост оценивается как здоровый, без видимых патологических изменений. Наиболее обилен мелкий (высотой до 1 м) подрост.

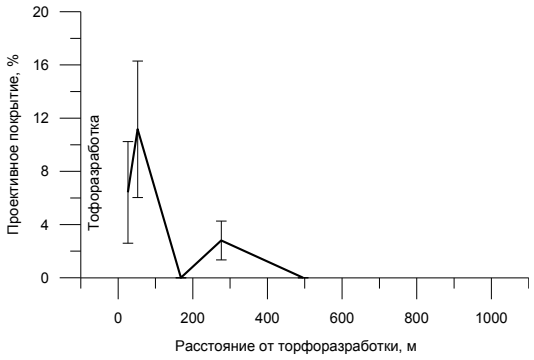
Структура и динамика травяно-кустарничкового и мохового ярусов. Флористическое ядро в сообществах, находящихся в зоне интенсивного воздействия торфоразработки, образуют болотные кустарнички (*Ledum palustre, Andromeda polyfolia, Oxycoccus palustris*), зеленые и сфагновые мхи. Фитоценотическая значимость (встречаемость, проективное покрытие, биомасса) этих видов вдоль градиента воздействия имеют разнонаправленную динамику (рис. 4). Так, проективное покрытие *Ledum palustre* в контроле составляет 14±2% (встречаемость 92%), *Pleurozium Schreberi* – 6±2% (32%), *Dicranum polysetum* – 0,5±0,2% (12%). На пробных площадях ближней зоны (0–50 м) покрытие *Ledum palustre* статистически достоверно ($t_{факт}$=2,07 > t_{05}=2,01) увеличивается в среднем в 2 раза, *Pleurozium schreberi* – в 7,5 раз ($t_{факт}$=7,90 > t_{05}=2,01), *Dicranum polysetum* – в 14 раз ($t_{факт}$=3,01 > t_{05}=2,01). Ценотическая значимость эдификаторов и константных видов (сфагновые мхи, *Andromeda polyfolia, Oxycoccus*

palustris) ненарушенных болотных сосняков на тестовых участках ближней к торфоразработкам зоны, как правило, снижается вплоть до их полной элиминации (рис. 4).

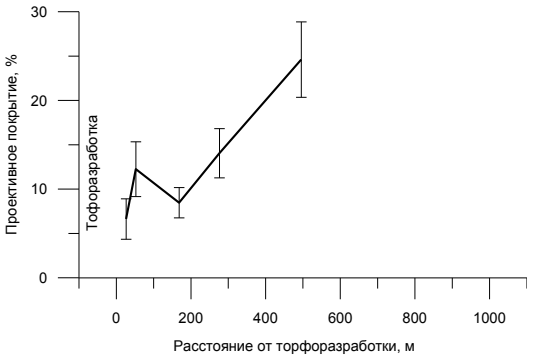
Таблица 4. Общая характеристика подроста лесообразующих пород деревьев на ППП, размещенных на различном расстоянии от торфоразработки

№ ППП	Расстояние до торфо-разработки	Состав	Коли-чест-во, шт/га	Высота, м			Отпад	
				M	*min*	*max*	кол-во	%
1	22	77(С)	450	1,50	1,0	2,0	67	14,8
		23Б(б)	133	1,90	1,0	2,4	–	–
		Всего	**583**	**1,60**	**1,0**	**2,4**	**67**	**11,5**
2	60	100С	650	1,28	0,6	1,9	25	3,8
		Всего	**650**	**1,28**	**0,6**	**1,9**	**25**	**3,8**
3	152	98(С)	1075	0,83	0,2	1,7	11	1,0
		2Б(п)	25	1,00	1,0	1,0	–	–
		Всего	**1100**	**0,83**	**0,2**	**1,7**	**11**	**1,0**
4	260	95(С)	475	1,33	0,5	1,9	25	5,3
		5Б(б)	25	1,30	1,3	1,3	–	–
		Всего	**500**	**1,33**	**0,5**	**1,9**	**25**	**5,0**
5	469	100(С)	300	1,09	0,7	1,5	50	16,7
		Всего	**300**	**1,09**	**0,7**	**1,5**	**50**	**16,7**

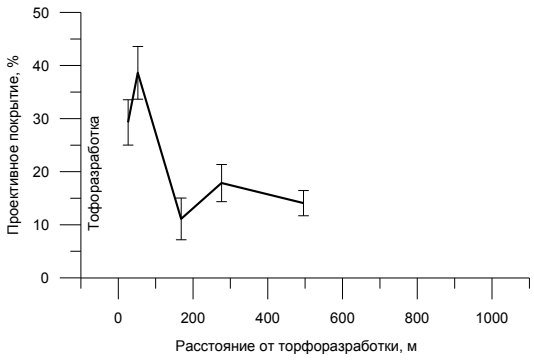
Вдоль градиента воздействия фактора биомасса напочвенного покрова по отношению к контролю существенно не изменяется ($t_{факт}$=0,29–0,58 < t_{05}=2,31), однако регистрируются значительные изменения ее структуры. В первую очередь по мере удаления от полей торфодобычи изменяются соотношения основных видов-эдификаторов, индицирующих дигрессивные изменения в фитоценозе - уменьшается биомасса зеленых мхов и, напротив, увеличивается доля сфагнов (рис. 5).



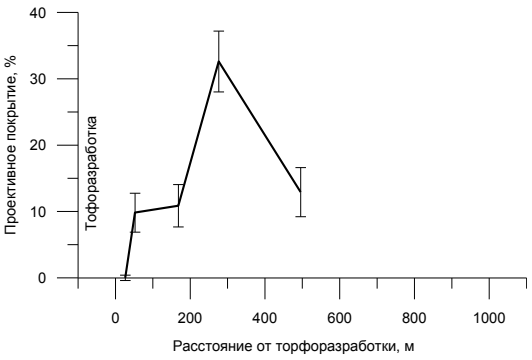
Calluna vulgaris



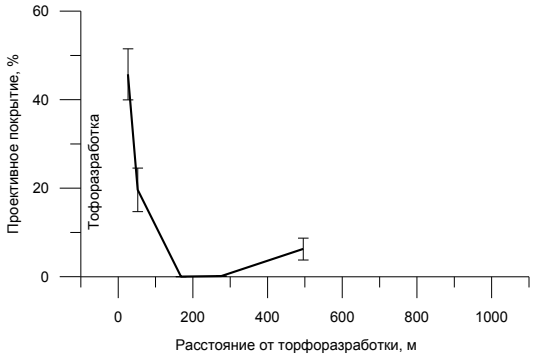
Sphagnum angustifolium



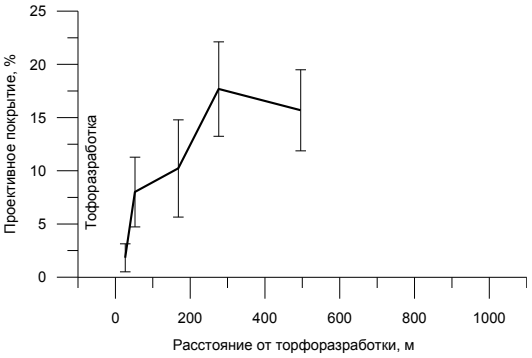
Ledum palustre



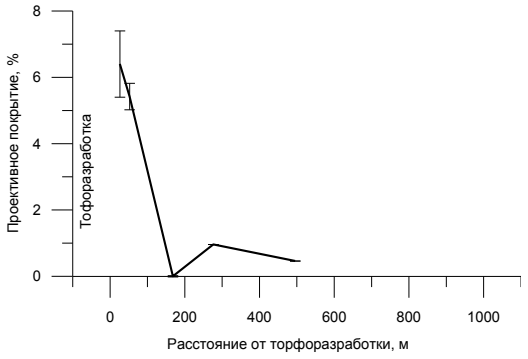
Sphagnum magellanicum



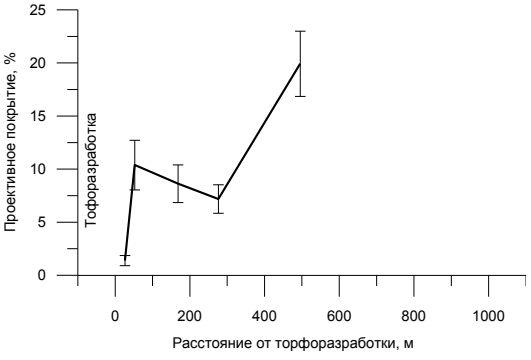
Pleurozium Schereberi



Sphagnum fuscum



Dicranum polysetum



Oxycoccus palustris

Рисунок 4. Изменение среднего (n=25) проективного покрытия видов напочвенного покрова на постоянных пробных площадях, размещенных на различном расстоянии от торфоразработки (2009 г.).

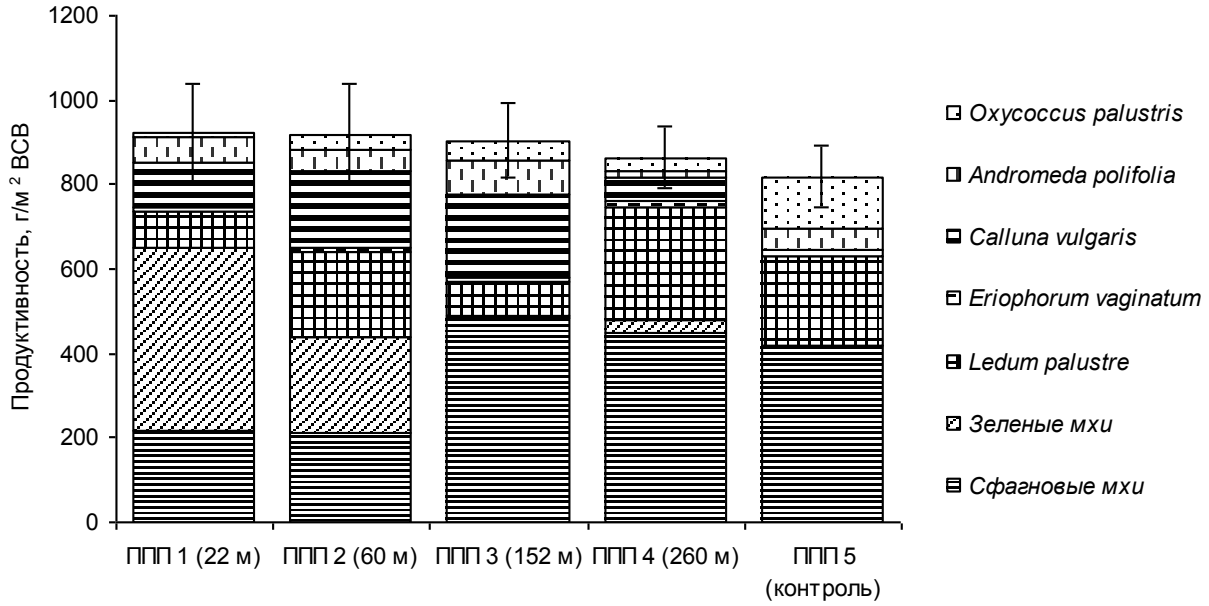


Рис. 5. Структура биомассы нижних ярусов растительности на пробных площадях, размещенных на различном расстоянии от торфоразработки.

Фитоиндикация экологических режимов. Значительная часть наших исследований была посвящена вопросам синфитоиндикационной оценки основных экологических факторов. Суть фитоиндикации состоит в оценке экологической специфики видов, которые произрастают только в определённых границах изменения какого-либо экологического фактора. Растительное сообщество, которое формирует свою внутреннюю микросреду, в значительной степени определяет набор видов, которые чутко реагируют на экологические изменения и отражают экологию экотопа. Поэтому флористический состав ценоза является хорошим и чувствительным индикатором состояния, функционирования и динамики экосистемы. Для оценки экологических факторов использовались не отдельные виды, а совокупность всех видов, которые составляют сообщества, с учётом их проективного покрытия.

На рисунке 6 приводятся рассчитанные по шкалам Х. Элленберга [1] усредненные значения фитометрических индексов для местообитаний тестового участка, размещенных на различном расстоянии от торфоразработки. Динамика показателей (по мере удаления от полей торфодобычи) индицирует следующие изменения экологических режимов лесных БГЦ: а) увеличение увлажнения за счет снижения действия осушительной

мелиоративной системы; б) увеличение степени освещенности местообитаний вследствие увеличения разреженности древесного яруса; в) снижение интенсивности процессов аммонификации и нитрификации торфяной залежи и нарастание общей олиготрофности.

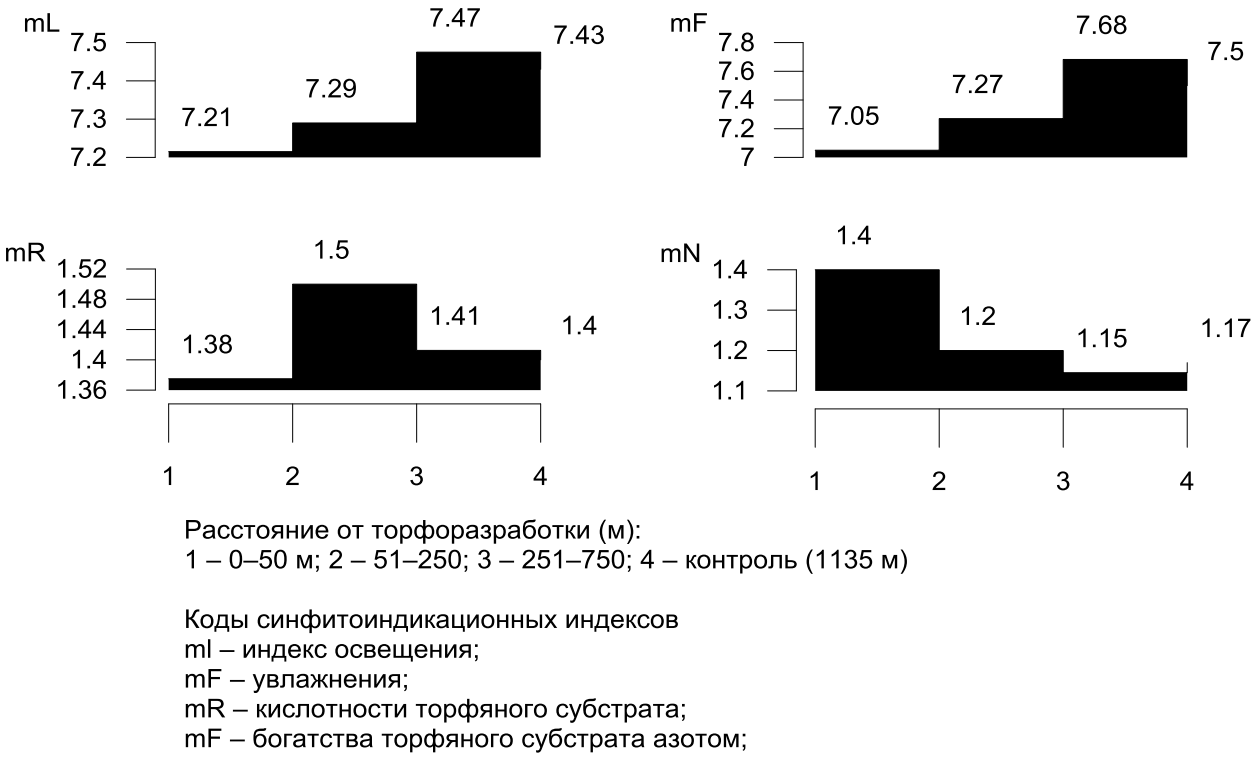


Рис. 6. Изменение экологических индексов, рассчитанных по шкалам Х. Элленберга, в сосновых БГЦ на различном удалении от торфоразработки.

Комплексная оценка сохранности фитоценозов. Главной задачей при работе в зоне антропогенного воздействия является количественное определение откликов экосистем на воздействие. Не менее важно представить полученные результаты в генерализированном виде, иначе их дальнейшее использование будет затруднено. Для максимальной простоты в практическом использовании состояние экосистемы необходимо характеризовать одним числовым показателем. В ходе исследований должны быть определены зоны сильной, умеренной и слабой трансформации природных экосистем. Такое разграничение необходимо в методическом плане для проведения обоснованной границы зоны влияния торфопредприятия.

Из общего перечня регистрируемых показателей нами был отобран перечень показателей, на наш взгляд, наиболее

информативно отражающих дигрессию лесных экосистем под влиянием торфодобычи (табл. 5). Для комплексной числовой оценки деградации лесных растительных сообществ под воздействием торфодобычи мы вычисляли среднее арифметическое всех измеренных параметров для каждой объединенной точки трансекты с предварительным делением каждого показателя на соответствующую величину для контрольной точки, нормированную на единицу. Таким образом достигается генерализация результата и он может быть представлен одной величиной, которая получила название интегрального коэффициента сохранности фитоценоза ($ИКС_ф$) [2]:

$$ИКС_ф = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{A_{ij}}{A_{ik}},$$

где A_{ij} – значение *i*-показателя, A_{ik} – контрольное значение того же *i*-го показателя, *j* – номера пробных площадей.

Рассчитанные значения $ИКС_ф$ представлены в таблице 5. Поскольку влияние осушительной мелиорации оказывает в большей степени стимулирующее воздействие на продуктивность лесного фитоценоза, в большинстве точек трансекты мы получаем значение $ИКС_ф$ >100%. Поэтому при дальнейшей интерпретации результатов исследований мы использовали величину, обратную коэффициенту ($1/ИКС_ф$).

Критерий структурной целостности мы предлагаем положить в основу разделения фоновых и трансформированных территорий в сфере влияния торфодобычи, в частности: (а) *зона слабого воздействия* ($1/ИКС_ф$ = от 1,0 до 0,81); (б) *буферная зона* (от 0,80 до 0,35); (в) *зона деградации* ($1/ИКС_ф$ < 0,35).

На рисунке 7 представлен вариант экологического зонирования территории тестового полигона, выполненный на основе неконтролируемой автоматической классификации космического снимка высокого пространственного разрешения (Quick Bird, дата съемки 26/08/2009). Зонирование, необходимо, прежде всего, для дифференцированного ведения лесного хозяйства. В зонах слабого и умеренного влияния торфоразработки необходимо обеспечить контроль за санитарным состоянием лесных насаждений и при необходимости проводить выборочные санитарные рубки с целью оздоровления насаждений, уборки сухостоя и повышения устойчивости к пожарам.

Таблица 5. Параметры, используемые для расчета индекса сосняков сфагновых (2009 г.)

Параметры	Расстояние от торфопредприятия, м				
	22	60	152	260	469
Видовое разнообразие фитоценоза					
коэффициент флористической общности Чекановского	0,22	0,71	0,80	0,70	1,0
Древостой					
▪ среднегодовой прирост, $м^3$/га	1,92	0,67	0,16	0,47	0,33
▪ индекс жизненного состояния	0,92	0,85	0,80	0,87	0,90
Моховой и травяно-кустарничковый ярусы					
▪ количество видов	7	12	16	15	13
▪ биомасса травяно-кустарничкового яруса и мохового покрова, г/$м^2$ ВСВ	922,5	950,2	904,5	863,9	817,7
▪ общее проективное покрытие, %	43	57	46	76	74
Сфагновый очес					
▪ мощность подстилки (сфагнового очеса), см	13,1	12,4	9,7	8,4	8,5
▪ запас, г/$м^2$ ВСВ	715,3	484,7	539,6	528,4	458,3
Интегральный показатель ($1/ИКС_ф$)	0,64	0,88	1,07	0,95	1,0

Кроме этого, на прилегающих к полям торфодобычи участках рекомендуется:

а) провести паспортизацию особо ценных объектов растительного мира (раритетные растительные сообщества, эталонные насаждения, места произрастания редких и охраняемых видов растений и др.) с целью организации режима охраны и контроля за их состоянием.

б) при эксплуатации торфоразработки обеспечить постоянный контроль (с использованием данных дистанционного и наземного

зондирования) за динамикой пространственных границ зон влияния на природные экосистемы.

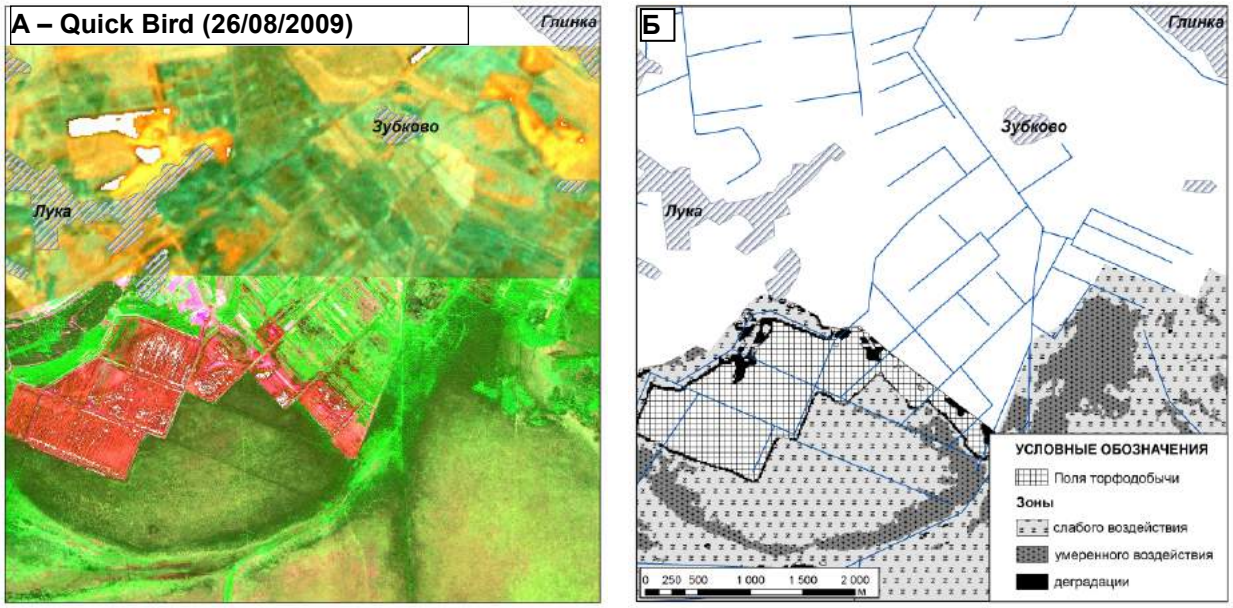


Рис. 7. Космоснимок (А) и экологическое зонирование (Б) территории тестового полигона «Морочно» (2009 г.)

Заключение. Результаты исследований показали, что торфодобыча и сопряженная с ней осушительная мелиорация создают предпосылки к существенной структурно-функциональной перестройке растительных сообществ на прилегающих территориях. В пространственном аспекте признаки деградации лесной растительности имеют градиентный характер и наиболее выражены на участках, непосредственно примыкающих к участкам разработки торфяных месторождений. Зона влияния предприятий торфодобычи на растительный покров составляет до 500–1000 м, при этом она подразделяется на 3 подзоны: 1) интенсивного воздействия – до 50–150 м от полей торфодобычи; 2) буферная (умеренного воздействия) – 150–300 м; 3) слабого воздействия (>300 м).

Выявленные закономерности в изменении фитоценозов позволяют констатировать, что антропогенные сукцессии, вызванные функционированием торфодобычи, в ближней зоне приводят к проявлению значительных изменений в структуре растительных сообществ (возникновение производного типа леса, смена на производный тип растительности и т.д.). В дальней зоне изменения проявляются в возникновении дигрессивно-

демутационных ассоциаций. Основные закономерности дигрессии растительности по мере приближения к предприятиям торфодобычи проявляются в следующих характеристиках: 1) обеднении видового состава; 2а) смене болотного типа растительности на лесной или 2б) коренного типа леса на производный тип; 3) увеличении ценотической значимости (встречаемость, обилие, проективное покрытие, фитомасса) индикаторов антропогенногой деградации фитоценозов; 4) увеличении общей продуктивности сообществ в 1,5–3 раза; 5) трансформации экологической структуры фитоценозов за счет снижения количества видов, характерных для естественных сообществ (как правило, лесных и болотных), и напротив, увеличение доли участия в составе ценоза сорных и луговых видов вследствие освобождения экологической ниши и наличия определенной устойчивости последних к антропогенному воздействию.

Литература

1. Ellenberg H. Zeigerwerte der Geffasspflanzen Mitteleuropas. Gottingen, 1992.

2. Степанов А.М. Методология биоиндикации и фонового мониторинга экосистем суши // Экотоксикология и охрана природы: Сб. науч. тр. ИЭМЭЖ АН СССР. М.: Наука, 1988.

Д. Ю. ЖИЛИНСКИЙ, Д. Г. ГРУММО

ДЕГРАДАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ ТОРФОДОБЫЧИ И ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ

Резюме

Результаты исследований показали, что торфодобыча и сопряженная с ней осушительная мелиорация создает предпосылки к существенной структурно-функциональной перестройке растительных сообществ на прилегающих территориях. В пространственном аспекте признаки деградации лесной растительности имеют градиентный характер и наиболее выражены на участках, непосредственно примыкающих к участкам разработки торфяных месторождений. На основании проведенных исследований разработан классификатор морфологических признаков, наиболее информативно отражающий степень трансформации и прогноз изменения лесной растительности на территориях, прилегающих к полям торфодобычи.

D. U. ZHYLYNSKI, D. G. GRUMMO

DEGRADATION OF PLANT COMMUNITIES IN THE AREA OF INFLUENCE PROCESSES PEAT EXTRACTION AND DRAINAGE ENGINEERING

Summary

Studies have shown that peat extraction and its conjugate drainage reclamation creates the preconditions for significant structural and functional reorganization of plant communities on adjacent land. In the spatial aspect of the signs of degradation of forest vegetation gradient in nature and are most pronounced in areas immediately adjacent to areas of peat deposits. Based on these studies, a morphological classifier the most informative to reflect the degree of transformation and prognosis of changes in forest vegetation in areas adjacent to fields of peat extraction.

Поступила в редакцию 12.04.2012.г.

УДК 581.55

Т.И. ЖИТЛУХИНА

ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ДИАПАЗОНОВ ВИДОВ НА ЕВРОСИБИРСКОМ ЛАНДШАФТНОМ ГРАДИЕНТЕ ОТ СЕВЕРНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ ДО ВАЛДАЯ

Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник

Введение. Ранее, на примере растительности четырех ландшафтов (трех забайкальских и одного западносибирского) было показано, что изменение эколого-фитоценотических диапазонов (ЭФД) видов подчиняется определенному стереотипу, из чего были выведены экологические законы, определяющие распространение видов и сообществ в пространстве [1,2]. В данной работе поставлена задача проследить, как происходит изменение ЭФД видов при дальнейшем продолжении ландшафтного градиента.

Материалы (объекты) и методы исследования. В качестве объекта исследования выбран регион Валдайской возвышенности, где ранее была проведена эколого-флористическая классификация лесных сообществ [3]. В административном плане – это часть территории Валдайского района Новгородской области. В

геоботаническом районировании – это граница распространения южнотаежных и широколиственных лесов [4, 5]. К.О.Коротковым - автором выделенных синтаксонов [3], были проанализированы 9 ассоциаций, отнесенных к 4 классам лесной растительности: *Vaccinio-Piceetea, Querco-Fagetea, Vaccinietea uliginosi* и *Alnetea glutinosae*. В нашу задачу входило расположить эти ассоциации в экологическом пространстве по факторам теплообеспеченности (*A*), литоморфности (*L*) и гидроморфности (*G*), как это было сделано для ландшафтов Западной Сибири и Северного Забайкалья (рис.1). Далее предполагалось выделить виды, являющиеся общими как для валдайских ассоциаций, так и для сибирских типов сообществ и определить, насколько изменения ЭФД этих видов, соответствуют сформулированным положениям. Однако валдайские синтаксоны, как видно из таблицы 1, хорошо укладываются в систему факторов *L, G, T* (трофность), а дифференциация фактора теплообеспеченности здесь не просматривается, кроме, может быть, асс. *Trollio-Quercetum*, приуроченной к южным склонам.

Правомочно ли заменить фактор *A* на фактор *T* может выясниться только, если в сибирских ландшафтах будет выявлена связь между ними. Это достаточно просто установить по характеру почвенного покрова [3, 6-10]. В связи с этим в ландшафтном градиенте вместо типов сообществ (рис.2) размещены свойственные этим сообществам типы почв (рис. 3).

Упорядочение синтаксонов в экологическом пространстве валдайского ландшафта основывалось на экотопических характеристиках сообществ. Кроме того, в монографии К.О. Короткова приведена таблица мер сходства между ассоциациями, которая также использовалась для анализа. В таблице 1 приведены краткие описания этих ассоциаций, а также обоснования расположения их в координатном поле ландшафта.

Таблица 1. Характеристика валдайских ассоциаций (по К.О. Короткову [3])

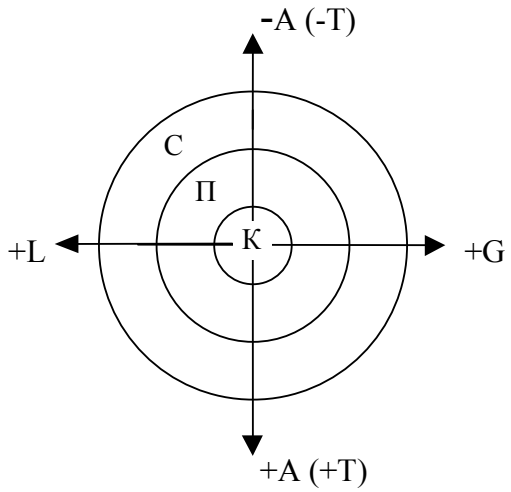
№ п/п	Фактор	*Ассоциации*	Растительность и экологические характеристики
1	*+L* *–T*	*Monotropo hypopitys-Pinetum sylvestris*	Сухие зеленомошные сосняки-брусничники и сосняки черничники, занимающие верхние части холмов и гребни гряд песчаных ледниковых наносов. Почвы здесь самые сухие из всех валдайских лесов – песчаные со слабо выраженными дерновым и подзолистым горизонтами. Верхний полог первого яруса составлен почти исключительно сосной, второй полог – елью. Кустарниковый ярус почти не выражен и представлен редкими кустами можжевельника. В наземном покрове доминируют черника и брусника, много вейника тростниковидного, ландыша, марьянника лугового. Характерен почти сплошной покров зеленых мхов, где преобладают *Pleurozium schreberi, Dicranum rugosum* и *Hylocomium splendens*. Наиболее тесные связи имеет с асс. *Maianthemo-Piceetum* (K = 52.3) и асс. *Carici canescentis-Betuletum* (K = 40.0), то есть с типично таежными лесами и топкими березняками. Последний парадокс будет объяснен. Сообщества находятся под сильным влиянием литоморфного (псаммофитного) фактора .
2	*+L*	*Maianthemo bifolii-Piceetum abietis pleurozіosum* *Maianthemo bifolii-Piceetum abietis betuletosum*	Типично таежные леса с елью, хотя доминировать здесь может и береза пушистая, обычно также присутствие сосны. Сообщества этой ассоциации чаще всего формируются на ровных и пологих поверхностях второй и третьей надпойменных террас или средних частях склонов. Почвы – дерново-подзолистые в основном супесчаные. Состав нижних ярусов довольно монотонен и состоит из пятен черники, брусники, майника, марьянника лесного, вейника тростниковидного – все это на фоне сплошного покрова зеленых мхов из *Pleurozium schreberi, Dicranum rugosum, Hylocomium splendens*. Наличие *Trientalis europaea, Lycopodium annotinum, Huperzia selago, Orthilia secunda, Linnaea borealis, Ptilium crista-castrensis* позволяют рассматривать эти леса в составе типа класса и порядка *Vaccinio-Piceetalia*. Асс. *Maianthemo-Piceetum* распадается на две субассоциации, являющимися её синдинамическими фазами. Субассоциация *Maianthemo-Piceetum pleurozіosum* отнесена к настоящим взрослым таежным ельникам, а субассоциация *Maianthemo-Piceetum betuletosum* – к ранней фазе в динамике ассоциации, когда в древостое доминирует береза, а моховый покров изрежен и перемежается с участками почвы, покрытыми сухими опавшими листьями. По мере флористического сходства эта ассоциация наиболее тесно связана с асс. *Carici canescentis-Betuletum* (K =

			55.1), асс. *Monotropo-Pinetum* (К = 52.3), асс. *Climacio-Piceetum* (К = 50.6), асс. *Rubo saxatilis-Populetum* (К = 47.5), асс. *Rhodobrio-Piceetum* (К = 43.2). Таким образом, представляет собой нечто среднее между сухими и богатыми ельниками, что позволяет отнести эти сообщества к близким к коренному типу со слабым влиянием литоморфного фактора, то есть супесчаного субстрата (+L). С заболоченными сообществами её опять же связывают характерные виды *Vaccinio-Piceetea*.
3	*+T* *+G*	*Urtico dioicae-Alnetum incanae*	Высокотравные сухие сероольшаники на плодородных почвах. Наряду с ольхой серой в древостое единично встречаются ель, сосна и береза. Для нижних ярусов типичны красная смородина, малина, хмель, крапива, чистец, женский папоротник, сныть, купырь, зеленчук, кислица. Сероольшаники связаны главным образом с песчаной частично выщелоченной карбонатной мореной. Почвы весьма специфичны: под органогенным горизонтом залегает мощный перегнойно-аккумулятивный горизонт, сразу переходящий в глинисто-железисто-иллювиальный горизонт, что не характерно для подзолистых почв. Эти леса носят вторичный характер и скорее всего являются одной из стадий формирования богатых ельников асс. *Rhodobryo-Piceetum*. Это подтверждается мерой флористического сходства: с асс. *Rhodobryo-Piceetum* (К = 53.0), с асс. *Rubo saxatilis-Populetum*, также вторичных сообществ, (К = 53.0), с асс. *Trollio-Quercetum* настоящих широколиственных лесов (К = 47.0). Таким образом, промежуточное положение между сообществами, формирующимися на песках, и сообществами, тяготеющими к южным склонам и тяжелым почвам, позволяют определить формирование сероольшаников фактором *+T* с некоторым влиянием фактора +G, что подтверждается присутствием высокотравья, а также характером почвенного профиля.
4	*+T*	*Rhodobryo rosei-Piceetum abietis*	Объединяет сообщества ельников с очень богатым травяным покровом, где преобладают неморальные виды, и изреженным моховым покровом из родов *Mnium* и *Brachythecium*. В кустарниковом ярусе встречаются рябина, смородина, черемуха, крушины, жимолость лесная. Травяный покров состоит из папоротников, сныти, пролесника, звездчатки дубравной, майника, фиалок, печеночницы, зеленчука, кислицы. Здесь почти нет высокотравья, как в *Urtico-Alnetum*. Богатые ельники тяготеют к пологоволнистым формам рельефа. Они могут развиваться на разных породах: песчаной карбонатной морене, перекрытой плащом супесей, водно-ледниковых песках и супесях, подстилаемых суглинистой мореной. В почвенном

			профиле характерно отсутствие подзолистого горизонта и обогащенность мелкозема илистой фракцией. Такие почвы были названы дерново-скрытоподзолистыми. По мере флористического сходства асс. *Rhodobryo-Piceetum* имеет достаточно тесные связи почти со всеми ассоциациями, исключая заболоченные *Climacio-Piceetum* и *Chamaedaphno-Ledetum*, а также *Monotropo-Pinetum*. Это позволяет рассматривать её как коренную (*K*), то есть наиболее адекватную климатическим условиям данного ландшафта. Это подтверждается и данными геоботанического районирования – переход южной тайги к широколиственным лесам.
5	*+T* *+G*	*Trollio europaei-Quercetum roboris*	Единственная на Валдае ассоциация настоящих широколиственных лесов. Древесный ярус образован дубом, березами пушистой и бородавчатой, ясенем. Изредка встречаются вяз шершавый, липа, ель, клен, осина. В кустарниковом ярусе преобладает лещина. В травяном ярусе наиболее обычны *Aegopodium podagraria, Mercurialis perennis, Galeobdolon luteum, Stellaria holostea, Ranunculus cassubicus, Pulmonaria obscura, Crepis paludosa, Anemona nemorosa*. Большим разнообразием отличаются синузии мхов и лишайников, при этом виды, обычные в других ассоциациях здесь практически отсутствуют (*Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi*). Почвы, формирующиеся под этими лесами всегда связаны с материнской породой – богатыми безвалунными глинами. Сообщества этой ассоциации приурочены к возвышенным участкам, теплым южным склонам. Это позволяет определить её в координатах *+T +G*. Последнее связано с подстилающими породами, так как глины как водоупор обеспечивают повышенное увлажнение. Таким образом, сообщества этой ассоциации занимают наиболее благоприятные экотопы в данном ландшафте.
6	*+T* *+L*	*Rubo saxatilis-Populetum tremulae*	Сообщества представляют прекрасно развитые высокоствольные осинники, к которым обязательно примешиваются немногочисленная ель, изредка береза пушистая и сосна. Кустарниковый ярус состоит из рябины, черемухи, жимолости лесной, волчьего лыка, крушины. Покрытие травяно-кустарничкового яруса невелико и представлено *Anemone nemorosa, Aegopodium podagraria*, *Convallaria majalis, Oxalis acetosella, Calamagrostis arundinacea, Pteridium aquilinum, Fragaria vesca, Rubus saxatilis, Stellaria holostea, Pulmonaria obscura*. Осинники формируются на флювио-гляциальных отложениях. Почвы чаще всего либо слабодерново-слабоподзолистые, либо псевдоподзолистые. В профиле обязательно

			присутствует сильно уплотненный и нередко глинистый водоупорный горизонт. Однако гигрофитные черты в осинниках не выражены по сравнению с другими сообществами этого класса ввиду легкого мех.состава почв (пески и супеси). Эти леса носят вторичный характер, развиваясь на месте рубок сухих березняков, сосняков и ельников. По мере флористического сходства *Rubo saxatilis- Populetum* имеет тесные связи с сероольшаниками асс. *Urtico-Alnetum* (К = 53.0), с богатыми ельниками асс. *Rhodobryo-Piceetum* (К = 50.0), настоящими широколиственными лесами асс. *Trollio-Quercetum* (К = 45.0), с ельниками асс. *Maianthemo-Piceetum* (К = 47.5) и даже с заболоченными богатыми ельниками асс. *Climacio-Piceetum* (К = 36.0). Асс. *Rubo saxatilis-Populetum* следует разместить в координатах *+T +L*. Слабое влияние литоморфного фактора обеспечиваеся легким мех.составом подстилающих пород.
7	*+G*	*Carici canescentis-Betuletum pubescentis*	Объединяет несложно устроенные топкие березняки с обильным покровом различных осок, среди которых часто доминирует *Carex canescens*, постоянно присутствует *Comarum palustre* и прекрасно развит моховый ярус, составленный многими видами сфагнумов. Древостой, кроме березы пушистой, состоит из сосны и единичных елей. Ниже находится плохо выраженный ярус кустарников из ив, крушины и ольхи серой, а также подроста вышеперечисленных деревьев. Почвы – низинные торфяники, торфяно-глеевые и торфянистые. В ряду трофности *Carici canescentis-Betuletum* занимает промежуточное положение между довольно богатым *Climacio-Piceetum* и олиготрофным *Chamaedaphno-Ledetum*. Это позволяет разместить её на оси увлажнения *(+G)* между асс. *Climacio-Piceetum* и асс. *Chamaedaphno-Ledetum*.
8	*+T +G*	*Climaceo dendroidis-Piceetum abietis*	Представляет богатые заболоченные ельники и березняки с обильным покрытием *Athyrium filix-femina, Filipendula ulmaria* и постоянным присутствием *Climacium dendroides*. В первом ярусе доминируют либо ель, либо береза пушистая, либо ольха черная. В кустарниковом ярусе преобладают ивы. В наземном покрове много сфагнумов. Почти все сообщества ассоциации приурочены к берегам ручьев, речек, озер, ложбинам стока – вообще всяким понижениям, где обеспечен дренаж почв. Здесь образуются перегнойно-глеевые или торфянисто-глеевые почвы. Грунтовые воды обычно не ниже 50 см. Все это позволяет разместить ассоциацию в координатах *+T +G*.

9	*+G -T*	*Chamaedaphno calyculatae-Ledetum palustris*	Представляет сосняки на сфагновом болоте. Название ассоциации дано по доминирующим видам *Chamaedaphne calyculata* и *Ledum palustre*. Кроме этих видов обычны *Vaccinium uliginosum, Andromeda polifolia, Carex pauciflora, Empetrun nigrum, Salix myrtilloides, Rubus chamaemorus*. Сфагновые сосняки составляют на Валдае преобладающий тип олиготрофных болот. Почвы гидроморфные – мощные торфяники. Сообщества этой ассоциации весьма обособлены. По мере флористического сходства наибольшие связи имеют лишь с асс. *Carici canescentis-Betuletum* (К = 39.0). Таким образом, она может быть расположена в координатах *+G –T*.



+A (+T) – градиент повышения теплообеспеченности (трофности);
- A (-T) – градиент понижения теплообеспеченности (трофности);
+L – градиент усиления литоморфного фактора;
+G – градиент усиления гидроморфного фактора;
К – сообщества фонового режима;
П – сообщества, находящиеся под умеренным влиянием факторов;
С – сообщества, находящиеся под сильным влияние факторов.

Рис. 1 Схема моноцентрической структуры ландшафта

1. Упорядоченные в экологическом пространстве валдайского ландшафта синтаксоны представлены в общей схеме на рисунке 2. Далее выбираем виды, общие как для сибирских ландшафтов, так и для валдайского – общим числом их оказалось 15. Как и для сибирских ландшафтов, наличие, постоянство и обилие видов определялись по сводным таблицам описаний ассоциаций [9]. Далее, устанавливаем ЭФД каждого вида, располагая эти виды вместо синтаксонов. После этой процедуры остается рассмотреть, как в валдайском ландшафте происходит изменение их ЭФД относительно предыдущих ландшафтов (рис. 4). Следует напомнить, что ранее [1] был выявлен стереотип этих изменений, который проявлялся в нескольких вариантах:

В начале ландшафтного градиента, то есть в самых неблагоприятных биоклиматических условиях, вид начинает появляться в самых благоприятных местообитаниях, и далее по ландшафтному градиенту расширяет свой ЭФД за счет менее благоприятных экотопов.

2. В начале ландшафтного градиента вид имеет уже достаточно широкий ЭФД в области благоприятных экотопов. Далее по градиенту он также
расширяет свой ЭФД за счет менее благоприятных, и в ряде случаев вытесняется из благоприятных местообитаний, занимая менее благоприятные.

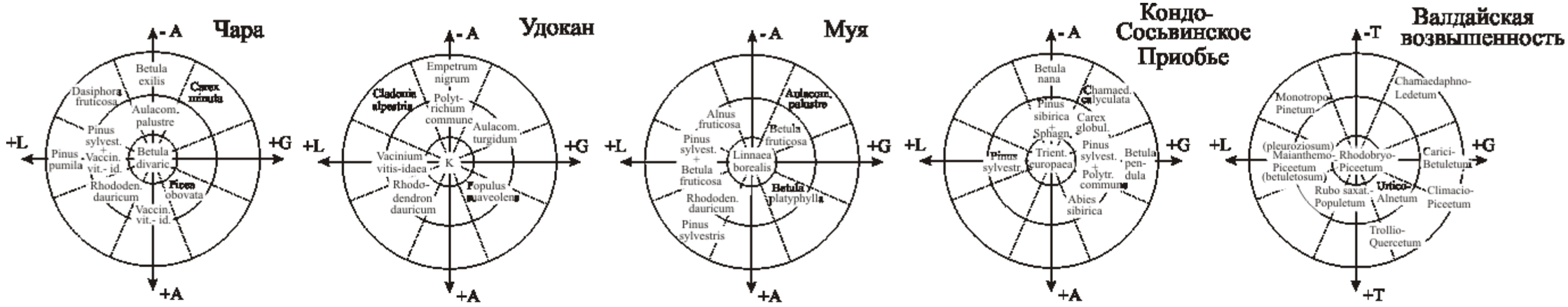


Рис. 2 Типы сообществ и ассоциации в моноцентрических схемах ландшафтного градиента

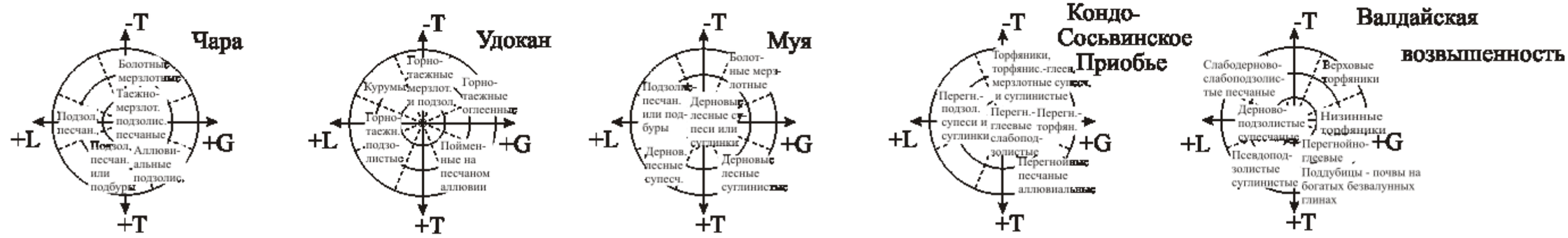


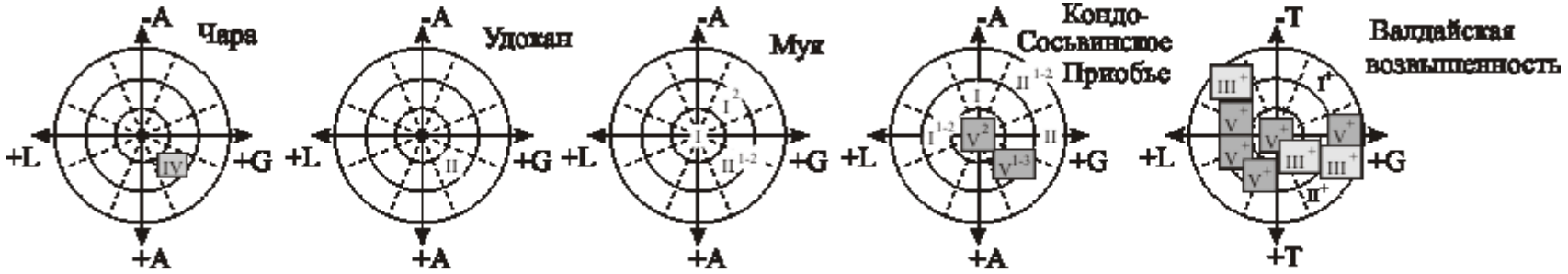
Рис. 3 Типы почв в моноцентрических схемах ландшафтного градиента

3. В начале ландшафтного градиента ЭФД вида уже находится в области не самых благоприятных экотопических условий. Далее по градиенту ЭФД вида сужается, смещаясь в область еще более неблагоприятных местообитаний.

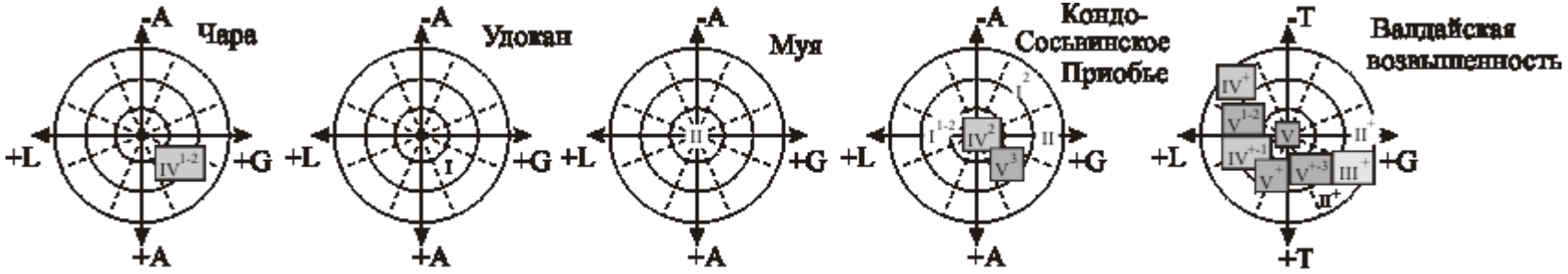
4. Вид не проявляет вышеперечисленных закономерностей. Это связано либо с тем, что ландшафтный градиент проходит через центр его ареала, либо с тем, что появление вида связано с какими-то катастрофическими воздействиями (рубки, пожары, вывалы и т.д.).

Результаты и их обсуждение. На рисунке 4 (*A*) показано изменение ЭФД видов по 1-му варианту. Надо отметить, что на Валдае эти виды ведут себя по-разному. Так *Trientalis europaea* и *Maianthemum bifolium* стандартно расширяют свои ЭФД за счет менее благоприятных местообитаний, являясь, как и в предыдущем ландшафте эвритопными видами. По такому же сценарию идет изменение ЭФД *Rhytidiadelphus triquetrus*, хотя здесь его постоянство по сравнению с Кондо-Сосьвинским Приобьем несколько снижено. Что касается *Hylocomium splendens*, то можно заметить некоторое “расслоение” специфики его местообитаний: с одной стороны этот вид, начинает тяготеть к литоморфным (в данном случае песчаным) экотопам, имея здесь даже свой фитоценотический оптимум, с другой – к гидроморфным (имея также оптимум в богатых заболоченных ельниках), и, как будет видно далее, такое явление характерно для целого ряда видов. Резко снижает свой ЭФД на Валдае *Linnaea borealis*. Что же касается *Pleurozium schreberi*, то на Валдае он остается эвритопным видом, занимая без всякого “расслоения” как сухие, так и влажные местообитания. При этом он является как бы “переходным” видом от первого варианта ко второму.

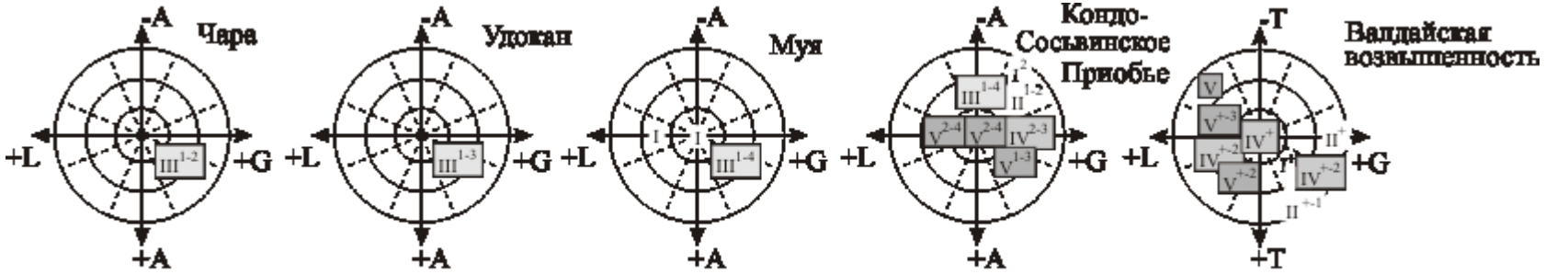
A



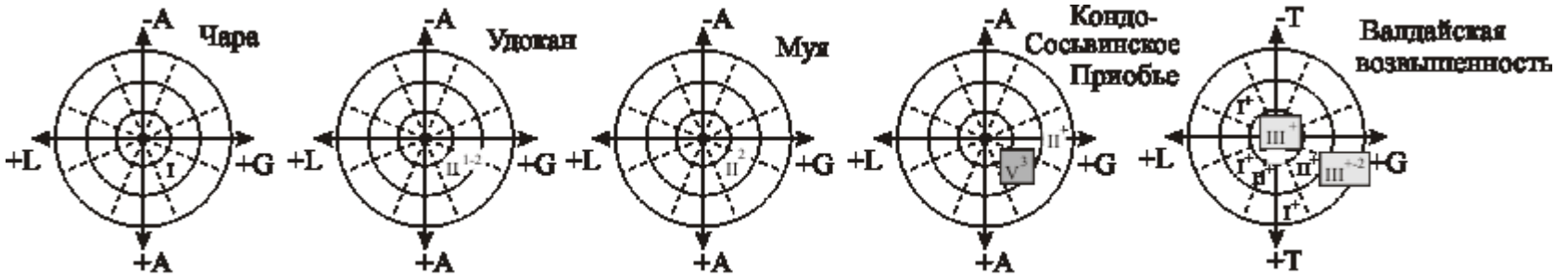
Trientalis europaea



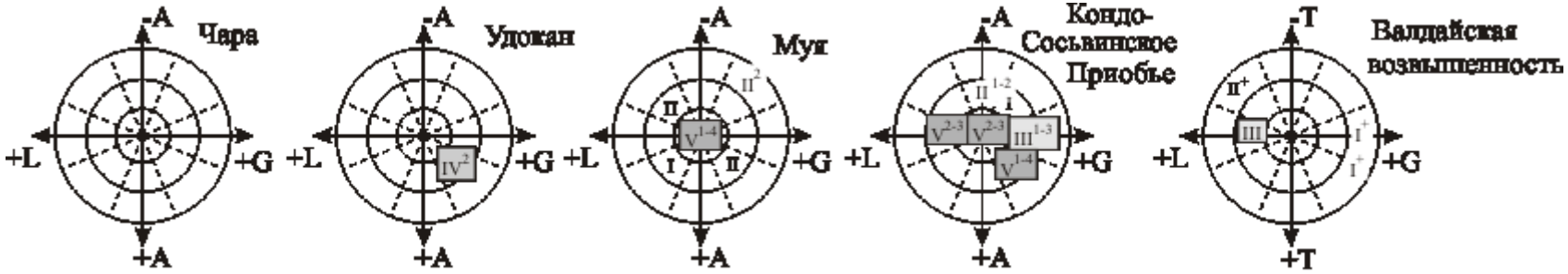
Maianthemum bifolium



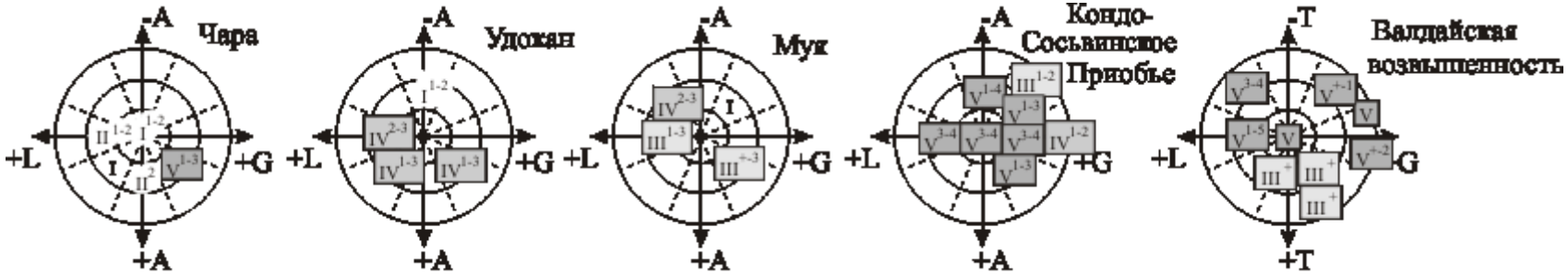
Hylocomium splendens



Rhytidiadelphus triquetrus

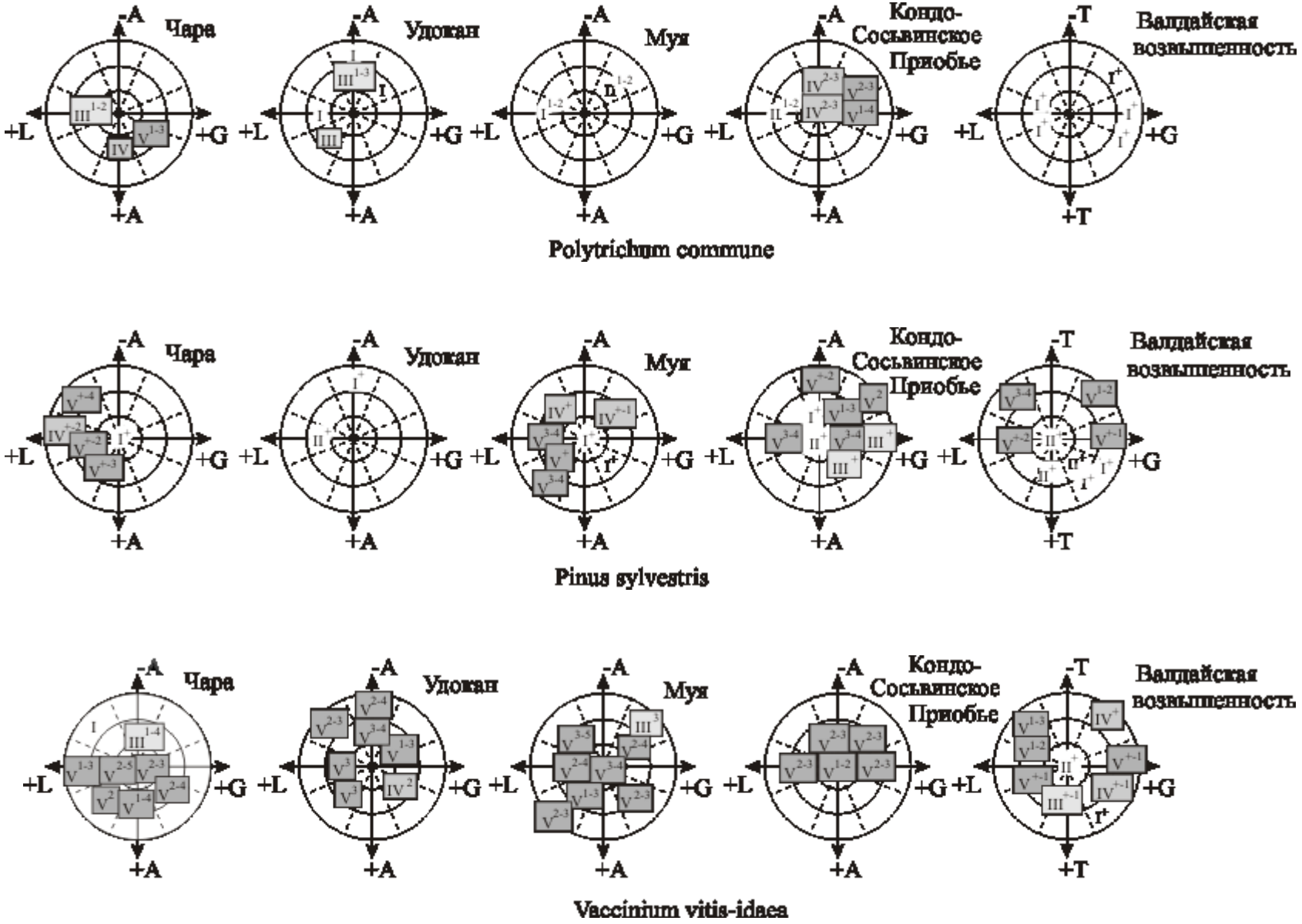


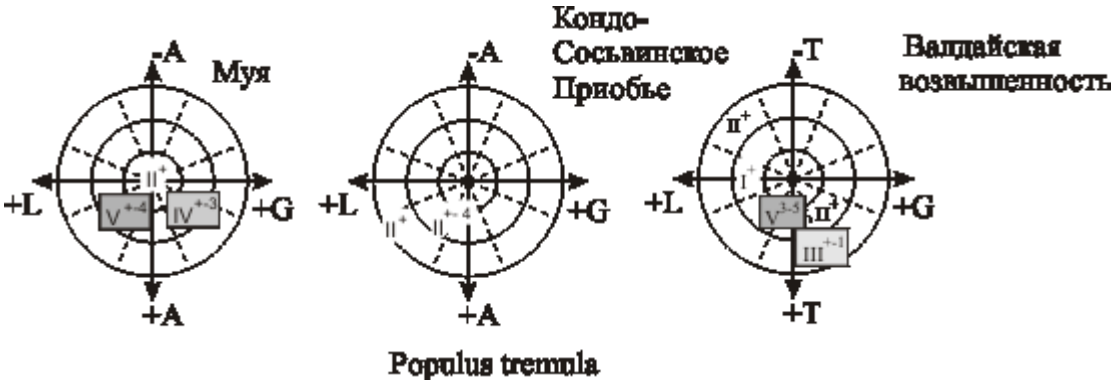
Linnaea borealis



Pleurozium schreberi

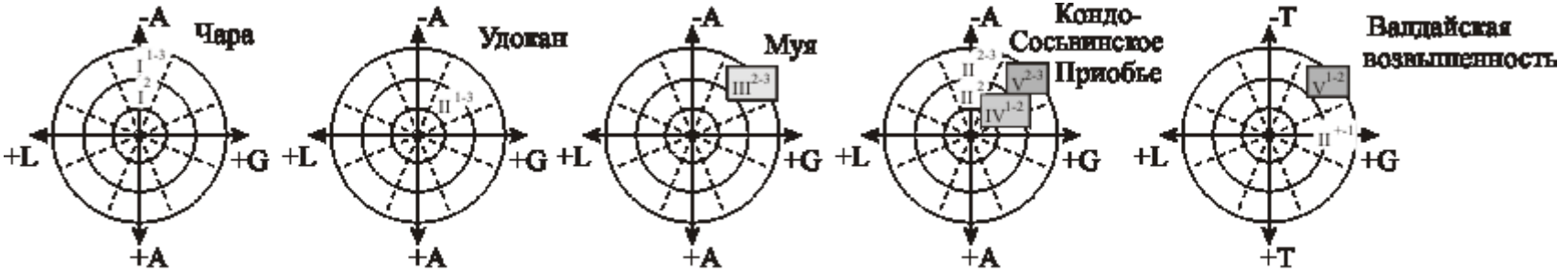
В


-A
Чара
+L
+G
+A
Удокан
Муя
Кондо-
Сосьвинское
Приобье
-T
Валдайская
возвышенность
+T
Polytrichum commune
Pinus sylvestris
Vaccinium vitis-idaea

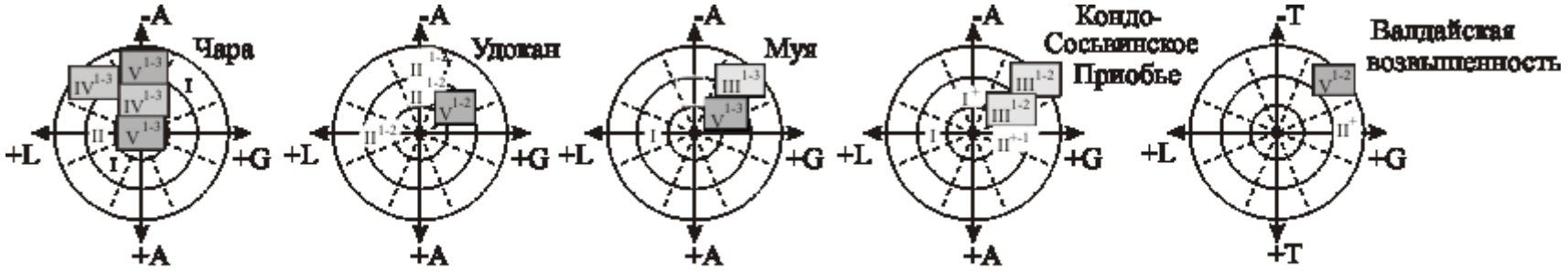


Populus tremula

C



Chamaedaphne calyculata



Vaccinium uliginosum

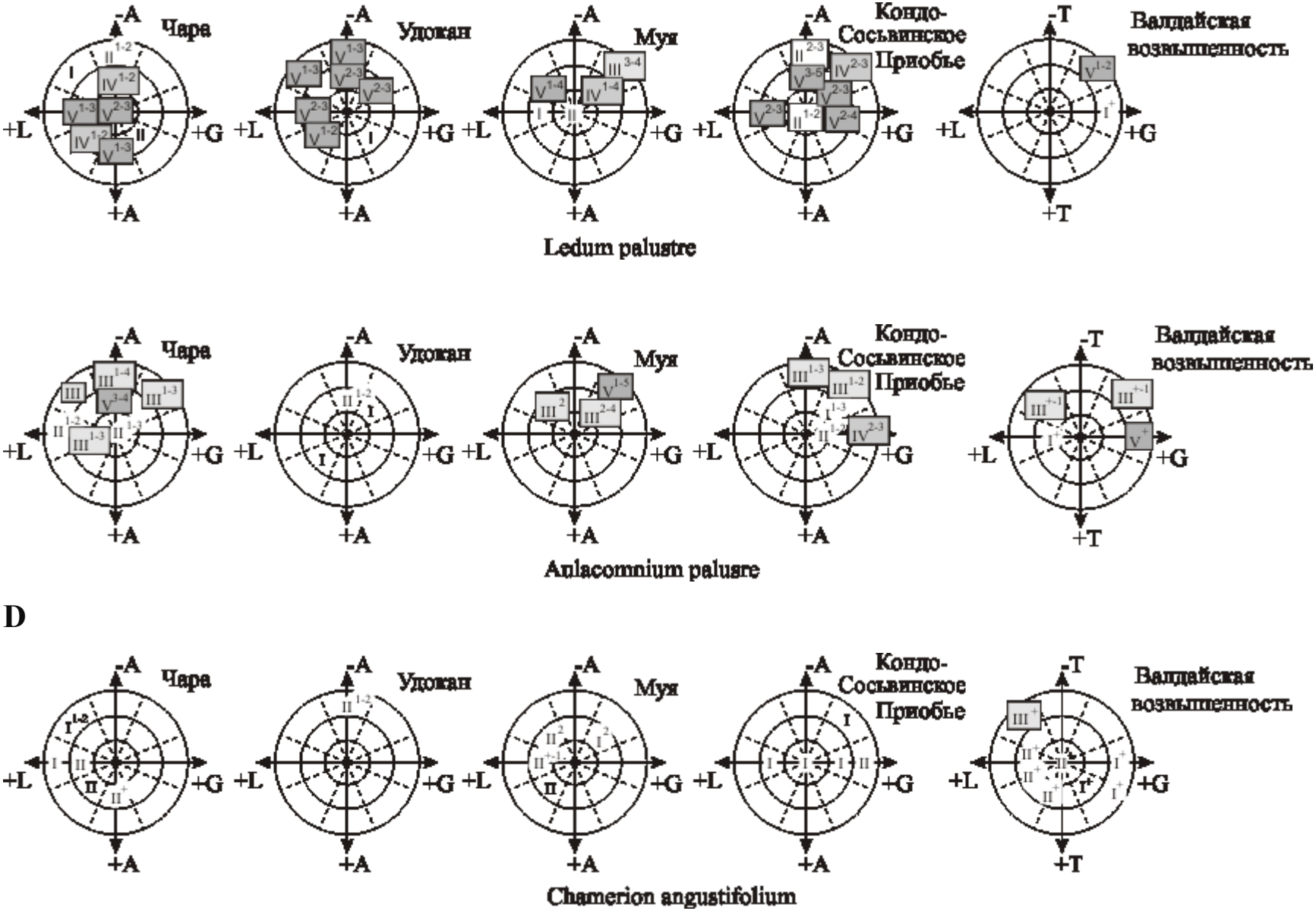


Рис. 4 (A, B, C, D) Изменение ЭФД видов по ландшафтному градиенту

Изменение ЭФД следующей группы видов (рис. 4B) происходит по варианту 2, то есть в начале ландшафтного градиента эти виды имеют достаточно широкий ЭФД в области благоприятных экотопов. На Валдае три из них – *Polytrichum commune, Pinus sylvestris* и *Vaccinium vitis-idaea* имеют четкое "расслоение" местообитаний: сосна на болоте и сосна на песках, то же самое можно сказать про кукушкин лен и про бруснику. При этом для сосны такое разделение наблюдается уже в Кондо-Сосьвинском ландшафте. Осина же сохраняет свои позиции в области благоприятных экотопов. На Валдае она лишь единично была встречена на песчаных холмах, что свидетельствует о её требовательности к богатству почв, а в сибирских ландшафтах – к теплу. По этому признаку её можно считать относительно стенотопным видом.

Изменение ЭФД по варианту 3 (рис. 4C) у *Chamaedaphne calyculata*, *Vaccinium uliginosum* и *Ledum palustre* происходит совершенно стандартно. То есть, имея широкий ЭФД уже в начале ландшафтного градиента и занимая при этом не самые благоприятные экотопы, далее по градиенту они смещают свой ЭФД в еще более суровые условия для соответствующего ландшафта, а на Валдае резко сужают свои ЭФД, ограничиваясь самыми неблагоприятными местообитаниями ($-T+G$). Что касается *Aulacomnium palusre*, то на Валдае его приуроченность к местообитаниям также "раздваивается". Он становится обычным как для сухих песчаных местообитаний, так и для болот.

Что касается неопределенности изменений ЭФД у *Chamerion angustifolium* (рис. 4 D), то это легко объяснить. Иван-чай, как пионерный вид, обычно приурочен к нарушенным фитоценозам (вывалам, вырубкам, послепожарным участкам и т.д.) и его появление связано в основном с этими факторами.

Заключение. Таким образом, основываясь в данной работе на материале, собранном и обработанном другим исследователем, показано, что стереотип изменений ЭФД видов прослеживается и выведенные из этого стереотипа законы подтверждаются. Кроме того, отмечено такое интересное явление, как своеобразное "расслоение" экологической специфики видов. Всем известный факт, как сосна на песках и сосна на болоте, оказывается свойственен не только для неё. Для проанализированных здесь видов: *Hylocomium splendens, Polytrichum commune, Vaccinium vitis-*

idaea, Aulacomnium palusre, такое “расслоение” также характерно. Отсюда понятно, почему в самой для Валдая “сухой” ассоциации *Monotropo-Pinetum* отмечается наличие видов, которые казалось бы, как отметил К.О.Коротков [3], соответствуют лишь условиям достаточно высокого увлажнения. По-видимому, видов, обладающих подобным свойством, гораздо больше, но это могут показать лишь дальнейшие исследования.

Литература

1. Житлухина Т.И. Законы растительного континуума. М.: Изд-во ЦНИЛ Минсельхоза РФ, 1995. 204 с.

2. Житлухина Т.И. // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Минск: Право и экономика, 2010. Вып. 39. С. 161–175.

3. Коротков К.О. Леса Валдая. М.: Наука, 1991. 158 с.

4. Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 429 с.

5. Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова Северо-Запада Европейской части СССР. М., 1932. 376 с.

6. Ватковский О.С., Головенко С.В., Гришина Л.А. и др. Экология и продуктивность геохимически автономных ельников Валдая // Почвы и продуктивность растительных сообществ. М.: Изд-во МГУ, 1974. Вып. 2. С. 89–141.

7. Караваева Н.А. Почвенный покров Сосьвинского Приобья // Сосьвинское Приобье. Иркутск: Ин-т географии Сибири, 1975. С. 215–277.

8. Кузьмин В.А. Почвы котловин байкальского типа. Иркутск: Ин-т географии Сибири, 1976. 143 с.

9. Хантулев А.А., Гагарина Э.И., Матинян Н.Н., Апарин Б.Ф. Почвы и почвенные районы // Природное районирование Новгородской области. Л.: Изд-во ЛГУ, 1978. С. 77–140.

10. Экология и продуктивность лесов Нечерноземья. М.: Изд-во МГУ, 1980. 143 с.

Т. И. ЖИТЛУХИНА

ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ДИАПАЗОНОВ ВИДОВ НА ЕВРОСИБИРСКОМ ЛАНДШАФТНОМ ГРАДИЕНТЕ ОТ СЕВЕРНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ ДО ВАЛДАЯ

Резюме

Ранее, на примере растительности четырех ландшафтов (трех забайкальских и одного западносибирского) было показано, что изменение эколого-фитоценотических диапазонов видов (ЭФД) подчиняется определенному стереотипу, из чего были выведены экологические законы, определяющие распространение видов и сообществ в пространстве. В данной

работе поставлена задача проследить, как происходит изменение ЭФД видов при дальнейшем продолжении ландшафтного градиента.

В качестве объекта исследования выбран регион Валдайской возвышенности, где ранее была проведена эколого-флористическая классификация лесных сообществ. Показано, что стереотип изменений ЭФД видов прослеживается. Кроме того, было отмечено такое интересное явление, как своеобразное “расслоение” экологической специфики видов.

T. I. ZITLUKHINA

THE CHANGES IN ECOLOGICAL-PHYTOCENOTIC RANGES ON EUROSIBERIAN LANDSCAPE GRADIENT FROM NOTH ZABAYKALYE TO VALDAI

Summary

Previously, on the example of vegetation of four landscapes (three located at Transbaikal and one at western Siberia) was shown that changes in environmental phytocoenotic ranges of species (EPR) is subject to certain stereotypes. From this stereotypes environmental laws governing the spatial distribution of species and communities were derived. In this paper, the task was set to trace how species’ EPR are changing along with further extension of the landscape gradient.

The Valdai Hills region were chosen as object of investigation, in this region eco-floristic classification of forest communities where previously conducted. It is shown that the stereotype of EPR changes is observed. In addition, an interesting phenomenon was noted as a sort of "bundle" of environmental specificity.

Поступила в редакцию 21.12.2011 г.

УДК 630* 182:504.064

М. Л. РОМАНОВА, Г. В. ЕРМОЛЕНКОВА, А. В. ПУЧИЛО, М. В. КУДИН, В. Л. ДОЛЬСКИЙ

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Институт экспериментальной ботаники им В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. Со второй половины 20-го века большое внимание уделяется проблемам изучения природных процессов, позволяющих оценить, в частности, долговременную трансформацию лесных экосистем. Особенно важны эти исследования для таких территориальных объектов как Национальный парк «Нарочанский», который является

единственной курортной зоной Беларуси. Мониторинговые исследования были начаты лабораторией геоботаники Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси еще в 1978-79 гг. и были продолжены в 1984, 1999, 2005, 2010 и 2011 гг.

На современном этапе мониторинг проводится в рамках выполнения Государственной программы развития системы особо охраняемых природных территорий (пункт 43.4) на 2008–2014 гг. Эта программа включает в себя сбор информации о лесных, луговых и болотных экосистемах, изучение растительных сообществ, их видового состава и структуры, направленности динамических процессов в них с целью своевременного выявления степени нарушенности, ее причин и создания условий для восстановления близкого к естественному состояния растительности. Растительный покров вполне обоснованно считается наилучшим индикатором для оценки природных экосистем, и многолетние мониторинговые наблюдения являются важной частью слежения за их состоянием.

В системе рекреационных ресурсов Беларуси Нарочанский край признан самым перспективным курортно осваиваемым регионом и роль растительности здесь первостепенна. Интенсивное освоение данной территории и рост численности отдыхающих привели к некоторым изменениям в структуре земель. Довольно значительные их площади отводились под строительство курортно-оздоровительных учреждений, дорог, полей фильтрации. Из общей площади парка 68 % занимала лесопокрытая территория, 16 % – пашня, 1 % – сенокосы и пастбища и 15 % – прочие земли [1]. На территории парка курортно-рекреационные объекты сосредоточены в основном в лесной зоне на сравнительно небольшой площади вдоль северо-западного и юго-восточного побережий оз. Нарочь, где в настоящее время насчитывается около 20 учреждений отдыха и лечения.

В составе лесов Национального парка «Нарочанский» преобладают хвойные (69,0 %), что благоприятно для целей рекреации. Мелколиственные ценозы составляют 30,8 %, широколиственные леса представлены лишь фрагментарно – (0,2 %). В возрастной структуре лесов преобладают средневозрастные древостои (75,5 %) и молодняки (21,9 %). Участие приспевающих,

спелых и перестойных древостоев незначительна - 1,8 и 0,8 % соответственно.

Сохранность лесных фитоценозов во многом зависит от устойчивости их к антропогенному воздействию и, прежде всего, к вытаптыванию. По нашим данным, в 2009 г. на территории Национального парка только зарегистрированных неорганизованных туристов, экскурсантов и отдыхающих в домах отдыха и санаториях насчитывалось 104 тыс. чел. По экспертным оценкам, количество незарегистрированных рекреантов составило еще примерно 50 тыс. чел., что значительно превысило прогнозы, сделанные в 1989 году [2].

Материалы (объекты) и методы исследований. Центральным объектом наших исследований являлись насаждения сосны обыкновенной – главной лесообразующей породы, способной, как известно, произрастать на сравнительно бедных дерново-подзолистых песчаных почвах.

В 1978–1984 гг. на территории будущего парка веерно от уреза воды оз. Нарочь к водоразделам были заложены 9 экологических профилей (ЭПР) с 59 типологическими пробными площадями (ТПП). Местонахождения профилей подбирались с учетом основных их фитоценотических особенностей и характера рекреационного воздействия. В 2010 году выборочно на некоторых ЭПР были проведены повторные исследования состояния древесного и подлесочного ярусов, а также живого напочвенного покрова.

На каждую пробную площадь составлялся фитосценарий-паспорт, в котором отмечались координаты местности, приводился снимок фитоценоза, сведения о геоморфологии, рельефе, экспозиции, типе почвы, а также описания древостоя и живого напочвенного покрова, почвенного разреза. Определялись степень типичности и редкости фитоценозов, основные угрозы антропогенного характера, санитарное состояние, степень и тип нарушенности, степень устойчивости, восстановительный потенциал, на основе результатов обследования составлялся прогноз развития на ближайшие 30–40 лет, разрабатывались мероприятия по сохранению фитоценозов.

Результаты исследований. На примере сосновых фитоценозов - ЭПР 1 Нарочанского парка показаны изменения древесного яруса за тридцатилетний период (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика древостоя на ЭПР 1

№ ТПП	Тип леса, ассоциация	Состав	А, лет	Н, м	D, см	Полнота
Годы исследований 1978–1984						
2	Березняк кислично-папоротниковый	7Бп 2Олч1СЕ	19	11,9	8,6	0,90
3	Сосняк можжевелово-мшистый	10С	33	11,4	9,8	0,91
4	Сосняк можжевелово-мшистый	10С ед.Бб	48	15,8	15,4	0,83
5	Сосняк долгомошно-черничный	9С1Бп, ед Е	80	25,2	23,3	0,71
6	Сосняк можжевелово-мшистый	10С+ББедОс	73	17,4	18,4	0,73
7	Сосняк можжевелово-мшистый	10С	56	21,4	24,6	0,58
8	Сосняк голубично-бруснично-черничный	10Сед Бп	67	20,6	24,7	0,74
9	Сосняк злаково-мшистый	9С1Бб	66	16,3	17	0,82
2010 год						
2	Березняк кисличный	6Бп4Олч+Е	43	22	22	0,90
3	Сосняк бруснично-мшистый	10С	65	24	24	0,65
4	Сосняк бруснично-мшистый	10Сед Бб	80	26	32	0,65
5	Сосняк мшисто-черничный	9С1Бб	105	28	32	0,85
6	Сосняк чернично-мшистый	10Сед. Бб	105	28	32	0,85
7	Сосняк чернично-мшистый	10С	88	26	30	0,65
8	Сосняк долгомошно-черничный	10Сед Бп	96	30	32	0,70
9	Сосняк чернично-мшистый	10С	95	28	28	0,70

В фитоценозах этого профиля, как и во всех иных лесах парка, идут динамические процессы не только возрастного, но и антропогенного характера. На каждом исследуемом в 2010 году профиле наблюдались трансформации, присущие всем фитоценозам системы ЭПР, а также выявлялись индивидуальные особенности изменения каждого фитоценоза. Наиболее заметно изменения проявляются в живом напочвенном покрове как более подвижном компоненте фитоценозов.

Из данных таблицы 2 следует, что за весь период наблюдений на ТПП 16 значительно увеличилась роль кустарничкового и мохового ярусов. Проективное покрытие кустарничками в 1979 году в сумме не превышало 1 %, а к 2010 году оно достигло 23 %. Такого же рода явления прослеживаются во всех фитоценозах профиля № 3. Средние показатели по всем 6-ти ТПП профиля

отражают увеличение проективного покрытия, которое у *Vaccinium myrtillus* в 1979 году было 3,1 %, а в 2010 – 31,7 %, для *Vaccinium vitis-idaea* – 2,2 % и 7,8 % соответственно.

Таблица 2. Показатели живого напочвенного покрова сосняка мшистого (ЭПР 3, ТПП 16)

Виды растений	Годы исследований			
	1979		2010	
Кустарнички:	Н, см	ПП, %	Н, см	ПП, %
Vaccinium myrtillus L.	14,6	0,78	20	20
Vaccinium vitis-idaea L.	4,5	0,04	15	3
Травы:				
Anthericum ramosum L.	0	0	20	0,1
Festuca ovina L.	14,7	1,36	14	1
Fragaria vesca L.	0	0	7	1
Hieracium umbellatum L.	20	0,04	0	0
Luzula pilosa (L.) Willd.	11,1	0,34	14	5
Lycopodium annotinum L.	0	0	17	15
Lycopodium clavatum L.	5	0,04	15	3
Melampyrum pratense L.	18	0,3	25	35
Poa nemoralis L.	30	0,04	0	0
Solidago virgaurea L.	37,5	0,08	15	0,1
Taraxacum officinale Wigg.	0	0	10	0,1
Thymus serpyllum L.	4	0,04	0	0
Мхи:				
Dicranum polysetum Sw.	4,8	50,3	4	10
Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp.	8,3	1,4	5	10
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt	5,9	9,88	4	70
Ptilium crista castrensis (Hedw.) De Not.	6,5	0,08	4	5
Лишайники:				
Cetraria islandica (L.) Ach.	3	0,02	0	0
ОПП:		62		98
происхождение	естественное			
состав	10С ед Б		10С	
полнота	0,84		0,75	
возраст	38		69	
бонитет	I		II	

Эдификаторная роль этих кустарничков не очень значительная, ограниченная высотной ступенью данного яруса. По классификации фитоценотипов А. А. Ниценко, это доминанты-

субэдификаторы [3], однако они могут вытеснять другие виды в пределах своего яруса, создавая густые заросли и плотное сплетение подземных частей, определяя световой режим и режим корневых систем для более низкорослых травянистых растений, а также ризойдов (лишенных корней) мхов. Суммарный покров мхов на ТПП 16 в 1979 году составлял 62 %, а в 2010 году достиг 95 %. Средние показатели по профилю почти совпадают с данными ТПП 16 – в 1979 году около 61 %, а в 2010 - 95 %, доминирует *Pleurozium schreberi,* разрастаются *Hylocomium splendens* и *Ptilium crista castrensis.*

Следует отметить наблюдаемую во всех изучаемых экосистемах НП «Нарочанский» деградацию сосняков лишайниковых. Так, на примере ТПП 23 (табл. 3), видно, что в 1979 году покрытие лишайников было 53 %, а к 2010 году оно уменьшилось до 19 %. Наиболее значительное участие в составе лишайникового яруса принимала *Cladonia sylvatica* (32 %), по данным последнего определения, проективное покрытие ее составило лишь 5 %.

Таблица 3. Показатели живого напочвенного покрова сосняка лишайникового (ЭПР 4 ТПП 23)

Виды растений	Годы исследований			
	1979		2010	
Кустарнички:	Н, см	ПП,%	Н, см	ПП, %
Arctostaphylos uva - ursi (L.) Spreng.	6,5	0,8	0	0
Calluna vulgaris (L.) Hull	21,6	24,4	22	8
Vaccinium myrtillus L.	0	0	25	15
Vaccinium vitis-idaea L.	6	1	12	0,5
Травы:				
Carex ericetorum Poll.	18,1	0,71	0	0
Convallaria majalis L.	12	0,02	18	1
Corynephorus canescens (L.) Beauv.	17	0,52	0	0
Festuca ovina L.	17,9	3,06	20	0,1
Luzula pilosa (L.) Willd.	0	0	17	1
Melampyrum pratense L.	21	0,2	14	7
Pilosella officinarum F.Schultz et Sch. Bip.	0	0	10	0,5
Solidago virgaurea L.	48	0,04	7	1
Thymus serpyllum L.	7,7	1	6	0,5
Мхи:				

Aulacomnium palustre Web. et Moh	0	0	2	0,1
Dicranum polysetum Sw.	4,4	18,4	2,5	5
Dicranum scoparium Hedw.	4,7	3,84	0	0
Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp.	0	0	4	7
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt	5,3	14,9	3	50
Ptilium crista castrensis (Hedw.) De Not.	0	0	3	6
Лишайники:				
Cetraria islandica (L.) Ach.	5,7	3,66	5	3
Cladonia alpestris L, Rabenh.	0	0	7	3
Cladonia rangiferina (L.) Web.	4,6	16,6	6	8
Cladonia sylvatica (L.) Hofm.	4,3	32,8	5	5
ОПП:		94		100
происхождение	естественное			
состав	10С		10С	
полнота	0,49		0,6	
возраст	42		73	
бонитет	IV		III	

В сосняке багульниковом (табл. 4) в кустарничковом ярусе произошли значительные изменения. К 2010 году исчезли *Vaccinium myrtillus* и *Vaccinium vitis-idaea,* их место заняли *Ledum palustre* и *Vaccinium uliginosum*, что свидетельствует о прогрессирующем заболачивании территории.

Таблица 4. Показатели живого напочвенного покрова сосняка багульникового во времени (ЭПР 5 ТПП 29)

Виды растений	Год исследований			
	1979		2010	
Кустарнички:	Н, см	ПП, %	Н, см	ПП, %
Andromeda polifolia L.	0	0	30	3
Ledum palustre L.	28	0,6	60	37
Oxycoccus palustris Pers.	13,2	0,8	7	15
Vaccinium myrtillus L.	22,7	25	0	0
Vaccinium uliginosum L.	40	3,2	50	10
Vaccinium vitis-idaea L.	21,6	4,7	0	0
Травы:				
Eriophorum vaginatum L.	0	0	35	20
Melampyrum pratense L.	0	0	25	5
Мхи:				
Dicranum polysetum Sw.	4,6	3,2	0	0

Dicranum scoparium Hedw.	4	0,2	0	0
Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp.	12	3	0	0
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt	7,1	10,3	0	0
Sphagnum girgensohnii Russ.	6,6	12	5	58
Sphagnum magellanicum Brid.	10	19,5	5	40
Sphagnum fallax Klinggr.	7	10	0	0
ОПП:		69		100
происхождение	естественное			
состав	9С1Бп		10С	
полнота	1,52		0,5	
возраст	43		79	
бонитет	Vб		V	

Следует отметить, что практически на всех ТПП сети мониторинга НП «Нарочанский» значительно увеличилось общее проективное покрытие (ОПП) растений нижнего яруса. В 1979 году оно составляло в среднем 66,7 %, а к 2010 г. достигло 98,5 %.

Заключение. В результате долговременных исследований лесных экосистем Национального парка «Нарочанский» выявлены качественные трансформации в составе, строении и состоянии фитоценозов, установлена направленность сукцессионных изменений в лесах разного типа, что позволяет на этой основе определить потенциал их устойчивости. Сравнительный анализ наблюдаемых изменений на пробных площадях с разной степенью рекреационной нагрузки не позволяет, однако, выделить этот фактор как определяющий в произошедших сукцессионных процессах.

Во всех исследуемых лесных фитоценозах за 30-летний период увеличилось общее проективное покрытие растениями (за счет мхов и кустарничков). В последние десятилетия разросшийся и уплотнившийся моховой покров затрудняет проникновение к почве семян древесных растений, что негативно сказалось на естественном возобновлении в фитоценозах, но это же условие препятствует поселению и произрастанию в них сорных и рудеральных видов.

Разрастание подлесочного, кустарничкового и мохового ярусов привело к увеличению влажности почвы и уменьшению инсоляции, т.е. сформировались более бореальные условия, препятствующие

внедрению в фитоценозы термофильных видов. На всех пробных площадях, характеризующих сосняки лишайниковые, вересковые и мшистые, наблюдается процесс деградации лишайникового и расширение мохового яруса, что связано с повышением степени влажности в сообществах. В сосняках черничного типа происходит процесс заболачивания, о чем свидетельствует расширение ниш *Ledum palustre* и сфагновых мхов. В сосняках багульниковых и сфагновых наблюдается процесс замены мхов открытых местообитаний видами, характерными для заболоченных лесов и облесенных болот – *Sphagnum girgensohnii* и реже *Sphagnum magellanicum*, активно разрастаются болотные кустарнички-гигрофиты – *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris*. Тенденция гигрофитизации состава растительных сообществ отмечается во всех исследованных фитоценозах.

Литература

1. Рожков Л. Н. Основы теории и практики рекреационного лесоводства. Минск: Изд-во БГТУ, 2001. 291 с.

2. Юркевич И. Д., Голод Д. С., Красовский Е.Л. Рекреационные ресурсы бассейна Нарочи и их использование. Минск.: Наука и техника, 1989. 224 с.

3. Ниценко А. А. // Ботанический журнал. 1965. Т. 50. № 6. С. 797–810.

М.Л. РОМАНОВА, Г.В. ЕРМОЛЕНКОВА, А.В. ПУЧИЛО,
М.В. КУДИН, В.Л.ДОЛЬСКИЙ

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

Резюме

Сотрудниками Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси в 1978–1984 гг. было заложено в Национальной парке «Нарочанский» 9 экологических профилей с 59 постоянными пробными площадями. В 2010 году на некоторых профилях были проведены повторные исследования параметров растительности: фиксировались основные показатели древостоя и живого напочвенного покрова, составлялся фитопаспорт пробы. В ходе мониторинговых исследований выяснилось, что влияние рекреации на состояние растительности весьма небольшое. По прошествии более 30 лет в напочвенном покрове произошли значительные изменения: лишайники почти исчезли, на их месте разрастается покров из мхов и кустарничков. Во всех экосистемах парка отмечается некоторая

гумификация, в целом антропогенное влияние в Национальном парке незначительное.

M.L.ROMANOVA., G.V.ERMOLENCOVA., A.V.PYCHILO.,
M.V. KUDIN., V.L. DOLSKY

SOME RESULTS OF PINE FORESTS MONITORING IN THE NATIONAL PARK «NAROCHANSKY»

Summary

In 1978 - 1984 scientists of the V.F.Kuprevich' Institute of Experimental Botany of Belarus Academy of Sciences initiated the prolonged monitoring of forest vegetation in the National Park "Narochansky" which includes by 9 environmental profiles with 59 permanent sample plots. In 2010, some profiles were re-investigated based on parameters of vegetation includung the main indicators such as the state and the living ground cover, phyto-passport standard. Monitoring studies revealed that the impact of recreation on the state of the vegetation was relatively small. Nevertheless, after more than 30 years the ground cover has changed dramatically: lichens almost disappeared, being substituted by mosses and shrubs. In all ecosystems of the park there is some humification, but overall the human impact in the National Park is insignificant.

Поступила в редакцию 12.04.2012 г.

УДК 581.45

О. В. СОЗИНОВ, Г. Н. БУЗУК

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ (НА ПРИМЕРЕ *BETULA PENDULA* ROTH.) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Витебский государственный медицинский университет

Введение. В настоящее время применение количественных методов является востребованным в описательной морфологии (филлографии) и смежных науках [1]. Развитие науки и техники дает возможность получать все новые и новые данные с достаточно изученных объектов – листьев растений. Е. В. Банаев и М. А. Шемберг отмечают, что лист является одним из главных органов, связанных с функционированием растений, поэтому его признаки должны подвергаться значительному давлению отбора [2]. Однако скорость прогресса научных работ в области морфометрии сдерживает отсутствие единых критериев оценки морфологических

параметров и доступных, интуитивно понятных программных средств для массового исследователя.

В диагностике таксономической принадлежности растений, а также в экологической индикации и исследовании модификационной изменчивости часто используют признаки «верхушка листа» (*apex shape, tip shape*) и «основание листа» (*base shape*). По искусственной классификации, верхушка листа бывает округлая, усеченная, острая, притупленная, остроконечная, заостренная, выемчатая, двухлопастная, остистая и усиковидная [3], при этом у различных авторов одна и та же форма имеет различные названия [4,5]. В ботанических морфологических классификациях используются, как правило, только качественные признаки (контрольный образец – рисунки со словесной диагностикой), что вносит большую долю субъективности в точность определения и не дает корректно сравнивать полученные результаты и надежно использовать их в диагнозах и дихотомических ключах.

В определении таксонов характеристики верхушки листа достаточно часто фигурируют. Н.А. Гашева использует верхушку листа для определения видов рода *Salix* Тюменской области России: теза – верхушка листа узкая, заостренная; антизеза – верхушка листа широкая, округлая или слабо короткозаостренная [6]. Есть предложения внести как дополнение в критерии некоторых форм верхушки и основания численные значения – величину углов, что, по сути, является основой для создания диагнозов морфологических параметров листа. Например, острая верхушка листа: 30-90°, стороны прямые или слегка выпуклые; клиновидное основание: 30-45°, стороны прямые [4].

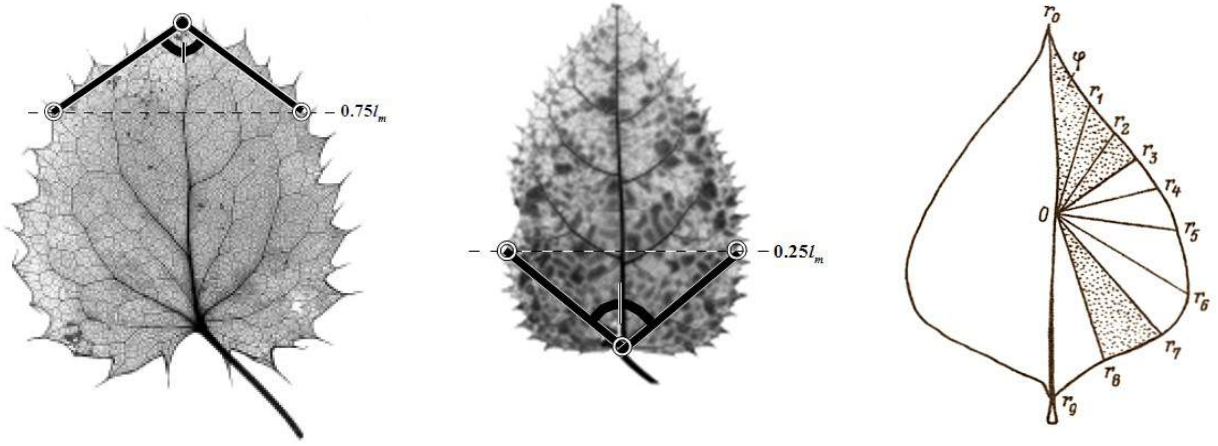
Приведенные факты свидетельствует о необходимости перевода качественных, достаточно субъективных морфологических критериев листа растений в точные, количественные.

Объективным критерием дифференциации вариантов форм верхушки листа является величина ее угла. Но при измерении угла возникает методическая проблема, как проводить измерение, чтобы результаты были сравнимы. Использование транспортира не решает проблемы, т.к. выбор точек отсчета для измерения угла у каждого исследователя свой (особенно при не цельном варианте края листа), также транспортир имеет достаточно низкий предел

разрешения и для мелких ланцетных листьев и прилистников не дает необходимую точность (например, для *Galium* spp.). Еще большая проблема в точном измерении характеристик основания листа, при этом данный признак достаточно широко используется в диагностике таксонов [7]. Вариабельность основания листа – от узкоклиновидного, крылатого и суженного до сердцевидного, копьевидного и неравнобокого [3].

Н.А.Гашева предлагает использовать аллометрические показатели для оценки формы основания и верхушки листа *Salix* spp.: форма верхушки (WminT/Wmax) и форма основания (WminB/Wmax), где WminT – ширина листа на расстоянии 0,1Wmax от верхушки, WminB – ширина листа на расстоянии 0,1Wmax от его нижнего конца, Wmax – максимальная ширина листовой пластинки [8]. Группа научных сотрудников под руководством Dr.Scott Wing предлагает использовать качественные и количественные методы оценки формы верхушки и основания листа [5]. Вычисление угла верхушки и основания листа основано на построение треугольника в верхней части пластинки (на уровне 0,75 длины центральной жилки (0,75lm) и соответственно в нижней – 0,25lm, при перпендикулярной гипотенузе относительно центральной жилки (рис. 1 A и B). В целом американские исследователи создали практически универсальную модель для измерения всех основных параметров листа, включая верхушку и основание [4], но пока не столь широко распространенную среди ботаников, вследствие отсутствия доступных программных средств с автоматическим снятием данных параметров. Аналогичная ситуация и с предложением российских ученых: Т. В. Гендельс и Л. Ю. Буданцев рассматривают листовую пластинку в виде плоскостной замкнутой фигуры, наложенной на сетку полярных координат из радиусов-векторов (r) шагом 20° с центром в точке, делящую срединную жилку пополам (рис. 1 C) [1]. Для количественной характеристики форм верхушки и основания они использовали коэффициенты верхушки ($K_a = r_0/r_1$) и основания ($K_b = r_8/r_9$). Теоретически рассчитав K_a и K_b, российские исследователи придали некоторым формам верхушки и основания количественные характеристики (например, K_a=1,27-1,49 – верхушка острая; K_b=0,78-0,65 – основание острое [1]). Исследователи создали программно-математическое обеспечение

на языке PL/1 для обработки больших выборок листьев, которое не получило дальнейшего развития.



A. Mahoberberis neubertii **(Berberidaceae)**
Угол верхушки – от 90 до 180°; lm – длина центральной жилки

B. Aristotelia racemosa **(Elaeocarpaceae)**
Угол основания > 90°
lm – длина центральной жилки

C. Populus deltoides **(Salicaceae)**
r – радиус-вектор
$\varphi = 20^0$

Рис. 1. Варианты измерения величины угла и основания листовой пластинки: A и B [5], C [1].

Приведенный обзор текущего положения дел в области снятия и интерпретации ключевых морфологических параметров листьев растений свидетельствует о необходимости дальнейшего поиска экономичных и доступных способов быстрого анализа данных, а также введения в ботаническую морфометрию номенклатуры основных параметров на латинском языке.

Цель нашей работы – разработка методики выявления некоторых ключевых количественных морфологических показателей листовой пластинки с использованием информационных технологий на примере *Betula pendula* Roth (березы бородавчатой, б. повислой).

Выбор модельного объекта обусловлен широким распространением *Betula pendula* в умеренном поясе северного полушария, ее фитоиндикационными возможностями [9] и систематической сложностью рода *Betula* [7, 10]. Форма листьев берез проявляет значительный полиморфизм [11].

Материалы (объекты) и методы исследования. Исследовательско-методическая работа проведена с помощью программы **ImageJ** на листьях *Betula pendula*. Листья *Betula pendula* собраны после остановки роста в окр. г. Витебска и высушены в

гербарном рамочном прессе. Разработка программного продукта ImageJ инициирована Wayne Rasband в Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland, USA, находится в свободном доступе (при постоянном обновлении ресурса) в Internet (http://rsbweb.nih.gov/ij) и в настоящее время широко используется учеными Северной Америки и Западной Европы в различных областях науки, где используется морфометрия: от цитологии до органографии [12].

Результаты и их обсуждение. Изучение изменчивости листьев *Betula pendula* выявило проблемную сторону измерения стандартных угловых параметров листьев, т.к. угол зависит от точек отсчета (рис. 2), величина которого зависит от характеристик основания, наличия и положения черешка. В первую очередь очевидна принципиальная зависимость угловых параметров от оси билатеральной симметрии, которая является отражением максимальной длины листовой пластинки (или листа, если мы учитываем основание с черешком) – наибольшая длина – *Feret's Diameter* (см. рис. 2). Отмечено, что различия по максимальной длине и ширине существенно различаются в зависимости от выбора точек отсчета (рис. 2) и как следствие этого – координат крайних точек *Feret's Diameter* и наибольшую ширину объекта – *MinFeret,* необходимых для вычисления величины углов. Вследствие этого, существует необходимость в выборе нормированных точек отсчета для объективизации морфометрических данных.

Основной алгоритм по получению и обработке изображений листьев. Листья (свежие или сухие) сканируем на планшетном сканере с масштабной линейкой при фиксированном разрешении объектов (рекомендуется не меньше 200 dpi, масштаб 100%). Далее идет работа с изображениями листьев в формате JPEG. Сначала определяем наиболее удаленные друг от друга точки объекта. Расстояние между ними – наибольшая длина (*Feret's Diameter*). Затем находим по обе стороны от *Feret's Diameter* две другие наиболее удаленные точки. Сумма перпендикуляров дает наибольшую ширину объекта, или *MinFeret*. Используя координаты крайних точек *Feret's Diameter* и *MinFeret* рассчитываем величину углов (*Angle*).

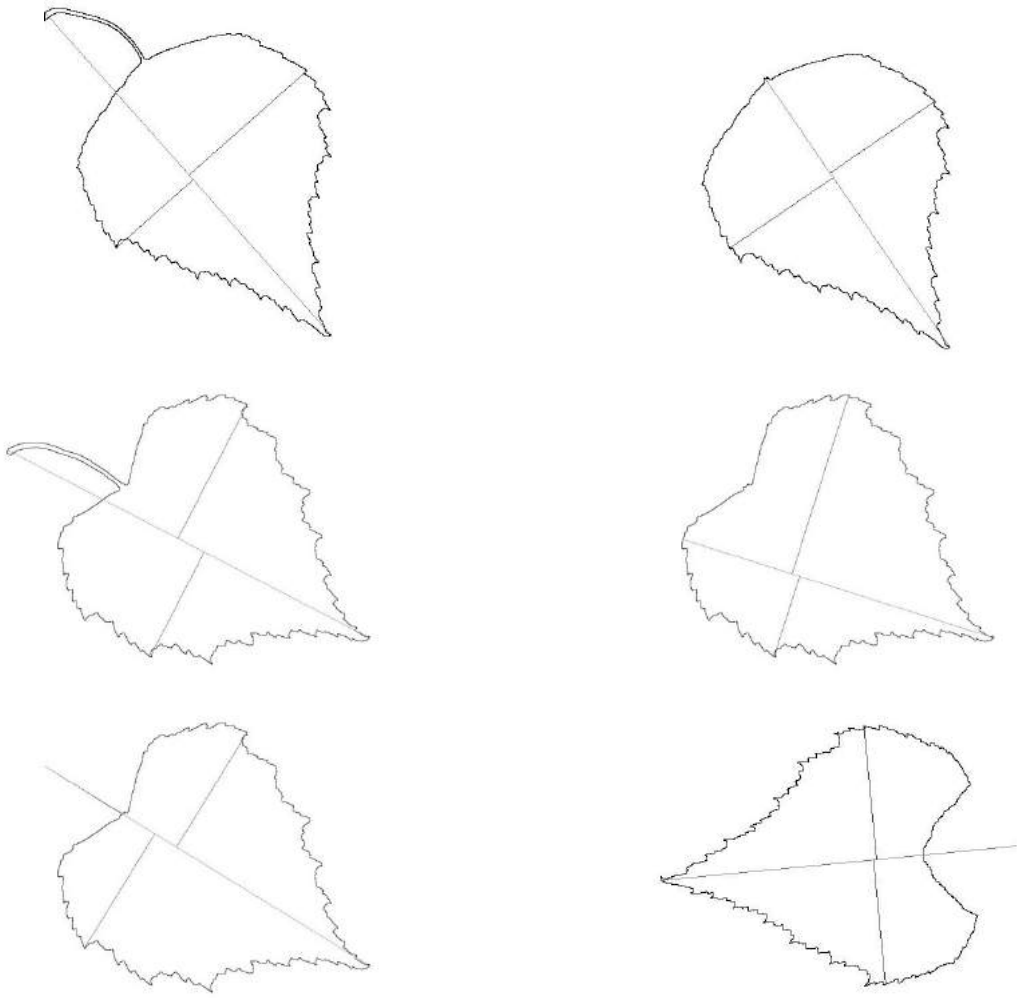


Рис. 2. Варианты нахождения точек отсчета д ля измерения углов основания и верхушки листа *Betula pendula.*

В результате работы нами выбрана точка отсчета максимально длинной оси листовой пластинки – место прикрепления черешка к ней, что является однозначным признаком. Если для листа березы величина угла верхушки определяется относительно однозначно – от точек максимальной ширины B и D к крайней точке верхушки листа (на нашем примере это 62,29°), то вариантов определения углов основания без нормированных точек множество: величина углов основания модельного листа варьирует от острого (36,5°) до тупого 146,2° (рис. 3).

Для нормирования измерения угла основания мы предлагаем использовать точки максимальной ширины листовой пластинки с учетом их природной ассиметричности, что дает возможность сравнительного анализа листьев от уровня одного растения до межпопуляционных и межвидовых сравнений. В нашем случае угол основания 96,52°, что адекватно иллюстрирует округлое основание модельного листа (рис. 3, 4).

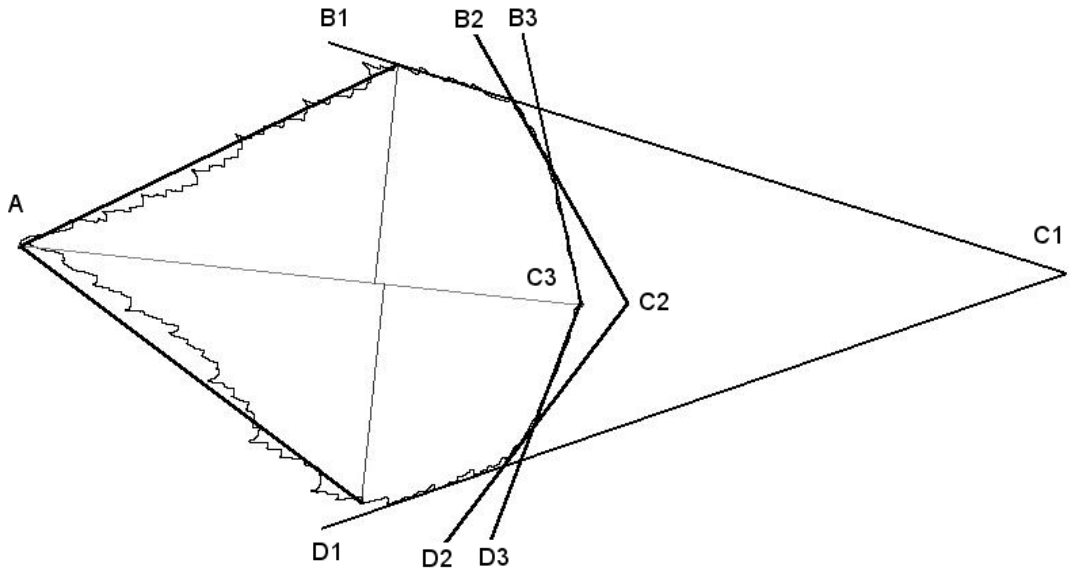


Рис. 3. Варианты измерения верхушки и основания листовой пластики *Betula pendula.*

Предлагаемый методический подход для морфометрического изучения листьев березы и видов с аналогичными листьями (с яйцевидными, эллиптическими и обратнояйцевидными листьями с невыемчатой верхушкой и основанием от клиновидного до округлого – черника, черемуха, крушина и т.д.) возможно использовать в изучении ассиметрии. Величины углов билатеральных половинок листовой пластинки (abc = 102,67° и adc = 101,29° (рис. 4), а также длину перпендикуляров в широкой части пластинки и величину смещения в наиболее широком секторе листа перпендикуляров друг относительно друга нами предлагается использовать как меры ассиметричности листа, что дополняет методику В.М. Захарова и др. [13].

Для более надежной индикации степени ассиметрии возможно использовать не только линейные и градусные параметры, но и величину площади секторов листа А1 (121,73 мм^2), А2(120,12 мм^2) , А3 (125,14 мм^2), А4 (117,16 мм^2), а также по секторам отдельно – ассиметрия верхней (А1-А3) и нижней части (А2-А4) листа, соответственно (рис. 4).

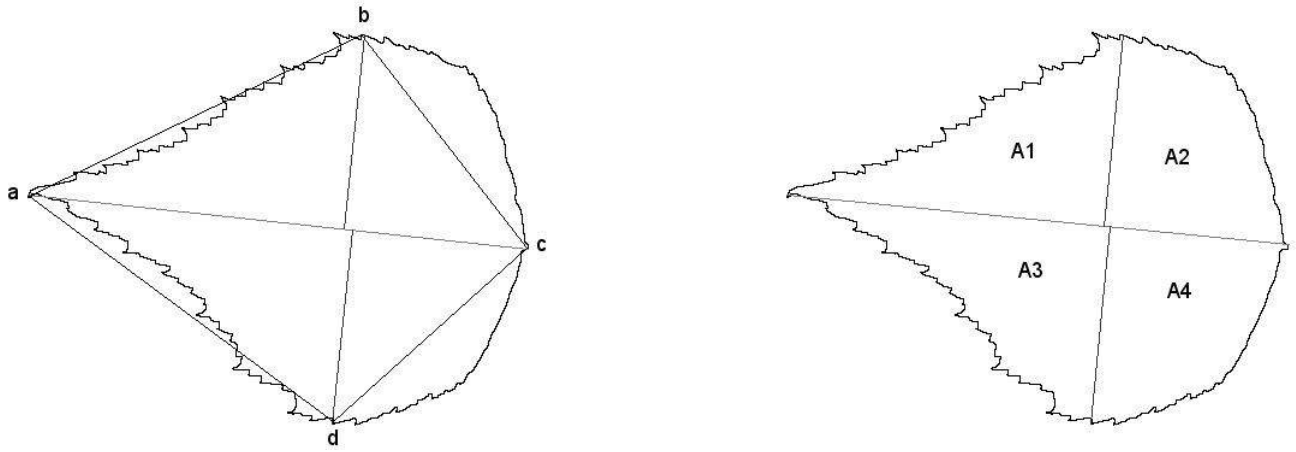


Рис. 4. Нормированные точки (a, b, c, d) для измерения величины углов основания и верхушки листа и площади секторов (A1, A2, A3, A4) листовой пластинки *Betula pendula.*

Программные возможности современных информационных технологий позволяют определить степень изрезанности края листа, а также использовать критерий неровности края листовой пластинки в фитоиндикации гидрологического режима. Степень неровности края листовой пластинки можно определить с помощью программы ImageJ через нахождение остаточной площади (59,8 мм^2 в нашем примере по рис. 5) из разницы описанного контура листа по наиболее выступающим точкам – *Area Convex Hull* (553,3 мм^2) и реальной площади листовой пластинки – *Area* (493,5 мм^2).

Исследователями выявлено, что при увеличении дефицита почвенной или/и атмосферной влаги по законам классической экологии растений площадь листа уменьшается и форма округляется – приобретает более ксероморфную структуру [14,15], что соответственно будет вести к уменьшению остаточной площади листа.

Аналогичная зависимость изменение формы листа выявлена по градиенту водообеспеченности в пределах побега и листа (закон В.Р. Заленского) [16].

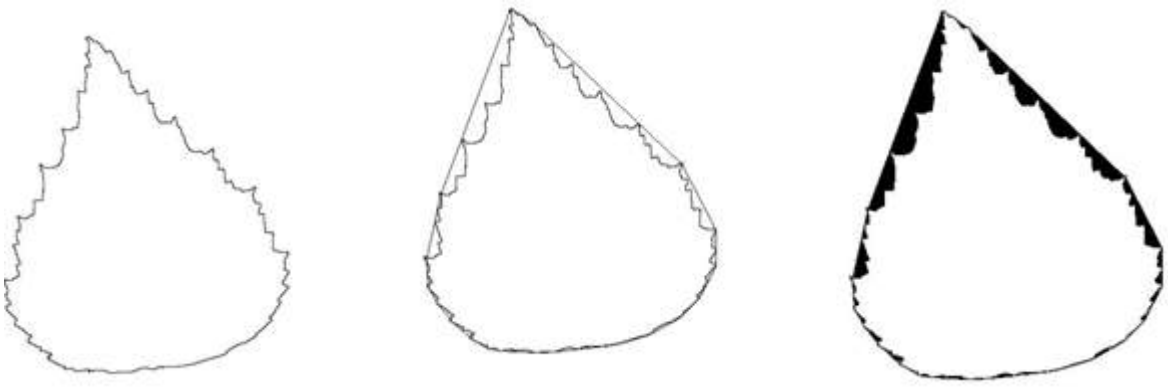


Рис. 5. Определение остаточной площади листа *Betula pendula*

Заключение. Нормирование и объективизация измерений морфологических параметров (на примере листьев *Betula pendula*) с помощью доступных и несложных программных средств (ImageJ) позволяет получать сравнимые данные и увеличить информативность морфометрии в области систематики и экологии растений. Методика дает возможность быстро и качественно измерять величину углов верхушки и основания листа, степень изрезанности и ассиметричности листовой пластинки.

Литература

1. Гендельс Т.В., Буданцев Л.Ю. // Бот. ж. 1991. Т. 76, № 5. С. 747-752.
2. Банаев Е.В., Шемберг М.А. Ольха в Сибири и на Дальнем Востоке России. Новосибирск, 2000. 100 с.
3. Бавтуто Г.А., Ерей А.М. Практикум по анатомии и морфологии растений. Минск, 2002. 464 с.
4. Krieger J.D. Controlling for curvature in the quantification of leaf form // Morphometrics for Nonmorphometricians. Lecture Notes in Earth Sciences. 124. Editor Ashraf M.T. Elewa. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. P. 27-71.
5. Wing S. et all. Manual of Leaf Architecture – morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms. Leaf Architecture Working Group. Smithsonian Institution, Washington, 1999. 65 p.
6. Гашева Н.А. // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2005. № 6. С. 109-122.
7. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. Минск, 1999. 471 с.
8. Гашева Н.А. // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2006. № 7. С. 108-115.
9. Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Захаров В.М. // Экология, 1996. № 6. С. 441-444.

10. Цвелев Н.Н. О родах *Betula* L. и *Alnus* Mill. (Betulaceae) в Восточной Европе. Новости систематики высших растений. Т. 34. СПб., 2002. С. 47-70.

11. Шмелев А., Шипунов А. // Материалы Беломорской экспедиции. Вып. 2 [Электронный ресурс]. – 2002. – Режим доступа: http://herba.msu.ru/shipunov/belomor/2002/flora/bet_ tps.htm.

12. Burger W, Burge M. Digital Image Processing: An Algorithmic Approach Using Java. Springer, 2008. 560 p.

13. Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И., Валецкий А.В., Кряжева Н.Г., Чистякова Е.К., Чубинишвили А.Т. Здоровье среды: методика оценки. М., 2000. 68 с.

14. Горышина *Т.К.* Экология растений**.** М., 1979. 368 с.

15. Рубин Б.А. Курс физиологии растений. М., 1996. 685 с.

16. Агаев М.Г. Новое о законе Заленского // Труды II Междунар. конф. по анатомии и морфологии растений. СПб, 2002. С. 12.

О. В. СОЗИНОВ, Г. Н. БУЗУК

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ (НА ПРИМЕРЕ *BETULA PENDULA* ROTH)

Резюме

Предложен новый способ обработки морфометрических данных листа с помощью программы ImageJ (на примере Betula pendula). Методика дает возможность быстро и качественно измерять величину углов верхушки и основания листа, степень изрезанности и ассиметричности листовой пластинки.

O. V. SOZINOV, G. N. BUZUK

QUANTITATIVE DETERMINATION OF LEAF BLADE SIGN DIAGNOSTIC (ON EXAMPLE OF *BETULA PENDULA* R ROTH.)

Summary

A new method of treatment of morphometric data leafs using the program ImageJ (for example, *Betula pendula* – birch). The technique makes it possible to quickly and accurately measure the angles of the apex and the base leaf, the degree of irregularity and asymmetry of the leaf blade.

Поступила в редакцию 4.07.2011 г.

УДК 504.064.36:574:502.4

А. В. СУДНИК[1], Д. Г. ГРУММО[1] , Д. В. ДУБОВИК[1],
М.В. МАКСИМЕНКОВ[2]

ПРИРОДООХРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БОЛОТНОГО УГОДЬЯ «ЖАДА» (ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ)

[1] *Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси*

[2] *Научно-практический центр НАНБ по биоресурсам*

Введение. В 1993 г. Республика Беларусь ратифицировала Конвенцию о биологическом разнообразии, приняв тем самым на себя ответственность за сохранение и расширенное воспроизводство на своей территории разнообразия растений, животных и их сообществ. Главными полигонами, созданными с целью сохранения генетического и популяционного разнообразия, воспроизводства и восстановления природных комплексов и объектов, природных ресурсов одного или нескольких видов, в сочетании с ограниченным и согласованным использованием других природных ресурсов, являются особо охраняемые природные территории (ООПТ) – заповедники, национальные парки, заказники, памятники природы, количество которых в Беларуси в совокупности составляет 8,0% от территории страны. В последние десятилетия на территории Европы наблюдается быстрое сокращение площадей водно-болотных угодий под воздействием различных форм деятельности человека, что является одной из важных причин глобального изменения климата и снижения биологического разнообразия. Одним из наиболее важных типов водно-болотных угодий для сохранения биоразнообразия в условиях Беларуси являются крупные болотные комплексы.

В соответствии с Законом РБ «Об особо охраняемых природных территориях» в зависимости от особенностей природных комплексов и объектов, подлежащих особой охране, выделяются водно-болотные заказники, предназначенные для сохранения водно-болотных угодий, имеющих особое значение главным образом в качестве мест обитания водоплавающих птиц, в том числе в период миграции. Целевое назначение водно-болотных заказников заключается в сохранении и восстановлении водно-болотных угодий, их биологических ресурсов, а также ценных

биологических природных объектов – сообществ и отдельных популяций редких, исчезающих и хозяйственно полезных видов растений и животных.

Научное и технико-экономическое обоснование объявления республиканского водно-болотного заказника «Жада» разработано в соответствии со «Схемой рационального размещения особо охраняемых природных территорий республиканского значения до 1 января 2015 г.», утвержденной Постановлением Совмина РБ от 29.12.2007 г. №1919. Целью создания ООПТ является сохранение в естественном состоянии ценных лесных и болотных экосистем, дикорастущих растений и диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу РБ, а также их мест произрастания и обитания. Значимость данной природной территории определяется также расположенным в ее границах республиканским ботаническим памятником природы «Чистая дубрава «Язненская» (площадью 22 га). Водно-болотный заказник «Жада» вписывается в экологическую сеть национального и международного уровня. Экологический коридор, идущий от Березинского биосферного заповедника, связывает воедино заказник «Жада», республиканский ландшафтный заказник «Ельня», Национальный парк «Браславские озера» и далее охраняемый природный ландшафт «Аугшдаугава», расположенный в Латвии.

1. Объект исследования

Условия размещения. Болотное угодье Жада (по кадастру – торфяное месторождение «Стречно», площадь в нулевых отметках – 3961 га) расположено на границе Миорского и Шарковщинского р-нов Витебской обл., в 13 км юго-западнее г. Дисна. Проектируемый на данной территории одноименной водно-болотный заказник составляет 7119,0 га, из которых 2658,0 га (37,34%) расположено на территории Миорского р-на; 4461,0 га (62,66%) – Шарковщинского р-на. Вся территория находится в ведомстве 3 лесничеств ГЛХУ «Дисненский лесхоз», при этом 1390,0 га (19,5%) расположено на территории Дисненского; 3672,0 га (51,6%) – Лужковского и 2057,0 га (28,9%) – Язненского лесничеств.

Особенности геоморфологии, гидрографии и ландшафтной структуры. Природные особенности территории определяются ее приуроченностью к северной части Беларуси, ледниково-озерный рельеф которой возник под воздействием Поозерского оледенения

и процессов, связанных с его отступлением и таянием. В период отступления Поозерского ледника в связи с аккумуляцией ледниковых вод здесь образовался обширный Дисненский приледниковый бассейн. Развитие речной сети привело к частичному спуску водоемов и образованию заболоченной низины. Бедное минеральное питание, осуществляющееся, в основном, за счет атмосферных осадков, обусловило уже на ранней стадии развитие преимущественно олиготрофных болот. Сохранившиеся озера по периферии заторфовывались, в результате чего сформировался типичный озерно-болотный комплекс. Современный облик болота претерпел существенное изменение в результате антропогенного воздействия. На космоснимке территории четко прорисовываются контуры крупного водоема, ранее расположенного в центральной части болота и спущенного в конце XIX века.

Территория относится к Дисненскому ландшафтному району. В природно-территориальном плане представляет собой сочетание водораздельного верхового болота восточно-прибалтийского типа с примыкающими к нему участками моренно-озерных и озерно-ледниковых ландшафтов. Центральную часть занимает одно из крупнейших в пределах Дисненской низменности болото Жада. Оно расположено в наиболее пониженной части Полоцкой низины в пределах неглубокой междуречной ложбины Дисны и Ауты. Превышение вершины выпуклой части болота над окружающими минеральными землями составляет 4-5 м. На сегодняшний день большая часть – верховое болото с доминированием грядово-озерных и грядово-мочажинных комплексов растительности (рис. 1, табл. 1). Сфагновые болота, поросшие сосновым редколесьем, чередуются с пониженными открытыми участками. В периферийной части верхового болота основными природными биотопами являются еловые, широколиственно-еловые, коренные и производные мелколиственные леса различной степени заболоченности. Не последнюю роль в заболачивании периферийных лесов (особенно в южной части заказника по мелиоративным каналам) сыграли бобры.

Территория относится к Западно-Двинскому гидрологическому району бассейна р.Дисна, левого притока р.Западная Двина. Современный гидрографический облик болотного угодья Жада формируют озера Илово, Стречно и Черное, а также сеть каналов и

рек, собирающих воду с болота. Самыми крупными из них являются реки Плавня, Иловка, Улинец. В западной и южной частях болотного массива создана лесная гидромелиоративная сеть, на северо-востоке – осушительная сеть для площадки по добыче торфа.

Ниже приводится анализ растительности водно-болотного заказника «Жада» в целом (а не только одноименного болотного угодья). По лесорастительному районированию территория заказника «Жада» относится к Дисненскому району (комплексу лесных массивов) Западно-Двинского округа подзоны широколиственно-еловых (дубово-темнохвойных) лесов.

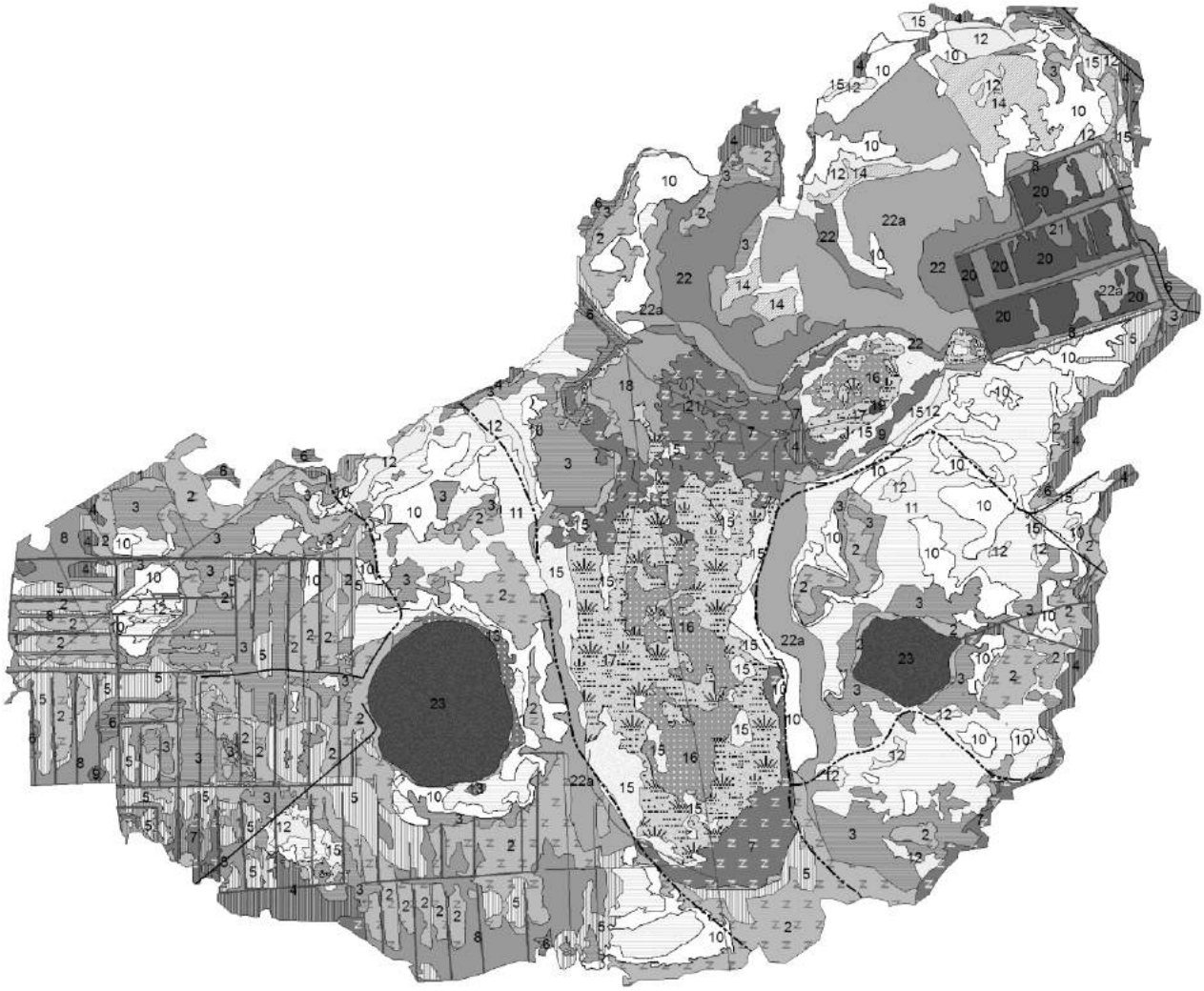


Рис.1. Карта растительности болотного угодья Жада.

Таблица 1. Легенда карты растительности болотного угодья «Жада»

№	Картируемый таксон
ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ	
Сосновые и пушистоберезово-сосновые заболоченные и болотные леса	
1	Сосновые кустарничково-долгомошные (*Vaccinium myrtillus, V. uliginosum*, *Polytrichum commune*) в сочетании с чернично-зеленомошными (*Vaccinium myrtillus, Pleurozium schreberi*)
2	Сосновые кустарничково-сфагновые (*Pinus sylvestris* f. *uliginosa*, *Ledum palustre, Vaccinium uliginosum, Sphagnum angustifolium*).
3	Сосновые кустарничково-сфагновые (*Pinus sylvestris* f. *litwinowii, Calluna vulgaris, Chamaedaphne calyculata, Sphagnum magellanicum*).
4	Сосновые и пушистоберезово-сосновые осоково-кустарничково-сфагновые леса (*Pinus sylvestris, Betula pubescens, Carex lasiocarpa, C.nigra, Chamaedaphne calyculata, Vaccinium uliginosum, Oxycoccus palustris, Sphagnum fallax, S. angustifolium*).
5	Сосновые кустарничково-сфагново-зеленомошные на осушенных землях (*Pinus sylvestris* f. *uliginosa*, *Ledum palustre, Vaccinium uliginosum, V. myrtillus, V.vitis-idaea, Sphagnum magellanicum, S. angustifolium, Pleurozium schreberi, Dicranum polysetum*).
Мелколиственные производные и лиственные коренные леса на болотах	
6	Повислоберезовые кустарничково- (*Vaccinium myrtillus, V. uliginosum*) долгомошные (*Polytrichum commune*) на месте елово-сосновых и еловых лесов
7	Пушистоберезовые осоково-травяно-сфагновые (*Betula pubescens, Carex lasiocarpa, Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Thelypteris palustris, Calamagrostis neglecta, Sphagnum obtusum, S.centrale, S.flexuosum*).
8	Березовые кустарничково-долгомошные на осушенных землях (*Betula pendula*, *B. pubescens, Vaccinium myrtillus, V. uliginosum, V. vitis-idaea, Ledum palustre, Pleurozium schreberi, Dicranum polysetum*)
9	Черноольховые папоротниковые (*Athyrium filix-femina, Dryopteris carthusiana, Matteuccia struthiopteris*) нередко с участием неморальных трав (*Impatiens noli-tangere, Urtica dioica*, *Solanum dulcamara*)
БОЛОТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ	
Олиготрофные сообщества	
10	Сосново-кустарничково-сфагновые (*Pinus sylvestris* f. *uliginosa* + f. *litwinowii*, *Ledum palustre, Calluna vulgaris, Chamaedaphne calyculata, Sphagnum magellanicum, S.fuscum*).
11	Кустарничково-сфагновые (*Calluna vulgaris, Chamaedaphne calyculata, Empetrum nigrum, Sphagnum magellanicum, S. fuscum*) с редкой (10–20%) *Pinus sylvestris* f. *litwinowii*).
12	Пушицево-кустарничково-сфагновые (*Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris, Sphagnum magellanicum, S. angustifolium, S. rubellum*).
13	Грядово-мочажинный комплекс: Кустарничково-сфагновые

	(*Chamaedaphne calyculata, Calluna vulgaris, Sphagnum magellanicum, S. fuscum* с редкой *Pinus sylvestris* f. *litwinowii*) гряды; мелкие очеретниково- и шейхцериево-сфагновые (*Rhynchospora alba, Scheuchzeria palustris, Sphagnum cuspidatum, S. balticum*) мочажины.
14	Грядово-мочажинный комплекс: послепожарные кустарничково-политриховые (*Calluna vulgaris, Vaccinium uliginosum, Polytrichum strictum*) гряды (75-90% площади комплекса); деградированные пушицево-очеретниково-сфагновые (*Eriophorum vaginatum, Rhynchospora alba, Sphagnum cuspidatum, S. balticum, S.rubellum*) мочажины.
Мезоолиготрофные и мезотрофные сообщества	
15	Осоково-пушицево-сфагновые (*Carex lasiocarpa, C.rostrata, Eriophorum vaginatum E. polystachyon*, *Sphagnum fallax, S.angustifolium, S.papillosum*) с разреженным ярусом сосны и березы
16	Кочковато-коврово-мочажинный комплекс: кустарничково-сфагновые (*Chamaedaphne calyculata, Andromeda polifolia, Sphagnum magellanicum*) кочки; осоково-пушицево-сфагновые (*Carex lasiocarpa, C. rostrata, Eriophorum vaginatum, E. polystachyon*, *Sphagnum fallax, S.angustifolium, S.papillosum,*) ковры; очеретниково- и шейхцериево-сфагновые мочажины (*Rhynchospora alba, Scheuchzeria palustris, Sphagnum balticum, S. cuspidatum*)
17	Тростниково-сфагновые (*Phragmites australis, Carex nigra, Frangula alnus, Molinia caerulea*, *S.fallax, S.flexuosum*) в сочетании с вахтово-осоково-сфагновыми (*Menyanthes trifoliata, Carex lasiocarpa, C.rostrata, S.angustifolium, S.fallax, S.papillosum*) с разреженным древесно-кустарниковым ярусом (*Salix cinerea, Betula pubescens, Pinus sylvestris*)
Эвтрофные сообщества	
18	Ивняки (*Salix cinerea*) с березой и ольхой черной травяно-осоковые (*Calamagrostis canescens, Thelypteris palustris, Phragmites australis, Peucedanum palustre, Naumburgia thyrsiflora, Comarum palustre, Menyanthes trifoliate, Carex rostrata*, *C. vesicaria*)
19	Тростниковые (*Phragmites australis*) в сочетании с травяно-осоковыми (*Comarum palustre*, *Calla palustris, Iris pseudacorus, Equisetum fluviatile, Carex rostrata, C. vesicaria*)
ВТОРИЧНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ	
20	Вересковые пустоши на гарях
21	Лиственное мелколесье с фрагментированным напочвенным покровом (*Betula pendula, Pinus sylvestris, Calluna vulgaris, Polytrichum strictum*)
22	Кустарничково-политриховое нередко с обильным подростом сосны и лиственных пород (*Pinus sylvestris, Betula pubescens, B. pendula, Chamaedaphne calyculata, Calluna vulgaris, Vaccinium uliginosum, Polytrichum strictum*)

22а	То же в фазе активной демутационной динамики, сопровождаемой сокращением участия в составе вторичных сообществ лиственных пород деревьев (*Betula pubescens, B. pendula, Populus tremula*), развитием болотных форм сосны (*Pinus sylvestris* f. *litwinowii*), активным внедрением в моховой ярус сфагновых мхов (*Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium, S. cuspidatum*, *S. rubellum* и др.) и кустарничков (*Andromeda polifolia*, *Ledum palustre, Oxycoccus palustris* и др.).
ВОДЫ	
23	Дистрофные озера

Лесные комплексы заказника характеризуются высокой степенью сохранности, уникальной возрастной и пространственной структурой, а также породным составом. Лесопокрытая площадь территории – 4867,9 га или 68,38% лесного фонда. При этом 69,3% покрытых лесом земель отнесены к лесам с избыточным увлажнением (по шкале увлажнения – сырые и мокрые). Леса играют важную средообразующую, почвозащитную и водоохранную роль в сохранении естественных болотных экосистем данной территории. Суходольные участки леса располагаются преимущественно по периферии болотного комплекса и выступают в качестве буфера к остальному лесному массиву. Высокая степень расчлененности лесных массивов, наличие заболоченных и водных пространств усиливают мозаичность условий среды и уровень разнообразия экотопов на территории заказника. Отдельные участки в пределах заказника являются редкими по породному и флористическому составу, возрастной структуре и пространственному строению, наличию редких и охраняемых видов растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, что придает им особую значимость в сохранении и поддержании биоразнообразия данной территории. Своеобразие лесов заказника «Жада» определяют, прежде всего, заболоченные сфагновые и осоково-сфагновые леса, флористически и фаунистически богатые плакорные дубравы, коренные черноольшаники и ясенники, иногда с примесью дуба.

Леса заказника представлены 11 лесными формациями. Доминируют хвойные насаждения (54,85%), при этом сосновые леса занимают 45,68%; доля еловых фитоценозов составляет 9,17%. Сравнительно широко распространены березняки – 26,92% (в т.ч., повислоберезняки – 11,17%; пушистоберезняки – 15,75%). Реже встречаются черно- и сероольшаники, занимающие 9,44% и 1,55%

территории, соответственно. Широколиственными лесами (дубравами, кленовниками и ясенниками) занято 1,82% покрытых лесом земель. Значительные площади заняты осинниками (5,42%).

Формационно-типологическая структура лесов заказника «Жада» в целом весьма разнообразна – 50 типов леса 14 серий типов леса 11 формаций. Классификационная схема лесной растительности ООПТ приведена на рисунке 2. В составе лесов господствуют коренные типы леса, составляющие 81,87% их общей площади, что является необычайно высоким для Беларуси показателем. Производные бородавчатоберезовые, осиновые и сероольховые фитоценозы представлены небольшими участками. В типологической структуре господствуют группы типов леса, связанные с высоким и избыточным увлажнением: осоково-сфагновая (20,03%), долгомошная (14,87%) и багульниковая (16,41%). Переувлажненные эвтрофные типы леса (приручейно-травяные, таволговые, папоротниковые) занимают 14,20% лесопокрытой площади. Они, однако, дополняют картину единых природных комплексов лесов, рек и болот, занимая промежуточные зоны между суходолами и болотами. Коренные плакорные сообщества дубовых лесов занимают 0,9% от общей лесопокрытой площади заказника.

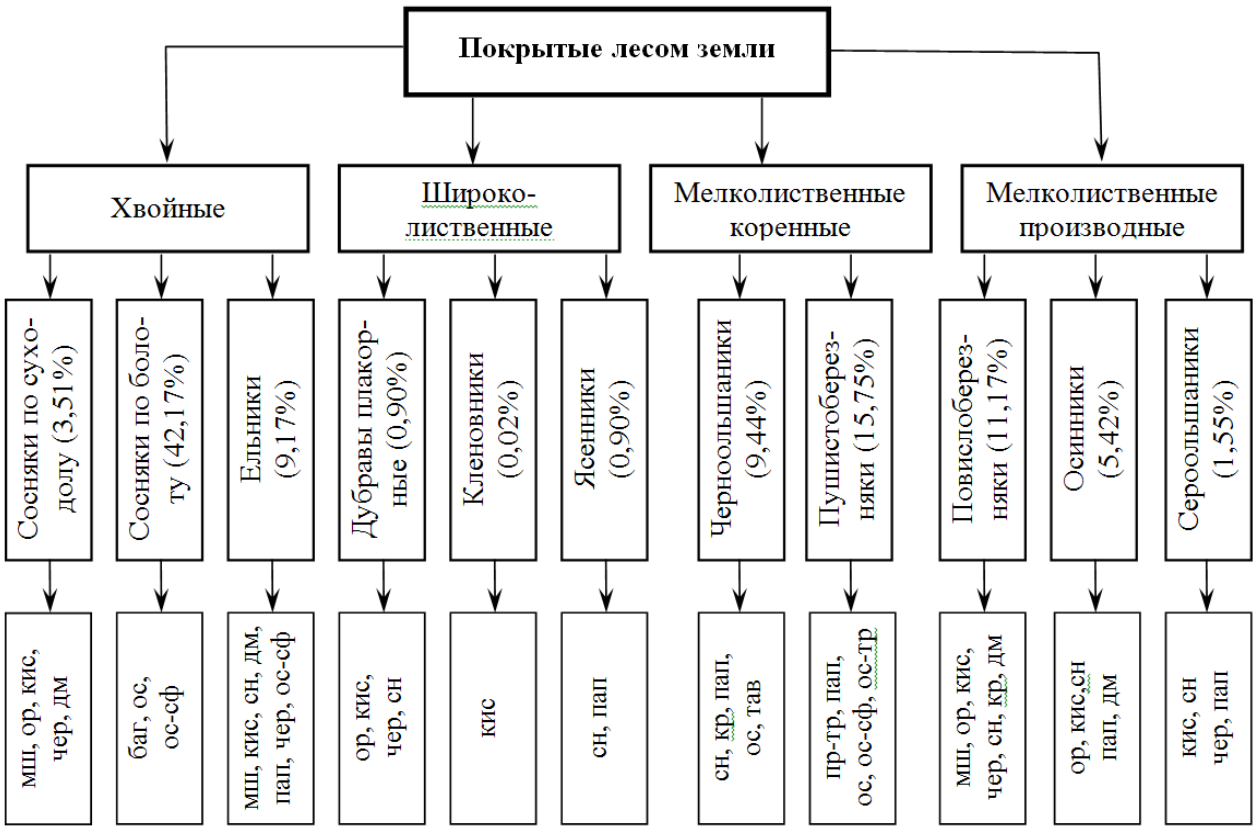


Рис. 2. Типологическая схема лесной растительности заказника «Жада».

Возрастная структура лесов заказника «Жада» имеет широкий спектр: от молодняков до перестойных древостоев, отличается высокой насыщенностью высоковозрастными древостоями. Доля лесных культур в балансе лесов заказника составляет 7,55%. На экологически и фитоценотически наиболее ценные спелые и перестойные древостои приходится 4,2% лесопокрытой площади заказника, в т.ч.: 1,5% сосняков; 57,1% дубрав; 1,5% березняков; 2,3% черноольшаников; 40,7% осинников; 15,5% сероольшаников. Древостои наиболее высокого возраста выявлены среди дубрав (172 года), сосняков (120 лет), однако, можно встретить и отдельные деревья старше 300 лет. Среди березняков и черноольшаников наиболее старые древостои имеют возраст 80 лет. Изредка встречаются участки разновозрастных древостоев, крайне редких в лесах Беларуси. Высоковозрастные леса с их максимально высокой биомассой и совершенной, «выработанной» флористической и популяционной структурой обладают высокими средообразующими и защитными свойствами, большой эстетической и научной ценностью.

На части лесных земель насаждения не достигли стадии смыкания лесного полога (0,37% – под несомкнувшимися культурами, вырубками и прогалинами). Это земли потенциальные для формирования смешанных, богатых по биотическому и биологическому разнообразию сообществ. Наличие таких участков необходимо для обитания животных, птиц, растений, требующих в процессе естественной динамики открытых пространств и хорошей освещенности.

Сукцессионные процессы в лесах заказника «Жада». Современная структура и динамика растительного покрова заказника и слагающих его фитоценозов отражает внутренние процессы взаимодействия компонентов растительных сообществ и воздействия на них экзогенных природных и антропогенных факторов и определяет будущее строение экосистем ООПТ, их флористический и фаунистический состав, средообразующие и защитные функции, пространственное распределение и хозяйственную ценность.

Динамика насаждений заказника носит в себе противоречивые черты нескольких разнонаправленных процессов. В первую очередь, доминируют эндоэкогенетические сукцессии в ходе саморазвития лесных и болотных сообществ при постепенной

трансформации экотопов (в первую очередь за счет регулирования гидрологического режима). В результате постепенного зарастания старых мелиоративных систем и утраты ими дренирующей функции на значительной части заболоченных лесов усиливаются процессы накопления торфа и развивается процесс трансформации болот в сторону увеличения их оводненности и снижения проточности.

Сукцессии катастрофического характера связаны с деятельностью человека: это рубки и пожары с последующими процессами восстановления, которые протекают по типичным для таких случаев демутационным схемам на местах вырубок и гарей. Сукцессии во всех коренных формациях носят преимущественно возрастной характер, связанный с эндогенным развитием древостоев и формированием в них разновозрастной структуры. Это устойчивые и довольно стабильные экосистемы, флористически и ценотически замкнутые в силу своего экстремального положения в экологическом ряду увлажнения. В производных сообществах преимущество получает теневыносливый подрост ели и дуба, ольхи черной и березы пушистой, которые в будущем вытеснят березу бородавчатую, осину и ольху серую из состава древостоев в ходе эндоценогенетических смен демутационного характера. В этих сообществах развиваются процессы восстановления коренной растительности путем формирования смешанных широколиственно-еловых фитоценозов с участием мелколиственных пород.

Современное состояние лесов заказника «Жада» является следствием их естественной и, в меньшей мере, антропогенной динамики, связанной преимущественно с лесоэксплуатацией в прошлом (рубки главного пользования) и в настоящее время (санитарные рубки). Среди прочих факторов естественно-биологического и экологического характера, влияющих на состояние лесов и биоразнообразие экосистем в целом, следует отметить изменение гидрологического режима вследствие подтопления древостоев, вызванного бобровыми плотинами, распространение грибных болезней и вредителей, воздействие пожаров, диких животных, рекреация.

Болотная растительность. Болотные массивы и отдельные болота заказника взаимосвязаны между собой, а также с озерами, лесными ручьями и речками и составляют единую комплексную водно-болотную систему, которая характеризуется наличием всех известных для области типов, категорий и растительных ассоциаций

болот. В целом, болотные сообщества (лесные и открытые) на территории заказника «Жада» занимают 75,73% территории. При этом доля собственно открытых болот составляет 27,65%.

Типы болот и отлагающегося в них торфа определяются по характеру водно-минерального питания и по эколого-фитоценотическим признакам. Здесь произрастает наибольшое количество видов – индикаторов олиготрофных болот. Основной фон фитоценозов создают сфагновые мхи. Преобладают сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые растительные сообщества. Доля болот верхового типа – 54,5% болотных экосистем заказника. Переходные болота (40,8% болотных экосистем) характеризуются средней обводненностью, проточность может изменяться от очень слабой до значительной. Поэтому состав растительного покрова сильно варьирует, преобладают сосновые и пушистоберезовые осоково-сфагновые сообщества. В формировании растительности участие принимают как эвтрофные, так и мезо- и олиготрофные виды болотных растений. Для низинных болот заказника характерны сильная проточность вод и значительная обводненность в весенний период. Такой гидрологический режим обусловливает большое богатство и разнообразие как видов растений, так и фитоценозов. Из лесообразующих пород здесь произрастают ольха черная и береза пушистая, реже ель. В напочвенном покрове обилие болотного разнотравья и осок. Низинные болота представлены безлесными осоковыми, осоково-тростниковыми сообществами и лесными черноольхово-травяными, черноольхово-осоковыми, пушистоберезово-травяными ассоциациями. Данный тип болот составляет 4,7%.

Анализ болотной растительности заказника выявил в распределении фитоценозов и их комплексов ряд закономерностей. Для неповрежденных пожарами участков болотного массива характерны мелкомочажинные (нередко с выраженными регрессивными явлениями) кустарничково-сфагновые комплексы с редкой сосной (*Pinus sylvestris* f. *litwinowii* и f. *willkommii*) на вершине, грядово-мочажинные комплексы на пологих участках склонов, грядово-озерковые – на склоне и на вершине, кочковато-мочажинные – в нижней части склона, сосново-кустарничково-сфагновые сообщества (облесенное кольцо) – на крутых участках склонов. Ширина облесенного кольца, так же как и площадь грядово-мочажинного комплекса, а также степень его

выраженности, меняются на разных участках болота в зависимости от уклона поверхности. В нижней части склонов размещаются сосново-пушицево-сфагновые, кустарничково-пушицево-сфагновые и пушицево-сфагновые фитоценозы, которые сменяются мезотрофными сфагновыми, эвтрофными травяными и лесными сообществами.

Высшая водная растительность. Болото Жада – типичное верховое водораздельное болото, часть генетически единого озерно-болотного комплекса. Основа питания болотного угодья и озер складывается из атмосферных осадков и вод, поступающих с поверхности водосбора во время обильных дождей и весеннего снеготаяния. Доля грунтового питания незначительна, проявляется большей частью по периферии болота на сопредельных территориях и на участках мезотрофного типа. Общая площадь водных экосистем заказника составляет 3,15% территории. Современный гидрографический облик озерно-болотного комплекса Жада формируют озера Илово, Стречно и Черное, а так же сеть каналов и рек. Озера принадлежат к редким в Беларуси реликтовым озерам, возникших на месте древнего приледникового озера. Торфяной водосбор, болотное питание способствовали формированию у озер черт, типичных для озер тундровой зоны: низкая минерализация, кислая реакция, высокая цветность и низкая прозрачность воды, образование торфосапропелей, слабое развитие биоты. В целом, водная растительность представлена сообществами высших водных растений – гелофитов, гидрофитов плавающих и гидрофитов погруженных. Встречающиеся прикрепленные ко дну или плавающие водные растения в подавляющем большинстве не свойственны флоре олиготрофных болот и, по-видимому, занесены туда птицами.

Нелесные земли заказника представлены спектром категорий, которые дифференцированы по хозяйственной принадлежности и типу их использования: под коммуникационными сооружениями (дороги, линии связи, квартальные просеки и т.д.) 0,44% территории, что указывает на низкое антропогенное использование и слабую расчлененность территории.

Леса, болотные массивы и отдельные болота заказника взаимосвязаны между собой, а также с озерами, лесными ручьями и речками и составляют единую комплексную водно-болотную систему, требующую определенного режима охраны и

эксплуатации.

2. Природоохранный потенциал

Компоненты растительности, имеющие значение для ключевых видов и биотических групп заказника «Жада». Исследования, проведенные в лесах заказника «Жада», показали, что наиболее значимые природные объекты сосредоточены в: олиготрофных болотных комплексах и примыкающих к ним заболоченных лесах; спелых коренных хвойно-широколиственных и широколиственных лесах, являющихся местами обитания и произрастания комплекса типичных неморальных и бореальных видов растений и животных, а также основой для восстановления зональных типов леса на нарушенных человеком территориях; смешанных высоковозрастных мелколиственных насаждениях с участием широколиственных пород в составе древостоев и подросте; естественных водоемах и водотоках с богатым комплексом водной и околоводной флоры и фауны. Наличие значительной части лесных участков с высоким уровнем биологического разнообразия обусловлено труднодоступностью этих участков на протяжении длительного периода в течение года, в связи с чем их хозяйственное освоение затруднено, поэтому многие лесные, водные и болотные сообщества сохранили свой естественный облик. Именно высокая концентрация уникальных сообществ придает данной территории непередаваемый облик. Общая площадь особо ценных лесных сообществ составляет 3755,8 га или 52,76% от общей площади лесного фонда ООПТ (рис. 3).

Высоковозрастные дубравы с комплексом редких и охраняемых видов растений и животных. Представляют биологическую и биотопическую ценность, являясь местами обитания и произрастания многочисленных видов фауны и флоры, в том числе редких и охраняемых. Это сложные по составу и структуре сообщества с участием липы, осины, березы, клена. Некоторые древостои отличаются исключительно высоким возрастом (до 185 лет). Однако часть этих сообществ подверглась довольно сильной трансформации в результате постепенных, выборочных и санитарных рубок в прошлом. Тем не менее, они сохраняют высокую сомкнутость полога и имеют высокий потенциал для восстановления. Общая площадь этих сообществ – 25,0 га с запасом древостоев 5530 м^3.



Особо ценные растительные сообщества:

1. Высоковозрастные плакорные дубравы с комплексом редких и охраняемых видов растений и животных;

2. Редкие для данной территории ясеневые леса;

3. Редкие для территории Беларуси в целом сообщества с доминированием клена;

4. Высоковозрастные, разновозрастные коренные сообщества сосновых лесов на верховых болотах и прочие сосновые фитоценозы с категорией ОЗУ «Участки леса в болотных лесах»;

5. Коренные субклимаксовые высоко- и разновозрастные еловые леса с комплексом популяций неморальных и бореальных видов растений;

6. Высоковозрастные бородавчатоберезовые леса неморально-бореальной структуры с комплексом редких растений бетулярного комплекса под угрозой уничтожения;

7. Высоковозрастные коренные черноольховые леса на низинных болотах;

8. Высоковозрастные осиновые леса;

9. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения типы леса;

10. Сложные по составу и структуре лесные сообщества;

11. Экосистемы низинных, переходных и верховых болот с комплексом болотной растительности и фауны;

12. Экосистемы озер с комплексом водной и околоводной флоры и фауны;

13. Места произрастания охраняемых видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь;

14. Ботанический памятник природы республиканского значения «Чистая дубрава «Язненская»

Рис. 3. Особо ценные растительные сообщества заказника «Жада»

Редкие для данной территории ясеневые леса. Ранее довольно широко распространенные на территории Беларуси подобные сообщества были утрачены при интенсивном хозяйственном освоении земель. Остатки ясеневых лесов сохранились преимущественно в труднодоступных местах (поймы рек, болота). Это полидоминантные, сложные по структуре сообщества естественного происхождения, в составе насаждений отмечены прочие широколиственные породы – дуб, вяз, липа, клен. При правильном ведении лесного хозяйства они трансформируются в сообщества с доминированием широколиственных видов, существенно расширив биологическое разнообразие территории. Общая площадь этих сообществ – 15,3 га с запасом древостоев 3554 м^3.

Редкие для территории Беларуси в целом сообщества с доминированием клена. Ранее довольно широко распространенные на территории Беларуси подобные сообщества были утрачены при интенсивном хозяйственном освоении земель. Остатки этих широколиственных сообществ исключительно редки не только для территории заказника, но и Беларуси в целом. Это полидоминантные сложные по структуре сообщества естественного происхождения. При правильном ведении лесного хозяйства они трансформируются в сообщества с доминированием широколиственных видов, существенно расширив биологическое разнообразие территории. Общая площадь этих сообществ 1,1 га с запасом древостоев 110 м^3.

Высоковозрастные, разновозрастные коренные сообщества сосновых лесов на верховых болотах и прочие сосновые фитоценозы с категорией ОЗУ «Участки леса в болотных лесах». Сообщества этой категории в целом типичны для региона по составу фитоценозов. Однако, на территории заказника сохранились коренные сообщества сосновых лесов исключительно высокого возраста. Отдельные древостои достигают возраста старше 120 лет. Их сохранение важно также для поддержания биологического разнообразия территории. Общая площадь этих сообществ в заказнике – 48,5 га с запасом древостоев 5910 м^3. Кроме того, при проведении государственной инвентаризации лесов части сосновых фитоценозов, произрастающих на верховом болоте, присвоена категория ОЗУ «Участки леса в болотных лесах». За исключением участков, которые отобраны по другим

критериям, общая площадь таких сообществ в заказнике – 1283,0 га с запасом древостоев 47147 м^3.

Коренные субклимаксовые высоко- и разновозрастные еловые леса с комплексом популяций неморальных и бореальных видов растений. Представлены участками по периметру болотного массива. В составе древостоев довольно часто встречаются сосна, березы бородавчатая и пушистая, осина, дуб. Один участок с доминированием ели в 15 квартале Лужковского лесничества достигает 100-летнего возраста. Общая площадь таких сообществ – 9,2 га с запасом древостоев 2850 м^3.

Высоковозрастные бородавчатоберезовые (старше 80 лет) леса неморально-бореальной структуры с комплексом редких растений бетулярного комплекса под угрозой уничтожения. Редкие для региона по составу растительности нижних ярусов производные от широколиственных и елово-широколиственных лесов березняки. В живом напочвенном покрове широко представлены редкие виды растений. Следует отметить высокую насыщенность нижних ярусов растительности широколиственными породами, которые доминируют как в подросте, так и во втором древесном ярусе. При надлежащем режиме лесохозяйственной деятельности данные фитоценозы трансформируются в коренные еловые с примесью дуба леса со сложной пространственной структурой. Их сохранение важно для сохранения комплекса редких и охраняемых растений бетулярного флористического комплекса. Общая площадь этих сообществ – 0,7 га с запасом древостоев 164 м^3.

Коренные черноольховые леса на низинных болотах. Это сложные по составу и строению сообщества с участием березы пушистой, ясеня, ели и возрастом старше 60 лет. Эти малонарушенные сообщества сохранились благодаря трудной доступности, что редко встречается на территории Беларуси с ее высокой степенью освоенности. Во многих этих сообществах в I ярусе отмечается до 30% ясеня, встречаются липа, клен, дуб, которые не только формируют обильный подрост, но и формируют II ярус. Общая площадь этих сообществ – 1,5 га с запасом древостоев 250 м^3.

Высоковозрастные осиновые леса. Возраст отобранных осинников 65-70 лет, но в составе довольно велика доля широколиственных пород. Такие фитоценозы редко встречаются на

территории Беларуси. Эти производные сообщества формируются на месте широколиственных лесов, сохраняя структуру нижних ярусов, характерную для коренных типов леса. Однако, интенсивная лесохозяйственная деятельность привела к почти полной их утрате. В то же время именно осиновые леса являются исключительно важным биотопом для обитания многих видов птиц дуплогнездников, в том числе охраняемых. В составе древесного яруса широко встречаются береза бородавчатая, сосна, дуб, ольха черная. Общая площадь этих сообществ – 3,3 га с запасом древостоев 990 м^3.

Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения типы леса представлены пушистоберезняками осоково-сфагновыми, которые редко встречаются не только на территории республики, но и всей Европы. Ведение хозяйственной деятельности или изменение гидрологического режима территории приводит к утрате этих сообществ и замене их производными лесами. Общая площадь этих сообществ – 70,9 га с запасом древостоев 1520 м^3.

Сложные по составу и структуре лесные сообщества. Лесохозяйственная деятельность часто приводит к формированию монодоминантных насаждений с обедненным флористическим комплексом. В то же время в ходе естественного развития сообщества чаще всего имеют полидоминантный древостой с горизонтально и вертикально сомкнутым древесным пологом. Благодаря присутствию большого количества древесных пород, валеж и сухостой имеют различную степень разложения и возраст, создавая все условия для развития широкого спектра насекомых и, соответственно, птиц. Крупные единичные деревья благоприятны для гнездования крупных хищных птиц. Поскольку такие сообщества занимают обычно богатые почвы, то они являются потенциальными местами концентрации и редких видов растений. Общая площадь этих сообществ в заказнике – 1,3 га с запасом древостоев 410 м^3.

Экосистемы низинных, переходных и верховых болот с комплексом болотной растительности и фауны. Эти биотопы исключительно важны для поддержания гидрологического режима территории, являются местами концентрации гидрофильного комплекса растений, в том числе редких. Часть болотных комплексов, расположенных вдоль небольших рек и по вытянутым избыточно увлажненным ложбинам среди лесных массивов,

являются естественными экологическими коридорами. Сохранение болотных экосистем – важнейшая природоохранная задача, так как на сегодняшний день эти комплексы представляют собой ценные природные биотопы в рамках всей Европы. Общая площадь этих сообществ – 1968,6 га.

Экосистемы озер с комплексом водной и околоводной флоры и фауны. Кроме того, что эти водоемы – источник рыбного ресурса, они являются кормовой базой и местами обитания для многочисленных перелетных птиц, в том числе и охраняемых. Площадь озер – 181,2 га.

Места произрастания охраняемых видов растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь. В ходе полевого обследования территории в заказнике выявлено 18 мест произрастания 5 охраняемых видов растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь. Эти виды характерны для бореальных лесов и крупных естественных болотных массивов: баранец обыкновенный *Huperzia selago,* линнея северная *Linnaea borealis*, ива черничная *Salix myrtylloides*, морошка приземистая *Rubus chamaemorus*, клюква мелкоплодная *Oxycoccus microcarpus.* Суммарная площадь участков с охраняемыми видами составляет 141,0 га с запасом 3907 га. Кроме этого, здесь были выявлены редкие для республики и региона виды: ива лапландская *Salix lapponica*, береза приземистая *Betula humilis*, пузырчатка промежуточная, или средняя *Utricularia intermedia* Hayne. Восстановление и сохранение естественного гидрологического режима будут способствовать их возобновлению.

Ботанический памятник природы республиканского значения «Чистая дубрава «Язненская» объявлен решением Госкомитета по охране природы при СМ БССР №22/1 от 27.12.1963 в Язненском лесничестве Дисненского лесхоза (выдела 1-5, 8-10 квартала 35 на площади 22 га). Дубрава возрастом 150 лет. Запрещены рубки главного пользования, рубки обновления и переформирования. Постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 05.05.2007 г. № 41 «Об объявлении участков леса с ценными древесными породами ботаническими памятниками природы республиканского значения» памятник природы «Чистая дубрава «Язненская» передан в оперативное управление Миорскому районному исполнительному комитету.

Животный мир заказника является одновременно типичным для белорусско-прибалтийского региона и уникальным в силу низкой хозяйственной освоенности этой территории. Ядро фаунистического комплекса образуют виды, экологически тесно связанные с лесными и болотными экосистемами. Всего на территории заказника выявлен 31 вид млекопитающих. Низкобонитетные сосняки являются кормовыми угодьями для лося. Краевую зону болота в качестве стаций проживания использует кабан, здесь обычны косуля, хорек лесной, лисица обыкновенная, на возвышенных местах отмечен еж белогрудый. Как на болотном массиве, так и в прилегающих лесах, встречаются заяц-беляк и заяц-русак, в угодьях регулярно встречаются волк и европейская рысь, отмечено поселение барсука. Каналы по периферии болота заселены бобрами, в результате чего локально возникают подтопления леса. В околоводных экосистемах обычны норка американская и енотовидная собака.

На территории заказника зарегистрировано 82 вида птиц, относящихся к 13 отрядам. Большинство из отмеченных видов птиц (90,2%) относится к гнездящимся на данной территории. Во время миграции здесь наблюдаются 6,1%, к залетным относятся 3,7% видов. По мере восстановления болотной растительности, особенно с учетом проведения работ по повторному заболачиванию, видовое разнообразие птиц начинает восстанавливаться. В настоящее время постоянно обитают на территории заказника и граничащих с ним угодьях такие виды-краснокнижники, как черный аист, серый журавль и большой кроншнеп. В качестве кормового угодья болотный массив используют змееяд, скопа, малый подорлик, болотная сова. На миграциях отмечается сизая чайка.

Учитывая, что в пределах болотного массива сохранились естественные участки болота, при восстановлении гидрологического режима можно ожидать быстрое восстановление типичной болотной фауны. Образование обводненных мочажинных комплексов приведет к восстановлению диффузных колоний ржанкообразных, что, в свою очередь, создаст кормовую базу для «краснокнижных» хищных птиц. Кроме того, «труднопроходимость» болота улучшит условия для кормежки и отдыха мигрирующих стай гусеобразных в весенний период.

3. Оценка социально-экономических условий заказника «Жада» и его ресурсного потенциала

Объявление заказника «Жада» не окажет существенного негативного влияние на сложившуюся систему хозяйствования Миорского и Шарковщинского районов Витебской области. Основные зоны промышленного и гражданского освоения в районе, а также территории, используемые в рекреационных целях, расположены за пределами заказника. Территория заказника, в силу высокой заболоченности и труднодоступности, обладает низким хозяйственным потенциалом. Основной формой хозяйственного использования этой территории является ведение лесного хозяйства. Кроме того, здесь расположены охотничьи угодья Дисненского лесоохотничьего хозяйства. Местное население осуществляет любительский лов рыбы на озерах Стречно и Илово, заготавливает ягоды (клюкву, бруснику, чернику), грибы, лекарственное сырье. Дорожная сеть слабо развита и представлена внутрихозяйственными проездами.

Некоторые изменения произойдут в системе ведения лесного хозяйства рассматриваемой территории. В заказнике «Жада» четвертая часть лесного фонда (25,1%) относится к лесам 1 группы: категории защитности «Запретные полосы лесов по берегам рек, озер, водохранилищ и других водных объектов» и «Леса памятников природы республиканского значения». Остальные 74,9% лесного фонда – лесам 2 группы категории «эксплуатируемые леса». В соответствии с законодательством весь лесной фонд заказника переводится в леса 1 группы – категория защитности «заказники республиканского значения», что приведет к увеличению возраста рубок на 1 класс возраста. Кроме того, вводится ряд ограничений на проведение рубок главного и промежуточного пользования.

В целом, за счет объявления заказника «Жада» на данной территории произойдет снижение расчетной лесосеки по хвойному хозяйству на площади 11,6 га, по запасу – на 3220 м^3, в т.ч. ликвида – 2890,6 м^3. Снижение расчетной лесосеки по сосновому (на 2,4 га и 368 м^3) и еловому (9,2 га и 2852 м^3) хозяйствам произойдет за счет увеличения возраста рубки на 1 класс (при переводе лесов из второй группы в первую). В результате чего хвойные фитоценозы не достигнут возраста спелости в этот ревизионной период. Кроме того, на части выделов введен запрет рубок главного пользования в

сосняках багульниковых. Допустимая выборочная рубка (при запрете на проведение сплошных и постепенных рубок главного пользования) не может быть назначены по действующему ТКП 143 (2008) «Рубки …» (полнота насаждений 0,6 и ниже). Снижение расчетной лесосеки по мелколиственному хозяйству не произойдет. Снижение расчетной лесосеки по промежуточному пользованию на территории заказника не произойдет.

Потери лесохозяйственного производства при снижении существующей расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах заказника «Жада» составят 131 миллион 668 тысяч рублей (в ценах на 01.02.2012 года). В остальном, создание заказника «Жада» не окажет существенного влияние на сложившуюся систему хозяйствования Миорского и Шарковщинского районов. В связи с трудной доступностью и спецификой ландшафтов, основная часть заказника в течение круглого года пребывает фактически в состоянии заповедного режима. Относительная стабильность экологической обстановки позволила сохранить в первозданном состоянии большую часть этого уникального природного комплекса.

Заключение. Проведенные работы по подготовке научного и технико-экономического обоснования создания республиканского водно-болотного заказника «Жада» общей площадью 7119,0 га в Миорском и Шарковщинском районах Витебской области подтвердили его высокую природную ценность. Целью создания ООПТ является сохранение в естественном состоянии ценных лесо-болотных экологических систем верхового типа, дикорастущих растений и диких животных, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, а также их мест произрастания и обитания. Своеобразные и относительно мало нарушенные флора и фауна заказника характеризуются присутствием ряда уникальных элементов, среди которых 5 охраняемых видов растений и 10 видов птиц Красной книги Республики Беларусь.

Большая часть заказника «Жада» – типичное верховое водораздельное болото, часть генетически единого озерно-болотного комплекса, в состав которого входят озера Илово, Стречно и Черное. Болотный массив являлся до осушения крупнейшим в регионе клюквенником. В настоящее время запасы клюквы сохранились только в центральной части болота. Озера,

болото и суходольные склоны местных водосборов имеют общий гидрологический режим и функционируют как единая система. В последние годы на данной территории проведены мероприятия по восстановлению и стабилизации гидрологического режима, что позволит восстановить естественные процессы болотообразования на данной территории.

Экологическая роль существующих и вновь создаваемых особо охраняемых природных территорий в поддержании биологического и ландшафтного разнообразия определяется их местоположением в структуре формируемой экологической сети национального и международного уровней. Заказник «Жада» является уникальным водно-болотным угодьем Белорусского Поозерья с комплексом южнотаежных сфагновых верховых болот; имеет важное гидрологическое значение в накоплении и удержании запасов влаги и существенное значение для водосбора в бассейне р. Западная Двина путем питания малых рек и ручьев; обеспечивает сохранение видов растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения, а также редких и находящихся под угрозой исчезновения экосистем (в соответствии с EEC Habitat Directive: 3130 – олиготрофные и мезотрофные бессточные водоемы; 3160 – естественные дистрофные озера; 7110 – растущие верховые болота; 7140 – переходные болота и топи; 9080 – фенноскандинавские заболоченные лиственные леса; 91D0 – покрытые лесом болота). Значимость данной природной территории определяется также расположенным в ее границах республиканским ботаническим памятником природы «Чистая дубравя «Язненская» (площадью 22 га). Объявление заказника «Жада» и стабилизация гидрологического режима создадут необходимые условия для успешной ренатурализации растительных сообществ болотной экосистемы и будут способствовать сохранению условий роста и обитания популяциям растений и животных, имеющих значение для поддержания биологического разнообразия данной территории.

А.В.СУДНИК, Д.Г.ГРУММО, Д.В.ДУБОВИК, М.В.МАКСИМЕНКОВ

ПРИРОДООХРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БОЛОТНОГО УГОДЬЯ «ЖАДА» (ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Резюме

Проведены работы по подготовке научного и технико-экономического обоснования создания республиканского водно-болотного заказника «Жада»

общей площадью 7119 га в Миорском и Шарковщинском районах Витебской области. Данная ООПТ является уникальным водно-болотным угодьем Белорусского Поозерья с комплексом южнотаежных сфагновых верховых болот; имеет важное гидрологическое значение в накоплении и удержании запасов влаги и существенное значение для водосбора в бассейне р. Западная Двина путем питания малых рек и ручьев; обеспечивает сохранение редких видов растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения экосистем. Объявление заказника «Жада» будет способствовать сохранению условий роста и обитания популяциям растений и животных, имеющих значение для поддержания биологического разнообразия данной территории.

A.V. SUDNIK., D.G. GRUMMO, D.V. DUBOVIK, M.V. MAKSIMENKOV

NATURE PROTECTION POTENTIAL OF ZHADA MARSHLAND (VITEBSK REGION)

Summary

Works on preparation of scientific and technico-economic validation of creation of republican water-marsh reserve “Zhada” by common area of 7119.0 ha in Miorsky and Sharkovshina districts of Vitebsk region were carried out. Given especially protected natural territories is unique water-marsh territory of Belorussian Poozerye with a complex of southtaiga sphagnous raised bogs; has the important hydrological value in accumulation and deduction of stocks of moisture and essential value for subwatershed of Zapadnaya Dvina by a filling of small rivers and streams; provides preservation of protected kinds of plants and animal and ecosystems, which are under threat of disappearance. Validation of republican water-marsh reserve “Zhada” will promote preservation of conditions of growth and dwelling to populations of plants and animals which have important value for maintenance of a biological variety of the given territory.

Поступила в редакцию 9.03.2012 г.

УДК 581.524

С.С. ЦЯРЭШЧАНКА[1], Я.М. СЦЕПАНОВІЧ[1,2]

СЕГЕТАЛЬНЫ КАМПАНЕНТ У ПАСЕВАХ РАПСУ (*BRASSICA NAPUS* L.) ВА ЎМОВАХ МІНСКАЙ ВОБЛАСЦІ

[1]*Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт імя Максіма Танка*
[2]*Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В.Ф. Купрэвіча НАН Беларусі*

Уводзіны. У сучасным раслінаводстве ўжо немагчыма ўявіць вырошчванне сельскагаспадарчай прадукцыі без прымянення шырокага спектру сродкаў аховы раслін. Усё ўзрастальны ўзровень

хімізацыі наўпрост адбіваецца ў зменах экалагічных умоў экатопаў, прыводзіць да парушэння раўнавагі ў экасістэмах, наступствам чаго з'яўляюцца адмоўныя тэндэнцыі ў дынаміцы фларыстычнага складу сінантропнай расліннасці. Працэс флорагенэзу ідзе ў кірунку істотнага збяднення відавога складу сегетальнай флоры, узмацнення ролі біятыпаў, рэзістэнтных да ўздзеяння гербіцыдаў. У дадзеных умовах становіцца ўсё больш актуальнай праблема пошуку экалагічна абгрунтаванага падыходу да распрацоўкі і ўкаранення інтэнсіўных тэхналогій у раслінаводства. Пустазельна-палявыя супольніцтвы як пастаянныя кампаненты аграэкасістэмаў служаць свайго роду індыкатарамі эдафа-кліматычных умоў пэўнай тэрыторыі. Відавы склад сегетальнай расліннасці змяняецца ў залежнасці ад віду культур, якія валодаюць эдыфікатарнымі ўласцівасцямі, і характару экатопаў. Таму выяўленне заканамернасцяў распаўсюджання сегетальных супольніцтваў з'яўляецца важным і неабходным у гаспадарчым выкарыстанні аграландшафту. Для сістэматызацыі звестак пра асаблівасці пустазельных раслінных груповак мэтазгодна выкарыстоўваць сінтаксанамію (класіфікацыю) расліннасці, дзе адзінкі расліннасці (сінтаксоны) маюць дакладную эколага-фларыстычную аснову і часава ўстойлівыя.

Мэтай нашых даследаванняў былі геабатанічнае вывучэнне сегетальнай расліннасці на прыкладзе пасеваў азімага і яравога рапсу (*Brassica napus* L.), вылучэнне фітасупольніцтваў, аналіз іх фларыстычнай і структурнай аднароднасці ў розных ландшафтна-экалагічных умовах Мінскай вобласці. Неабходна адзначыць, што комплексныя геабатанічныя даследаванні дадзенай катэгорыі расліннасці праводзяцца ўпершыню ў Беларусі.

Матэрыялы (аб'екты) і метады даследавання. Аб'ект даследаванняў – сегетальная расліннасць. Геабатанічныя даследаванні праведзены ва ўсіх 22 раёнах Мінскай вобласці. Вылучэнне ключавых участкаў, закладка пробных пляцовак, улік відавой прыналежнасці і колькаснага складу пустазельных раслін, вывучэнне глебава-гідралагічных умоў здзейснены з выкарыстаннем класічных метадаў геабатанічных даследаванняў [1–2]. Колькасны ўдзел відаў вызначаны па 7-балавай шкале багатаснасці Й. Браўн-Бланке. Эколага-фларыстычная класіфікацыя выканана метадам класічнага сінтаксанамічнага аналізу [3–6]. Відавая прыналежнасць раслін вызначана і дадзены іх назвы па

дапаможніку [7]. Вылучэнне і найменаванне сінтаксанамічных адзінак праведзена ў адпаведнасці з Міжнародным кодэксам фітасацыялагічнай наменклатуры [8]. Ідэнтыфікацыя вылучаных сінтаксонаў зроблена па працах айчынных [9,10] і замежных [11–17] аўтараў.

Вынікі і іх абмеркаванне. У вегетацыйны перыяд 2011 г. выканана 305 поўных геабатанічных апісанняў сегетальнай расліннасці практычна ва ўсіх сяльгаскультурах і на аблогах вобласці, у т. л. 53 – у пасевах рапсу. Для складання матрыцы і пабудовы класіфікацыйнай схемы сегетальных супольніцтваў былі выкарыстаны ўсе апісанні. Паслядоўная таблічная апрацоўка іх метадам Браўн-Бланке дазволіла вылучыць 8 супольніцтваў рангу асацыяцыі, прыналежных да 5 звязаў (уніёнаў), 4 парадкаў і 2 класаў. Першы варыянт сінтаксанаміі сегетальнай расліннасці пасеваў рапсу пададзены ніжэй.

Клас 1. *Stellarietea mediae* R. Tx., Loheyer et Preising in R. Tx. 1950 – паворыўныя супольніцтвы малагадовых траў

Парадак 1. *Aperetalia* J. et R. Tx. 1960

Звяз 1. *Centaurion cyani* Lacusic 1962

Асацыяцыя 1. *Violo arvensis-Centauretum cyani* V. Solomakha 1989

Звяз 2. *Scleranthion annui* (Kruseman & Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Асацыяцыя 1. *Spergulo-Scleranthetum annui* Kuhn 1937

Парадак 2. *Polygono-Chenopodietalia* (R. Tx. et Lohm. 1950) J. Tx. 1961

Звяз 1. *Polygono-Chenopodion* Siss. W. Koch 1926 em Siss. 1946

Асацыяцыя 1. *Chenopodietum albi* Solm. in Mirk. et al. 1986

Асацыяцыя 2. *Stellarietum mediae* Prodan 1939 em. Hadač 1969

Асацыяцыя 3. *Gnaphalio uliginosae-Matricarietum perforatae* Gamor 1987

Парадак 3. *Atriplici-Chenopodietalia albi* R. Tx. (1937) Nordhagen 1940

Звяз 1. *Matricario-Chenopodion albi* Timár 1954

Асацыяцыя 1. *Matricarietum perforatae* Kepczyńska 1975

Клас 2. *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 1950 em.

Kopecký in Hejný et al. 1979 – травяныя супольніцтвы аблогаў і парушаных земляў

Парадак 1. *Agropyretalia repentis* Oberd., Th. Müll. et Görs in Oberd. et al. 1967

Звяз 1. *Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis* Görs 1966

Асацыяцыя 1. *Agropyretum repentis* (Felf. 1942) Görs 1966

Асацыяцыя 2. *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis* Felföldy 1942.

Вышэйшыя за асацыяцыю сінтаксанамічныя адзінкі вызначаліся ў адпаведнасці з досведам замежных фітацэнолагаў. Вядомыя два падыходы ў разглядзе вышэйшых адзінак сегетальнай расліннасці. Расейскія фітацэнолагі [15] адзначаюць, што для тэрыторыі з развітай сістэмай севазваротаў прыймальны разгляд пустазельнай расліннасці без падзелу на класы *Secalietea* і *Chenopodietea*, бо ў адным супольніцтве ніжэйшага рангу могуць прысутнічаць віды абодвух з іх (класаў), а таксама мяняецца пастаянства ды іх колькасныя суадносіны ў фазах севазвароту. Лічым вартым далучыцца да гэтага пункту гледжання і разглядаць малагадовую пустазельную расліннасць на ворыве ў межах аднаго класа *Stellarietea mediae*.

Клас *Stellarietea mediae* (Syn.: *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952; *Secalietea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952). Дыягнастычныя віды: *Capsella bursa-pastoris, Melandrium album, Fallopia convolvulus, Galeopsis bifida, Galeopsis tetrahit, Geranium pusillum, Cardaminopsis arenosa, Viola arvensis, Chenopodium album, Stellaria media, Tripleurospermum inodorum, Gnaphalium uliginosum, Myosotis arvensis.*

Аб’яднаны ў гэтым класе паворыўныя супольніцтвы, якія ўяўляюць сабой стадыі ўзнаўленчай сукцэсіі з перавагай у відавым складзе тэрафітаў. Распаўсюджаны па ўсёй тэрыторыі вобласці на розных глебах у пасевах зерневых і паворыўных культур з высокім узроўнем агратэхнікі. У пасевах азімага і яравога рапсу супольніцтвы класа падзяляюцца ў 3 парадкі, 4 звязы і 6 асацыяцый. Фітацэнатычная характарыстыка кл. *Stellarietea mediae* прыведзена ў табліцы 1.

Парадак *Aperetalia*. Дыягнастычныя віды: *Anthemis arvensis, Apera spica-venti, Arabidopsis thaliana, Centaurea cyanus, Cerastium holosteoides, Erodium cicutarium, Erysimum cheiranthoides, Myosotis arvensis, Scleranthus annuus, Spergula arvensis, Veronica arvensis,*

Viola arvensis.

Табліца 1. Фларыстычны дыягназ супадпарадкаваных адзінак класа *Stellarietea mediae* ў пасевах *Brassica napus*

Парадак	Aperetalia		Polygono-Chenopodietalia			Atriplici-Chenopodietalia albi
Звяз	Centaurion cyani	Scleranthion annui	Polygono-Chenopodion			Matricario-Chenopodion albi
Асацыяцыя	1	2	3	4	5	6
D.s. Ass. Violo arvensis-Centauretum cyani						
Viola arvensis	V^{+-4}	II	I	I	III	III
Centaurea cyanus	V^{+-3}	I	.	.	.	.
Vicia angustifolia	III	.	.	.	I	I
D.s. Ass. Spergulo-Scleranthetum annui						
Spergula arvensis	II	V^{+-4}	.	.	I	I
Scleranthus annuus	II	V^{+-3}	.	.	.	.
Rumex acetosella	I	IV	I	.	I	.
D.s. Ass. Chenopodietum albi						
Chenopodium album	V	IV	V^{1-3}	V	IV	IV
Chenopodium rubrum	.	.	III	.	.	I
D.s. Ass. Stellarietum mediae						
Stellaria media	IV	III	.	V^{+-3}	IV	III
Myosoton aquaticum				IV	I	I
D.s. Ass. Gnaphalio uliginosae-Matricarietum perforatae						
Tripleurospermum inodorum	IV	III	III	V	V^{+-4}	V
Rorippa palustris	I	.	.	.	IV	I
Gnaphalium uliginosum	I	II	.	I	V^{+-2}	.
Ranunculus repens	.	.	.	.	II	.
Trifolium repens	.	.	.	.	II	.
D.s. Ass. Matricarietum perforatae						
Sonchus arvensis	II	.	.	.	II	IV
Lepidotheca suaveolens	II	.	.	.	II	IV
Cirsium arvense	II				III	IV
Raphanus raphanistrum	.	.	.	I	I	III
D.s. Centaurion cyani						
Anthemis arvensis	II	.	.	.	.	.
Arenaria serpyllifolia	II	.	.	.	.	.
Viola tricolor	III	.	I	.	.	.
D.s. Scleranthion annui						

Veronica arvensis	II	III	.	I	.	.
Myosotis stricta	.	II	.	.	.	.
Apera spica-venti	.	I	.	.	.	.
D.s. Aperetalia						
Myosotis arvensis	V	IV	I	II	I	I
Cerastium holosteoides	IV	III	.	I	.	I
Erodium cicutarium	III	II	.	.	.	.
Erysimum cheiranthoides	III	II	.	.	.	I
Arabidopsis thaliana	II	II	.	I	.	.
D.s. Polygono-Chenopodion = D.s. Polygono-Chenopodietalia						
Thlaspi arvense	II	I	II	III	I	I
Persicaria maculata	I	I	II	III	II	I
Echinochloa crusgalli	I	I	I	III	I	.
Setaria glauca	.	I	.	III		.
D.s. Matricario-Chenopodion albi						
Conyza canadensis	I	.	.	.	.	IV
Chenopodium glaucum	.	.	I	.	.	IV
Cirsium setosum	I	.	.	.	.	III
D.s. Stellarietea mediae						
Capsella bursa-pastoris	V^{+-2}	V	V	V	V	V
Polygonum aviculare	IV	IV	III	III	III	II
Melandrium album	IV	III	II	II	II	III
Fallopia convolvulus	IV	I	II	I	I	I
Galeopsis bifida	II	.	.	.	.	III
Galeopsis tetrahit	II	.	I	I	.	.
Geranium pusillum	II	.	.	I	.	.
Cardaminopsis arenosa	I	.	.	.	.	.
D.s. Artemisietea vulgaris						
Artemisia vulgaris	II	.	I	.	.	III
Rumex crispus	II	.		.	.	
Elytrigia repens	III	II	I	II	I	I
Stachys palustris	I	.	.	.	I	.

Ён уключае ў сябе аграфітацэнозы зерневых культур на дзірванова-папялістых глебах. Супольніцтвы гэтага парадку пашыраны ва ўмераным поясе лясной зоны. На тэрыторыі Мінскай вобласці фармуюцца на бедных мінеральным азотам глебах са слабакіслай ці кіслай рэакцыяй. У пасевах рапсу пададзены звязамі *Centaurion cyani* і *Scleranthion annui*.

Звяз *Centaurion cyani*. Дыягнастычныя віды: *Anthemis arvensis, Arenaria serpyllifolia, Viola tricolor, Centaurea cyanus, Vicia angustifolia*.

Тут аб’яднаны сегетальныя супольніцтвы зерневых культур, рапсу азімага і зрэдку паворыўных культур. Распаўсюджаны па

ўсёй вобласці на дзірванова-папялістых глебах рознага грануламетрычнага складу.

Асацыяцыя *Violo arvensis-Centauretum cyani*. Дыягнастычныя віды: *Viola arvensis, Viola tricolor, Centaurea cyanus, Vicia angustifolia*.

Супольніцтвы асацыяцыі фармуюцца ў пасевах азімага рапсу і адзінкава яравых зерневых культур. Пры агульнай праекцыйнай покрыўнасці з *Brassica napus* да 98% засмечанасць відамі, характэрнымі дадзенаму супольніцтву, значна варыюе. Дастаткова часта сустракаюцца пасевы з высокай ступеняй прысутнасці пустазелля (ад 7 да 50%). Відавая насычанасць вагаецца ў межах 14–28 відаў. Значную покрыўнасць маюць дыягнастычныя віды асацыяцыі, звяза *Centaurion cyani* і парадка *Aperetalia*. У складзе пустазельнай сінузіі пераважаюць зімавальныя і азімыя аднагадовыя віды. Оптымум развіцця сегетальнага супольніцтва *Violo arvensis-Centauretum cyani* прыходзіцца на канец траўня – чэрвень.

Гэта супольніцтва вільгацелюбнае, багатасней развіваецца ў вільготныя гады, прымеркавана пераважна да лёгкіх супясчаных глебаў, але сустракаецца таксама на сугліністых і гліністых. Зафіксавана ва ўсіх раёнах Мінскай вобласці. У сістэме севазваротаў у зерневых культурах замяняецца супольніцтвам асацыяцыі *Centaureo-Aperetum spicae-venti*, у паворыўных – ас. *Fallopio convolvulus-Chenopodietum albi*.

Звяз Scleranthion annui (Syn.: *Agrostion spica-venti* R. Tüxen 1947, *Aperion spicae-venti* Tüxen ex Oberdorfer 1957). Дыягнастычныя віды: *Apera spica-venti, Myosotis stricta, Scleranthus annuus, Veronica arvensis*.

У звяз улучаны сегетальныя супольніцтвы зерневых культур, зернебабовых сумесяў, зрэдку яравога рапсу і паворыўных культур. Фармуюцца на дзірванова-папялістых лёгкага грануламетрычнага складу супясчаных глебах з малым утрыманнем гумусу і з кіслай рэакцыяй. Супольніцтвы звяза развіваюцца паспяхова ва ўмовах дастатковага ўвільгатнення.

Асацыяцыя *Spergulo-Scleranthetum annui* (Syn.: *Galeopsio-Matricarietum* Oberdorfer 1957 p. p., *Holco-Galeopsietum* Hilbig 1967, *Spergulo-Raphanetum* Kropač 1981). Дыягнастычныя віды: *Scleranthus annuus, Rumex acetosella, Spergula arvensis*.

Пры агульнай праекцыйнай покрыўнасці з *Brassica napus* 70%

удзел пустазельных відаў у супольніцтве значнае (20%). Відавая насычанасць даволі высокая (19 відаў). У складзе супольніцтва найбольш выражаны дыягнастычныя віды асацыяцыі і звяза *Scleranthion annui*. Пераважаюць яравыя аднагадовікі і шматгадовікі, оптымум рэалізацыі якіх прыходзіцца на канец чэрвеня – пачатак жніўня.

Супольніцтва святлолюбнае, паспяхова развіваецца на дзірванова-папялістых добра аэраваных пераважна пясчаных глебах з кіслай рэакцыяй і асабліва ў пасевах у прахалодныя і вільготныя гады. Устойлівае толькі пры нізкай агратэхніцы вырошчвання культур. У межах вобласці сустрэта ў пасевах яравога рапсу на дзірванова-папялістых супясчаных глебах, якія развіваюцца на звязных супесках (ваколіцы в. Рачаняты, Валожынскі раён).

Парадак *Polygono-Chenopodietalia* аб'ядноўвае пустазельныя супольніцтвы зерневых, паворыўных культур і агародаў, дзе рэгулярна праводзяцца агратэхнічныя мерапрыемствы. Тут дамінуюць віды-аднагадовікі. Супольніцтвы парадку ўяўляюць сабой узнаўленчыя сукцэсіі пасля парушэнняў. Распаўсюджаны шырока – ад краін Заходняй Еўропы да кантынентальных раёнаў Сібіры. На тэрыторыі Мінскай вобласці сустракаецца на рознага тыпу глебах, але багатых нітратамі, з нейтральнай ці злёгку кіслай рэакцыяй. У пасевах рапсу пададзены звязам *Polygono-Chenopodion*.

Звяз *Polygono-Chenopodion*. Дыягнастычныя віды: *Thlaspi arvense, Persicaria maculata, Echinochloa crusgalli, Setaria glauca*. (D.s. Ord. = D.s. All.).

Аб'ядноўвае звяз аграфітацэнозы паворыўных культур, разрэджаныя пасевы ды ўчасткі без пасеваў на глебах з дастатковым утрыманнем гумусу. Ён уключае ранне- й познелетнія супольніцтвы, што развіваюцца пры дастатковым увільгатненні. У межах звязу вылучаны 4 асацыяцыі.

Асацыяцыя *Chenopodietum albi* (Syn.: *Chenopodietum albi-viride* Hejny 1979). Дыягнастычныя віды: *Chenopodium album, Chenopodium rubrum*.

Пры агульнай праекцыйнай покрыўнасці з *Brassica napus* 90% удзел пустазельных відаў значны (40%). Пры гэтым у пасевах адзначаецца нізкая відавая насычанасць пустазельнага кампаненту (13 відаў). Найбольш выражаны дыягнастычныя віды дадзенай

асацыяцыі, звяза *Polygono-Chenopodion* і парадку *Polygono-Chenopodietalia*. У складзе супольніцтва прэвалююць яравыя аднагадовікі, оптымум рэалізацыі якіх прыходзіцца на пачатак ліпеня – пачатак жніўня.

Супольніцтва звычайна прымеркавана да парушаных глебаў, сустракаецца паўсюль у Мінскай вобласці на рыхлых умерана багатых свежых і вільготных пясчаных глебах. У пасевах яравога рапсу адзначана на дзірванова-папялістых супясчаных глебах, якія развіваюцца на звязных супесках, падсцеленых пяскамі (ваколіцы в. Ляды, Смалявіцкі раён).

Асацыяцыя *Stellarietum mediae* (Syn.: *Galeopsido tetrahiti-Stellarietum mediae* Passarge 1975). Дыягнастычныя віды: *Stellaria media, Tripleurospermum inodorum, Chenopodium album, Myosoton aquaticum*.

Супольніцтва *Stellarietum mediae* шырока распаўсюджана ў пасевах рапсу, бульбы і іншых паворыўных культур. Агульная праекцыйная покрыўнасць з *Brassica napus* да 95%. Удзел пустазельных відаў значны (да 35%). Відавая насычанасць вагаецца ад 15 да 19 відаў. Найбольш багатасныя й пастаянныя дыягнастычныя віды асацыяцыі, звяза *Polygono-Chenopodion* і парадка *Polygono-Chenopodietalia*. У складзе пустазельнай сінузіі пераважаюць аднагадовікі.

Фармуецца ў шырокага дыяпазону экалагічных умовах на працягу ўсяго вегетацыйнага перыяду на багатых мінеральным азотам нейтральных глебах. Асабліва багатаснае гэта супольніцтва ў вільготныя гады на сырых глебах. Зарэгістравана ў пасевах рапсу азімага на дзірванова-папялістых часова лішкава ўвільготненых супясчаных глебах, якія развіваюцца на рыхлых супесках, падсцеленых марэннымі суглінкамі (ваколіцы в. Лістападавічы, Салігорскі раён).

Асацыяцыя *Gnaphalio uliginosae-Matricarietum perforatae*. Дыягнастычныя віды: *Tripleurospermum inodorum, Rorippa palustris, Gnaphalium uliginosum, Ranunculus repens, Trifolium repens*.

Супольніцтва засмечвае пасевы зерневых, часцей азімых, зрэдку паворыўных культур і лёну. Відавая насычанасць супольніцтва невысокая (15 і 22 віды ў пасевах рапсу азімага) пры сярэдняй праекцыйнай покрыўнасці 13%. Як правіла, займаюць невялікую плошчу, размяшчаюцца па паніжэннях рэльефу ва ўмовах падвышанага вільгацезабеспячэння. Назіраецца значны

ўдзел відаў, якія служаць фларыстычным дыягназам для класа *Bidentetea tripartiti*.

Супольніцтва дадзенай асацыяцыі фармуецца ў асноўным на слабакіслых умерана багатых мінеральным азотам глебах. На міншчыне зафіксавана ў пасевах рапсу азімага на дзірванова-папялістых часова лішкава ўвільготненых глебах, якія развіваюцца на лёгкіх суглінках, падсцеленых марэннымі суглінкамі (ваколіцы в. Андросаўшчына, Капыльскі раён).

Ва ўмовах умеранага ўвільгатнення пры больш нізкім узроўні культывавання гэта супольніцтва замяняецца менш вільгацелюбным і больш патрабавальным да аэрацыі глебы супольніцтвам асацыяцыі *Agropyretum repentis*, а пры далейшым увільгатненні – супольніцтвамі класа *Bidentetea tripartiti*.

Парадак *Atriplici-Chenopodietalia albi*. Дыягнастычныя віды: *Chenopodium album, Chenopodium glaucum, Cirsium setosum, Conyza canadensis*.

Ахоплівае супольніцтвы з перавагай рудэралаў-аднагадовікаў і якія ўяўляюць сабой узнаўленчыя стадыі сукцэсій у парушаных экатопах. Гэтыя пустазельныя супольніцтвы развіваюцца часцей на бедных пажыўнымі рэчывамі рыхлых глебах з нейтральнай ці слабакіслай рэакцыяй. У пасевах рапсу пададзены звязам *Matricario-Chenopodion albi*.

Звяз *Matricario-Chenopodion albi*. Дыягнастычныя віды: *Chenopodium album, Chenopodium glaucum, Cirsium setosum, Conyza canadensis, Tripleurospermum inodorum*.

Супольніцтвы звязу распаўсюджаны на слаба механічна апрацаваных, а таксама закінутых палях, як пасляпасяўныя ці рудэральныя фітацэнозы па ўзбочынах дарог паўсюль у Мінскай вобласці. Звяз аб’ядноўвае летнія мезафільныя травяныя супольніцтвы, у пасевах рапсу пададзены асацыяцыяй *Matricarietum perforatae*.

Асацыяцыя *Matricarietum perforatae* (Syn.: *Matricarietum inodorae* Cârţu 1971). Дыягнастычныя віды: *Tripleurospermum inodorum, Cirsium arvense, Chenopodium album, Sonchus arvensis, Lepidotheca suaveolens, Raphanus raphanistrum*.

Супольніцтва фармуецца на разнастайных глебах, зарэгістравана ў пасевах зерневых культур, часцей сустракаецца як ускрайкавае супольніцтва на слаба апрацаваных землях, на закінутых палях. Характарызуецца адносна небагатым

фларыстычным складам (у сярэднім 13–15 відаў: min – 7, max – 21) пры праекцыйнай покрыўнасці да 70%. Дамінантамі з'яўляюцца дыягнастычныя віды асацыяцыі. Аднак у *Tripleurospermum inodorum* экалагічная амплітуда значна шырэй, чым у дадзенага сінтаксона навогул.

Зафіксавана супольніцтва ў зрэджаных пасевах і на агрэхах палёў рапсу азімага на дзірванова-папялістых супясчаных глебах, якія развіваюцца на звязных супесках, падсцеленых марэннымі суглінкамі (ваколіцы в. Крэмец, Стаўбцоўскі раён); глеяватых супясчаных глебах на звязных супесках, падсцеленых марэннымі суглінкамі (вак. в. Пагулянка, Бярэзінскі раён); сугліністых глебах на лёгкіх суглінках, падсцеленых пяскамі (вак. в. Караліна, Мінскі раён). Звычайна фармуецца ва ўмовах умеранага ўвільгатнення на нейтральных глебах з сярэднім утрыманнем мінеральнага азоту.

Акрамя таго, у пасевах рапсу намі вылучаны дзве асацыяцыі, прыналежныя да класа *Artemisietea vulgaris* – травяныя супольніцтвы аблогаў і парушаных земляў.

Клас *Artemisietea vulgaris*. Дыягнастычныя віды: *Anthriscus sylvestris, Arctium lappa, Artemisia absinthium, Artemisia vulgaris, Galium spurium, Elytrigia repens, Lepidium ruderale, Lupinus polyphyllus, Medicago lupulina, Rumex confertus, Rumex crispus, Tussilago farfara, Urtica dioica*.

У дадзены клас улучаны рудэральныя і паўрудэральныя супольніцтвы антрапагенных і прыродных экатопаў. Яны ўяўляюць сабой прасунутую стадыю сукцэсіі з павелічэннем ролі крыптафітаў і гемікрыптафітаў. Распаўсюджаны па ўсёй вобласці і фармуюцца практычна на ўсіх глебавых рознасцях, багатых азотам ва ўмовах умеранага ўвільгатнення і ўшчыльнення (вытаптвання). Спрыяе іх пашырэнню нізкі ўзровень агратэхнікі. Оптымум развіцця супольніцтваў прыходзіцца на канец чэрвеня – ліпень.

Парадак *Agropyretalia repentis*.

Звяз *Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis*. Дыягнастычныя віды: *Elytrigia repens, Convolvulus arvensis, Poa pratensis, Rumex crispus*. (D.s. Ord. = D.s. All.).

Парадак і звяз ахопліваюць супольніцтвы, сфармаваныя на аблогах, у пасевах шматгадовых траў, ва ўмовах ушчыльнення глебы. Як правіла, супольніцтвы гэтых сінтаксонаў фармуюцца ў аграфітацэнозах са шматгадовымі насадамі пладовых дрэў і хмызнякоў ці ў культуры пры парушэнні культывацыі глебаў.

Уплыў супольніцтва на культуры пры высокай агратэхніцы значна падае. У Мінскай вобласці зафіксаваны паўсюль і на розных глебах.

Звяз *Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis* пададзены дзвюмя асацыяцыямі.

Асацыяцыя *Agropyretum repentis*. Дыягнастычны від – *Elytrigia repens*.

Гэта тыповае для дадзенага звязу супольніцтва. Праекцыйная покрыўнасць з *Brassica napus* да 100%, у т. л. пустазельнай сінузіі – да 40%. Відавая насычанасць 17–18 відаў (min – 15, max – 20). У асноўным дамінуе дыягнастычны від асацыяцыі, часта з *Cirsium arvense, Artemisia vulgaris, Sonchus arvensis, Equisetum arvense, Stachys palustris*. У залежнасці ад узроўню агратэхнікі й характару экатопу ў пасевах рапсу часта прысутнічаюць віды класа *Stellarietea mediae*, але з малой багатаснасцю.

Супольніцтвы маюць месца ў пасевах рапсу азімага на дзірванова-папялістых сугліністых глебах, якія развіваюцца на лёгкіх суглінках, падсцеленых марэннымі суглінкамі (ваколіцы в. Квасынічы, Слуцкі раён; вак. в. Малыя Прусы, Капыльскі раён), дзірванова-папялістых сугліністых глебах на лёгкіх суглінках, падсцеленых пяскамі (вак. в. Кіевічы, Капыльскі раён), дзірванова-папялістых глеяватых сугліністых глебах на лёгкіх суглінках, падсцеленых пяскамі (вак. в. Чапялі, Салігорскі раён), дзірванова-глеевых сугліністых глебах на лёгкіх суглінках, падсцеленых пяскамі (вак. в. Чапялі, Салігорскі раён), дзірванова-папялістых супясчаных глебах на рыхлых супесках, падсцеленых марэннымі суглінкамі (вак. в. Мешычы, Стаўбцоўскі раён; вак. в. Старынкі, Вілейскі раён; вак. в. Праходы, Лагойскі раён).

Асацыяцыя *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis*. Дыягнастычныя віды: *Elytrigia repens, Convolvulus arvensis*.

У складзе супольніцтва ў сярэднім 17–18 відаў (min – 15, max – 23) пры праекцыйнай покрыўнасці 15%. Найбольш частыя *Cirsium arvense* (+ – 1), *Cirsium setosum* (+), *Poa pratensis* (+ – 1).

Распаўсюджана паўсюль у вобласці, часцей на закінутых, што раней апрацоўваліся, палях, на ўскрайках і агрэхах палёў. Геабатанічнае апісанне зроблена на агрэхах пасеву яравога рапсу на дзірванова-папялістай супясчанай глебе, якая развіваецца на звязных супесках, падсцеленых пяскамі (ваколіцы в. Каралішчавічы, Мінскі раён).

Заключэнне. Такім чынам, праведзеныя сінтаксанамічныя

даследаванні на прыкладзе пасеваў рапсу ў Мінскай вобласці паказалі значную фітацэнаразнастайнасць сегетальнай расліннасці (8 супольніцтваў рангу асацыяцыі), якая залежыць ад глебава-гідралагічных умоў і агратэхнікі вырошчвання культур. У фларыстычным складзе супольніцтваў зафіксавана 105 відаў вышэйшых сасудзістых раслін, перад усім відаў другасных месцаў пражывання (антрапахораў). Толькі 16 відаў маюць пастаянства вышэй за 40%. Блізу 50 відаў засмечваюць пасевы рапсу небагатасна і не з'яўляюцца ўстойлівым пустазеллем.

У агульным плане засмечанасць пасеваў яравога рапсу невялікая. Нягледзячы на гэта, але з улікам меншай канкурэнтаздольнасці яго ў параўнанні з рапсам азімым, варта праводзіць ранневясновыя хімічныя праполкі. Заўважаны адрозненні супольніцтваў яравога і азімага рапсаў таксама па часе аптымальнага развіцця.

Пададзеныя метадычныя падыходы і вынікі, у т. л. прадромус супольніцтваў, могуць быць экстрапаляваны на іншыя пасевы сяльгаскультур, што дазволіць выявіць відавыя і фітацэнатычныя ўзаемасувязі і ў далейшым распрацаваць прапановы па карэкцыі агратэхнічных мерапрыемстваў.

Літаратура

1. Программа и методика биогеоценологических исследований. М.: Наука, 1974.

2. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М. : Логос, 2001.

3. Александрова В.Д. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л., 1969.

4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа : Гилем, 1998.

5. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien–New York: Springer-Verlag, 1964.

6. Westhoff V. et. al. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities; ed. by R.H. Whittaker. The Hague, 1978. P. 287-399.

7. Определитель высших растений Беларуси / Под. ред. В.И. Парфенова. Минск: Дизайн ПРО, 1999.

8. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. // Journal Vegetation Sciense. 2000. Vol. 11. P.739-768.

9. Сцепановіч Я.М. // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Минск : Право и экономика, 2006. Вып.34. С. 264-281.

10. Куликова Е.Я. // Весці Нац. акадэміі навук Беларусі. Сер. біял. навук.

2010. № 2. С. 13-18.

11.Балявичене Ю. Синтаксоно-фитогеографическая структура растительности Литвы. Вильнюс: Мокслас, 1991.

12. Миркин Б.М. и др. Сегетальные сообщества Башкирии / Отв. ред. В.В. Туганаев. Уфа : БФАН СССР, 1985.

13. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. Київ: Фітосоціоцентр, 2008.

14. Kropač Z. // Preslia. 2006. Vol. 78, №2. P. 123-209.

15. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roslmnych Polski. Warszawa : Wydawnictwo Naucowe PWN SA, 2005.

16. Mochnacký S. // J. Bot. 2000. Vol. 9. P. 149-204.

17. Vegetace České republiky : ve 2 č. / editor M. Chytrý. Praha : Academia, 2009. č. 2 : Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace.

С.С. ТЕРЕЩЕНКО, И.М. СТЕПАНОВИЧ

СЕГЕТАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОСЕВОВ РАПСА (*BRASSICA NAPUS* L.) В УСЛОВИЯХ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

В статье представлены результаты геоботанических исследований сегетальной растительности в посевах рапса (Brassica napus L.) на территории Минской области. Представлена синтаксономическая схема на основе 305 геоботанических описаний. С использованием методики Й. Браун-Бланке выделены 8 ассоциаций, отнесенных к 5 союзам, 4 порядкам и 2 классам. Выполненный продромус послужит основой для экологически обоснованного ведения сельского хозяйства и разработки рекомендаций по совершенствованию агроландшафтов.

S. S. TERESHCHENKO, I. M. STEPANOVICH

SEGETAL COMPONENT IN CROPS OF OILSEED RAPE (*BRASSICA NAPUS* L.) IN MINSK REGION

Summary

In the article the results of geobotanical researches of segetal vegetation in crops of oilseed rape in the Minsk region are introduced. On the basis of 305 geobotanical descriptions syntaxonomical scheme is given. With the use of Braun-Blanquet methodological approach 8 associations carried to 5 unions, 4 usages and 2 classes were secreted. Performed prodromus of segetal vegetation will form a basis for ecologically proving agriculture and working out recommendations for improvement of agrolandscapes.

Поступила в редакцию 8.11.2011 г.

УДК 577.113:581.142.085.2

О. П. БУЛКО

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ С МОДИФИЦИРОВАННЫМИ КЛЕТКАМИ И ЯДРАМИ НА ПРИМЕРЕ ПРОРОСТКОВ РЖИ (*SECALE CEREALE* L.) В СИСТЕМЕ *IN VITRO*

Центральный ботанический сад НАН Беларуси

Введение. В специальной литературе описаны многочисленные подходы и модификации при выделении нуклеиновых кислот из бактерий, тканей животных и растений [1-6]. Критерием качества выделяемых препаратов являлись их чистота, высокий выход и целостность макромолекул. При этом использовались традиционные приемы: разрушение тканей и клеток, подавление действия нуклеаз и очистка нуклеиновых кислот от многочисленных примесей. Несмотря на это, в настоящее время периодически публикуются протоколы методик выделения нуклеиновых кислот, которые, несмотря на их совершенство и многочисленные апробации, содержат значительное количество этапов при очистке с затратой времени [7-10]. При препаративной экстракции такое количество этапов может доходить до 15-ти и более. В результате не исключены гидродинамические воздействия и, как следствие, фрагментация нуклеиновых кислот при встряхивании растворов, переосаждении и обработке различными реактивами в процессе депротеинизации.

Цель работы – использовать неочищеные препараты нуклеиновых кислот для внедрения их в клетки, разделенные кислотной мацерацией с последующей экстракцией из этих тканевых структур. Планировалось экспериментально продемонстрировать возможность взаимодействия очищенных ДНК с модифицированными ядрами, полученными из проростков ржи.

Материалы (объекты) и методы исследования. Источником для выделения нуклеиновых кислот служили проростки ржи. Семена стерилизовали и проращивали в дистиллированной воде в

чашках Петри на фильтровальной бумаге в темноте. После 48 ч прорастания этиолированные осевые части проростков отделяли от эндоспермов и растирали в фарфоровой ступке в растворе, содержащем 0,15 М NaCl, 0,01 М ЕДТА, 0,015 М цитрата натрия, 1% ДДС, трис pH 8,2. Затем гомогенат переносили в центрифужные пробирки и прогревали при 60˚С в течение 10 мин. Проинкубированный раствор охлаждали до 2˚С и пробирки центрифугировали при 5 000x g для отделения твердых компонентов тканей. Комплекс ДДС-НК-белок осаждали, внося в охлажденный этанол. Осадок НК-белок растворяли в буфере 1 SSC (0,15 М NaCl – 0,015 М цитрата натрия, pH 7,0). В результате был получен опалесцирующий раствор для дальнейших исследований. При использовании этого методического подхода процедура выделения комплекса НК-белок была сведена к минимуму.

Другая процедура включала после прогрева при 60˚С депротеинизацию гомогената осевых частей проростков в растворе, описанном выше, последовательно водонасыщенным фенолом-м-крезолом pH 6,0, хлороформом-изоамиловым спиртом (24:1). Освобождение от РНК осуществлялось преинкубированной при 80˚С рибонуклеазой для устранения ДНК-азной активности.

Разделение осевых частей проростков на клетки (мацерация) заключалось в фиксировании растительного материала 30% водным раствором этанола, содержащим 4% глутарового альдегида с последующим замещением этих веществ соединением глицерин-соляная кислота (1 часть 12 н HCl и 1 часть глицерина). Непосредственное разделение тканей на клетки проходило при их прогревании в пробирках на водяной бане при 100˚С в течение 30-40 сек. После отмывания клеток 30% глицерином до нейтральной реакции, клетки сохраняли свою структуру в этом растворе в течение нескольких месяцев.

Клеточные ядра выделены гомогенезацией проростков в трис-HCl буфере pH 7,2, содержащем 0,4 М сахарозу, 25% глицерин, 0,02 М $MgCl_2$, 0,03М $CaCl_2$ в градиенте 2,0; 1,5; 1,0 М сахарозы в присутствии детергента Тритон-Х 100. Суспензию ядер модифицировали по методике, описанной выше для мацерации клеток.

Результаты и их обсуждение. Микроскопические наблюдения клеток после их разделения (мацерации) показали их 100%-ю внешнюю сохранность, несмотря на применение жестких

обработок (этанол, соляная кислота, высокая температура) (рис. 1). На рисунке можно видеть ядра, лежащие на внутренней стенке клеток, и другие клеточные структуры. При мацерации тканей в этих условиях происходил гидролиз нуклеиновых кислот. Следует отметить, что мацерирующая смесь при спектрофотометрии поглощает в области 220-290 нм. Поглощение в области 270-280 нм свидетельствует о присутствии нуклеопротеидных комплексов, а в области 220-230 нм предположительно поглощают полипептиды. Клетки в суспензии не окрашивались специфическими красителями на нуклеиновые кислоты, окрашивание в желтый цвет наблюдалось при использовании реактива, содержащего хлористый цинк, йодистый калий и йод. Цитохимически обнаружена целлюлозная составляющая клеток с сохранением клеточного каркаса при отсутствии нуклеиновых кислот.

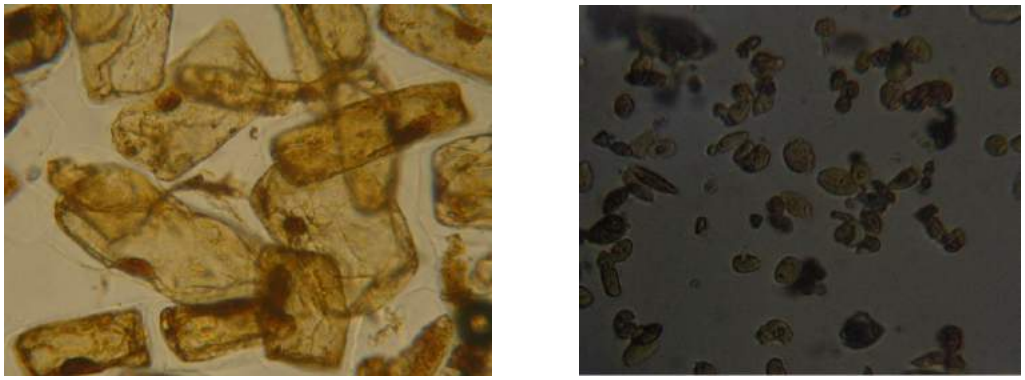


Рис. 1. Клетки проростков, полученные при мацерации растительных тканей (слева) и ядра тканей, очищенные в градиенте плотности сахарозы и обработанные мацерирующей смесью (справа).

При обработке клеточных ядер мацерирующей смесью их внешняя морфологическая структура сохраняется в суспензии без заметных повреждений. После отделения ядер центрифугированием спектры мацерирующей смеси, показали наличие компонентов, поглощающих в области 220–290 нм. В ядерных структурах, как и в клетках, не обнаружено нуклеиновых кислот при окрашивании специфическими красителями. Таким образом, в клетках и ядрах имеется свободное пространство, не заполненное нуклеопротеидами.

Система *in vitro* для внедрения в так называемое “свободное пространство”, состояла из суспензии клеток, отмытых от глицерина в буферным растворе 1 ССР (0,1 М NaCl, 0,01 М

натрий лимоннокислый), суспензированных в этом же растворе и нуклеопротеидного комплекса (опалесцирущего раствора). Реакционная смесь состояла из 2,0 мл клеток, полученных из 25 проростков и 2,0 мл нуклеопротеидного комплекса. Эти два раствора объединяли в центрифужной прбирке для контакта суспензированных клеток с непрозрачным опалесцирующим раствором. Клетки отделяли центрифугированием и надосадочную жидкость сливали. После промывки клеток раствором 1 ССР клетки суспензировали в растворе 10 ССР (1,0 М NaCl, 0,1 М натрий лимоннокислый). После центрифугирования надосадочную жидкость сливали. Растворы подвергали спектрофотометрическому анализу, их спектры представлены на рисунке 2 а .

В последующем эксперименте суспензию ядер проростков смешивали с очищенной ДНК в объеме 4,0 мл с использованием методического приема, описанного для клеток. Спектрофотометрический анализ представлен на рисунке 2 б.

а б

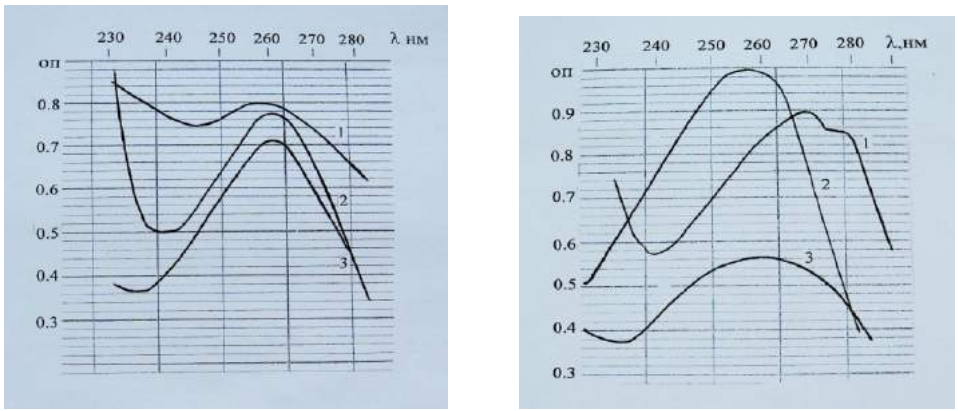


Рис. 2. Спектрофотометрический анализ тотального препарата НК при взаимодействии с клетками (а) и очищенного препарата ДНК при взаимодействии с ядрами (б).

Тотальный препарат нуклеиновых кислот (нуклеопротеидный комплекс) при спектрофотометрическом анализе показал типичную спектральную характеристику неочищенного соединения (опалесцирующий раствор) (рис.2а,1). При контакте опалесцирующего раствора с разделенными клетками происходит его осветление со значительно улучшенными спектральными характеристиками. После осаждения клеток центрифугированием соотношение экстинций 260:280 нм в надосадочной жидкости составило 2,22 (рис.2а,2). Последующее суспензирование клеток в

растворе 1 ССР и их осаждение центрифугированием для получения надосадочной жидкости позволило получить НК с соотношением экстинций 260:280 нм равным 2,05 (рис.2а,3).

Взаимодействие нуклеопротеидных комплексов с клетками при данном методическом подходе не является поверхностным. Окрашивание клеток метиленовым зеленым – пиронином при микроскопическом исследовании показало их проникновение в освобожденное пространство клеток после действия мацерирующей смеси.

Раствор мацерирующей смеси после взаимодействия с ядрами показал характерный спектр нуклеопротеидного комплекса с максимами поглощения в области длин волн 270 и 280 нм (рис.2б,1). При использовании ДНК в 1,0 оптическую единицу плотности (рис.2б,1) ядра, предварительно освобожденные от нуклеопротеидных комплексов, поглотили определенное количество ДНК. Спектр 3, (рис. 2б) в надосадочной жидкости характерен для неочищенного препарата ДНК. После последовательного насыщения этих неочищенных растворов ДНК ядрами, соотношения длин волн 260:280 в надосадочной жидкости доходило до 1,40 и менее. Следовательно, ядра не поглощали в надосадке соединения с большим количеством примесей. Другой феномен заключался в том, что ядра не воспринимали дрожжевую коммерческую ДНК и ДНК, выделенную из листьев других растений, что требует объяснения. Неясным является также механизм проникновения высокомолекулярных соединений через поры модифицированных клеток и ядер.

Было рассчитано количество ДНК, внедренных в ядра. Измерения при 260 нм в очищенных препаратах ДНК дают возможность рассчитать количество НК в пробе, где 1,0 оптическая единица плотности соответствует 50 мкг/мл НК. Суспензия состояла из 2 000 000 ядер и ДНК с концентрацией в 1,0 оптическую единицу плотности. Содержание в ядрах измерялось по убыли ДНК в надосадочной жидкости. По результатам расчета, одно усредненное ядро содержало 18 – 20 пг ДНК, что, по данным из других источников [6], соответствует количеству ДНК в ядре.

Заключение. Цель исследования состояла в доказательстве на примере проростков ржи возможности получения модифицированных клеток и ядер и внедрения в них высокомолекулярных соединений. При мацерации тканей на клетки

происходит экстракция нуклеопротеидных комплексов с сохранением клеточных каркасов. Отсутствие нуклеиновых кислот и наличие в составе клеток углеводных компонентов подтверждается цветными реакциями на эти соединения. После действия данной смеси на суспензию ядер также сохраняется их внешняя целостность. Во избежание гидродинамического удара и сохранения молекулярной целостности НК традиционными методами была исключена очистка их от белковых составляющих. При контакте нуклеопротеидных комплексов с суспензиями модифицированных клеток происходит их поглощение с осветлением опалесцирующих растворов. Характеристика спектров после экстракции нуклеиновых кислот из клеток и ядер позволяет судить об их высокой чистоте. Использование модифицированных клеток, сохраняющихся в суспензии длительное время, и нуклеиновых кислот, не подвергнутых разрушающему воздействию в процессе выделения, может иметь практическое приложение.

Литература

1. Kirbi K.S. // Biochem.J. 1957. Vol. 66. P. 495–504.
2. Marmur J. // J. Mol. Boil. 1961. P. 208–212.
3. Jons A.S. // Nature (London). 1963. Vol. 199. P. 280–282.
4. Конарев В.Г., Тютерев С.Л. Методы биохимии и цитохимии нуклеиновых кислот. Л., “Колос”. 1970. С. 53–75.
5. Katterman F.R.H. // Anal. Biochem. 1975. P. 156 -160.
6. Сиволап Ю.М. // Методы выделения и анализ высокополимерных соединений из тканей сельскохозяйственных растений : Сборник научных трудов. Одесса. 1983. С. 5–23.
7. Патрушев В.А. Искусственные генетические системы. Т.1. Генная и белковая инженерия. М. : Наука. 2004. С. 40–43.
8. Митман Ф., Дистбах С., Вагнер Г. // Физиол. раст. 2007. Т. 54. С. 634 – 638.
9. Су М., Цзан В., Яо Н. Хуан М. // Физиол. раст. 2009. Т. 56. С. 791 – 795.
10. http: // www. Molbiol.ru / protocol / 14_ 05. html.

О.П. БУЛКО

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ С МОДИФИЦИРОВАННЫМИ КЛЕТКАМИ И ЯДРАМИ НА ПРИМЕРЕ ПРОРОСТКОВ РЖИ (*SECALE CEREALE* L.) В СИСТЕМЕ *IN VITRO*

Резюме

Описан метод разделения растительной ткани на клетки и изоляции ядер. Из клеток и ядер были экстрагированы компоненты нуклеиновых кислот. Свободное пространство заполнялось неочищенными нуклеиновыми кислотами, которые очищались после их экстракции из клеток и ядер. Представлен простой метод очистки нуклеиновых кислот без их разрушения.

O. P. BULKO

METHODICAL APPROACH FOR STUDY OF INTERACTION OF NUCLEIC ACIDS WITH MODIFIED CELLS AND NUCLEI ON SEEDLINGS OF RYE (*SECALE CEREALE* L.) *IN VITRO* SISTEM

Summary

The division method of plant tissue into cells and nuclei isolation were described. Nucleic acids components have been extracted from these cells and nuclei. Free space was filed with the contaminating nucleic acids. They have been purified after extraction out of cells and nuclei. Simple method of nucleic acid purification with any distraction is given.

Поступила в редакцию 29.11.2011 г.

УДК 581.1+581.192

А. П. ВОЛЫНЕЦ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ РОСТОВОГО ПРОЦЕССА У РАСТЕНИЙ

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. Эндогенные регуляторы роста полифункциональны. Они выполняют разнообразные функции в клетках, отдельных органах и целых растениях [1,2]. Однако основная их роль в жизнедеятельности растительных организмов сводится к регуляции ростовых процессов. Рост растений, как сложный физиологический процесс, осуществляется при участии комплекса эндогенных регуляторов роста гормональной и негормональной природы. Их

известно много как уже установленной, так и пока неизвестной молекулярной структуры [3]. Несомненно круг их будет расширяться по мере развития науки. Ярким примером могут служить тургорины, необычные фитогормоны фенольной природы, вызывающие двигательные функции у растений в результате изменения тургора специализированных «двигательных» клеток (4). Они представляют собой сульфоуглеводные производные галловой и протокатеховой кислот.

Настоящее сообщение представляет собой теоретическое обобщение многолетних исследований автора в области реализации ростового процесса у растений.

Материалы (объекты) и методы исследований. Объектами исследований был целый ряд культурных и диких видов растений. В качестве растительного материала использовали отдельные органы растений или их надземную массу. После соответствующей подготовки биомассу подвергали анализу на состав, содержание и локализацию свободных, конъюгированных и связанных фенольных соединений по методам, описанным в работах [3, 5]. Идентификацию их проводили комплексным методом, включая качественные реакции, флуоресценцию в УФ при 254 нм, хроматографическую подвижность, УФ-спектры и метчики [6].

Результаты и их обсуждение. Участие эндогенных регуляторов в процессах роста можно представить в виде следующей схемы:

Эндогенные регуляторы роста
(фитогормоны и негормональные регуляторы)

↓

Концентрация их
(высокая, низкая промежуточная)

↓

Активность их
(большая, малая, отсутствие ее)

↓

Молекулярная форма
(свободная, конъюгированная, связанная)

↓

Локализация
(в растущих, покоящихся и отмерших тканях и спецобразованиях)

Взаимоотношение регуляторов роста (взаимодействие и независимое действие)

Для начала роста растений необходим индуктор, в роли которого выступает определенная концентрация эндогенных регуляторов роста. Она может быть разной в зависимости от компетентности тканей. С другой стороны, активность регулятора роста будет определяться не только концентрацией, но и общей структурой вещества, наличием функциональных групп и их положением в молекуле. Другими словами, концентрация и активность регулятора роста - два взаимосвязанных, но не тождественных фактора. Активность может и не проявляться на том или другом объекте в силу разных причин (низкая концентрация, регуляторы с противоположным знаком действия и др.).

Важнейшей гарантией ростового процесса является наличие трех форм эндогенных регуляторов роста (свободной, конъюгированной и связанной), имеющих универсальное распространение в растениях. Так, нами на примере растений желтого люпина и льна-долгунца установлено, что конъюгаты фенольных соединений, ауксинов и гиббереллинов широко распространены в растениях, являясь основной формой этих соединений [7]. Позже эта особенность в распространении фенольных конъюгатов подтверждена на 20 видах культурных и дикорастущих растений (табл. 1).

Фенольные конъюгаты обнаружены во всех органах растений (даже отмерших), а также в спецобразованиях (межклетники, вакуоли, железистые образования и др.). Содержание отдельных форм фенольных соединений убывает в направлении конъюгированные → связанные → свободные компоненты, чаще всего в соотношении 100:10:1.

Свободная форма фенольных соединений обязательно должна присутствовать в зонах роста клеток и тканей. Избыток ее выводится из ростового процесса путем связывания в мобильные конъюгаты (эфиры и гликозиды), а недостаток свободных фенольных соединений восполняется за счет гидролиза последних.

Таблица 1. Распространение фенольных конъюгатов в отдельных органах высших растений

Семейство	Вид растений	Орган					
		надземная масса	листья	стебли	корни	цветки	плоды
Poaceae	Рожь	+[1)]	-[2)]	-	-	-	-
	Ячмень	+	-	-	-	-	-
	Овес	+	-	-	-	-	-
	Пшеница	+	+	-	-	+	+
	Тритикале	+	-	-	-	-	-
	Пырей ползучий	+	-	-	-	-	-
	Рожь Державина	+	-	-	-	-	-
Fabaceae	Люпин желтый	+	+	+	+	+	+
	Люпин узколистный	+	+	+	+	-	+
	Люпин многолетний	+	+	+	+	-	+
	Люцерна посевная	+	+	-	-	+	-
	Клевер красный	+	+	+	-	-	-
	Горох посевной	+	+	-	-	-	-
	Горох карликовый	+	-	-	-	-	-
Linaceae	Лен-долгунец	+	+	+	+	+	-
Solanaceae	Картофель	-	+	-	-	-	-
Papaveraceae	Мак масличный	-	-	-	-	+	+
Chenopodiaceae	Свекла сахарная	-	+	-	-	-	-
Liliaceae	Тюльпан	-	-	-	-	+	-
Malvaceae	Мальва суданская	-	-	-	-	+	-

Примечание: [1)] анализированные (+), [2)] неанализированные (-) органы

Таким образом, конъюгаты выступают в качестве универсальных посредников между ростом и свободной формой эндогенных регуляторов роста. Посредническая роль конъюгатов осуществляется благодаря тройственной функции этих соединений, а именно транспортной, инактивационной и запасной. Конъюгаты хорошо растворимы в воде и водных растворах, легко передвигаются по сосудам и плазмодесмам клетки. В то же время

они не теряют свою биологическую активность совсем. Она в большинстве случаев только снижается [8], т.е. происходит только частичная их инактивация. Вместе с тем, конъюгаты приобретают устойчивость к действию ферментов. Способность к обратимому превращению конъюгатов является необходимым источником для пополнения фонда свободных компонентов, что наблюдается в критических ситуациях, когда новообразование их по тем или другим причинам подавляется. Функциональная роль связанных форм эндогенных регуляторов роста окончательно не установлена, но присутствие их в составе комплексов с нуклеиновыми кислотами и белками говорит о многом [9].

Как отмечалось, в обычных условиях роста используется новообразованная свободная форма эндогенных регуляторов роста. В экстремальных условиях роста (химический, экологический и инфекционный стрессы) свободная форма эндогенных регуляторов роста может высвобождаться из конъюгированной формы. То же имеет место при резкой интенсификации роста и повторном росте, столь характерном для прорастающих семян, клубней, луковиц и корнеплодов, а также для корнеобразующих и укореняющихся черенков.

Считается, что свободная форма эндогенных регуляторов является активной. Но это не совсем так. Она бывает такой только при локализации в зонах роста, т.е в метаболически активных клетках и тканях. При локализации ее в структурах, закончивших рост, на поверхности листьев и стеблей [10], в кутикуле, межклетниках[, вакуоли, железистых образованиях, отмерших органах и тканях она становится неактивной (табл. 2). Следовательно, ростоактивная концентрация эндогенных регуляторов роста – это всего лишь небольшая часть общей. Любопытно, что все три формы эндогенных регуляторов роста локализуются во всех структурах и образованиях, не исключая и отмерших органов.

В процессах роста эндогенные регуляторы роста постоянно контактируют друг с другом. Отношения между ними могут проявляться в виде взаимного или независимого действия, вследствие чего ростовые процессы могут усиливаться, ингибироваться или сохраняться на одном уровне.

Таблица 2. Форма фенольных соединений и их ростовая активность в зависимости от локализации в растениях

Форма фенольных соединений	Группа веществ	Локализация (1) и ростовая активность (2)							
		растущие		покоящиеся		отмершие		спецобразования	
		Органы и ткани							
		1	2	1	2	1	2	1	2
Свободная	Агликоны	+	+	+	-	+	-	+	-
Конъюгированная	Эфиры и гликозиды	+	+	+	-	+	-	+	-
Связанная	Прочные комплексы	+	+(?)	+	-	+	-	+	-

Где же осуществляется взаимодействие эндогенных регуляторов роста? В обычных условиях оно происходит на путях передвижения и в местах локализации, т.е. в межклетниках, сосудах и плазмодесмах. В стрессовых условиях при нарушении структуры клеток и тканей взаимодействие дополнительно может проявляться в протоплазме и клеточной стенке.

Приведенные сведения, касающиеся участия эндогенных регуляторов в процессах роста, получены в основном на примере фенольных соединений и в меньшей степени с использованием разных форм ауксинов и гиббериллинов, данные о которых содержаться в работах [7, 11, 12].

Таким образом, для осуществления ростового процесса недостаточно только наличия регулятора роста, необходимо присутствие его в определенной концентрации, в определенном месте, в доступной форме и в контакте с другими компонентами регуляторного комплекса. Такая организация ростового процесса обеспечивает скорость, непрерывность, разнообразие и надежность роста.

Литература

1. Леопольд А. Рост и развитие растений. М.: Мир, 1968. 494 с.

2. Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агорпромиздат, 1987. 383 с.

3. Волынец А.П. Взаимодействие эндогенных регуляторов роста и гербицидов. Минск: Наука и техника, 1980. 144 с.

4. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. М.: Наука, 1993. 272 с.

5. Волынец А.П., Маштаков С.М. // Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, десикантов и гербицидов. М.: Наука, 1973. С. 39-49.

6. Клышев Л.К., Бандюкова В.А., Алюкина Л.С. Флавоноиды растений. Алма-Ата: Наука, 1978. 220 с.

7. Волынец А.П. // Метаболизм и механизма действия фитогормонов. Иркутск, 1979. С. 104-107.

8. Волынец А.П., Башко Н.П. Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты. М.: Научный мир, 2010. С. 265-271.

9. Меркис А.И., Даргинавичене Ю.В., Новицкене Л.Л., Анисимовене Н.А., Ярявичюс И.В. // Метаболизм и механизм действия фитогормонов. Иркутск, 1979. С. 205-209.

10. Волынец А.П., Занкевич Н.П. // Докл. НАН Беларуси. 2000. Т. 44. № 4. С. 74-77.

11. Волынец А.П., Пальченко Л.А. // Физиол. растений. 1976. Т. 23. Вып. 3. С. 635-642.

12. Волынец А.П., Пальченко Л.А. // Докл. АН БССР. 1982. Т. 26. № 7. С. 647-649.

А.П. ВОЛЫНЕЦ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ РОСТОВОГО ПРОЦЕССА У РАСТЕНИЙ

Резюме

Показано участие в процессах роста разных форм эндогенных регуляторов роста, их распространение, взаимоотношение и роль в зависимости от локализации в растениях.

A.P. VOLYNETS

THE REALIZATION OF GROWTH PROCESS OF THE PLANT

Summary

It’s explained of different forms of endogenic growth regulators in the growth process, its diffusion, relation and role depending on localization in the plant.

Поступила в редакцию 19.06.2012 г.

УДК 631.589

О.В. ДОРОЩУК, Н.А. ЛАМАН, С.Л. СОБОЛЕВСКАЯ

СОЗДАНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси

Введение. В последние годы стремительно развивается новое направление в озеленении – фитодизайн. Вопрос об озеленении интерьеров не новый. Однако практика выращивания цветочно-декоративных растений для этих целей не всегда бывает удачной и в огромной степени зависит от качества субстрата. В хорошем субстрате достаточное количество воды, кислорода, макро- и микроэлементов должно быть доступно на любом этапе индивидуального развития растительного организма.

На страны ЕС приходится 38% мирового производства цветов и декоративных растений, хотя на континенте расположено лишь 9% мировых производственных площадей. Высокие объемы производства в ЕС объясняются очень интенсивным культивированием растений в оранжерейных условиях на искусственных субстратах.

Благодаря своим уникальным свойствам торф составляет 86% из всех материалов, применяемых для производства субстратов. Он широко используется в коммерческом декоративном садоводстве, цветоводстве, производстве овощей и грибов, контейнерном выращивании растений. Торф и субстраты на его основе доминируют, в первую очередь, при создании корнеобитаемой среды для горшечных растений, сеянцев и саженцев в контейнерах и кассетах, при выгонке луковиц и т.д. Однако объемы промышленной добычи торфа, в том числе и для производства субстратов, ограничиваются требованиями ряда международных природоохранных директив. Данные директивы направлены на максимальное сохранение окружающей среды, в том числе и болотных угодий, поэтому ожидать в перспективе существенного увеличения объемов добычи торфа для производства субстратов не приходится.

Многолетний производственный опыт и данные научных экспериментов показывают, что торф имеет уникальные

физические, химические и биологические характеристики, которые особенно благоприятны для роста и развития как надземных органов, так и корневых систем растений [1, 2]. К числу недостатков торфа как субстрата относится его недостаточно высокая катионообменная емкость. В связи с этим предпринимались и предпринимаются попытки улучшить свойства торфяного субстрата добавлением к нему минералов, обладающих высокой емкостью поглощения катионов. В наших условиях наиболее доступным природным минералом для этих целей является глина. Однако простое добавление глины ведет к снижению пористости органо-минеральной смеси. Доля глинистого минерала в смесях при сохранении их оптимальных водно-физических свойств может быть увеличена, если глина будет структурирована в виде гранул различной величины и формы, сохраняющих свою прочность на протяжении хотя бы 1-2 вегетационных сезонов [3].

Все это указывает на актуальность научно-исследовательских и опытно-производственных работ по созданию искусственных субстратов на основе местного органо-минерального сырья.

Материалы (объекты) и методы исследования. Объектом исследования являлись бархатцы, часто используемые при озеленении городов. Для более детального изучения влияния состава корнеобитаемой среды на ростовые процессы в опытах выращивали 3 сорта данной культуры, отличающиеся высотой растений, размером и окраской соцветий. Это сорта «Кармен» (*Tagetes patula* L.), «Махровые гиганты» (*Tagetes erecta*) и «Лимонная капля» (*Tagetes patula nana*). Бархатцы – быстрорастущие, свето- и теплолюбивые, засухоустойчивые растения. Требуют для выращивания слабокислую или нейтральную почву. Для прорастания семян необходима температура 22-25°С, оптимальная температура для развития сеянцев – 18-20°С. При высоких температурах и большом количестве влаги растения наращивают вегетативную массу в ущерб цветению.

Проращивание семян тагетеса проводили на глино-торфяном субстрате без удобрений, разрыхленном с помощью керамзита. Для его создания использовали глину и торф в весовом соотношении 2:1 в пересчете на воздушно-сухой вес. К смешиваемым компонентам добавляли поливинилацетатную дисперсию (ПВАД) в

экспериментально подобранном количестве, благодаря которому полученный субстрат приобретал водопрочную структуру. Просеивание субстрата после его подсыхания через сито с диаметром отверстий 5 мм позволяло получить гранулированный субстрат, в котором преобладала доля частиц с размером 3-5 мм. С целью улучшения физико-химических свойств приготовленного субстрата добавляли керамзит с размером частиц 3-5 мм [4].

9-дневные растения тагетеса пересаживали в кассеты с объемом ячеек 75 мл на искусственные корнеобитаемые среды и выращивали их до достижения 24-дневного возраста. У 18- и 24-дневных растений измеряли основные биометрические показатели: длину и массу корней, надземной части, а также массу целого растения. В качестве контроля использовался почвогрунт «Двина».

Искусственные субстраты, состоящие из глины и торфа и используемые для дальнейшего получения взрослых растений, насыщали минеральными солями в дозах, рассчитанных исходя из нормы и с учетом содержания минеральных веществ в исходных компонентах. Состав солей и их количество, вносимое для приготовления 1 л (500 г) готового глино-торфяного субстрата, приведены в таблице 1.

Таблица 1. Количество минеральных солей, вносимых при приготовлении 1 л глино-торфяного субстрата

Соль в сухом виде	Масса, г
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$	1,58
NH_4NO_3	0,32
KNO_3	2,17
$CaCO_3$	3,92
$MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$	2,73
$MnCl_2 \cdot 4\ H_2O$	0,17
1%-ый раствор соли	Объем, мкл
Na_3BO_3	2065
NH_4MoO_4	52
$ZnSO_4$	1230
$CoCl_2 \cdot 6\ H_2O$	270

Помимо макро- и микроэлементов к глине добавляли 1,25 мл концентрированной ортофосфорной кислоты. В случае приготовления субстрата, содержащего медленнодействующее азотное удобрение, нитраты кальция и аммония заменяли

мочевиноформальдегидной смолой массой 0,72 г, которая содержит такое же количество азота, как и перечисленные нитраты.

При приготовлении некоторых вариантов субстрата также добавляли гуминовые препараты «Оксидат торфа» (ОТ) и «Гидрогумат» (ГГ) [5]. В качестве порообразователей, улучшающих свойства исходного субстрата, использовали агроперлит или закисленный керамзит. Следует отметить, что закисление керамзита с помощью ортофосфорной кислоты является экспериментально обоснованным, и проводилось из расчета 3 мл/200 мл воды/1 кг керамзита.

Результаты и их обсуждение. Посев семян бархатцев в почвогрунт «Двина» и глино-торфяной субстрат (ГТС) без удобрений показал, что в первом случае всхожесть составила 89,1%, а во втором – 92,7%. Проростки на начальных этапах развития визуально не отличались между собой по вариантам. Поэтому в своей работе получение рассады проводили на созданном искусственном субстрате.

9-дневные проростки сорта «Кармен», имеющие одинаковую высоту и количество настоящих листьев, пересаживали в кассеты, заполненные субстратом, по следующей схеме:

1. Почвогрунт «Двина»
2. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + агроперлит
3. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 1,7 мл ОТ + агроперлит*
4. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 2,7 мл ОТ + агроперлит
5. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 6,7 мл ОТ + агроперлит
6. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + закисленный керамзит
7. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 1,7 мл ОТ + закисленный керамзит
8. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 2,7 мл ОТ + закисленный керамзит
9. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 6,7 мл ОТ + закисленный керамзит
10. Глино-торфяной субстрат с удобрениями и МФС + агроперлит

11. Глино-торфяной субстрат с удобрениями и МФС + 1,7 мл ОТ + агроперлит
12. Глино-торфяной субстрат с удобрениями и МФС + 2,7 мл ОТ + агроперлит
13. Глино-торфяной субстрат с удобрениями и МФС + 6,7 мл ОТ + агроперлит

Примечание: * Выбор объема гуминового препарата из расчета на 1 л готового субстрата основан на результатах, полученных при проведении ряда лабораторных опытов.

На протяжении первых 5 суток после пересадки не отмечалось значительных визуальных различий по вариантам. При достижении растениями 16-дневного возраста на почвогрунте «Двина» все они имели по 2 пары настоящих листьев, а на искусственных субстратах отмечались растения с 3-ей парой настоящих листьев; лучшими вариантами были субстраты с добавлением гуминового препарата «Оксидат торфа».

У 18-дневных растений бархатцев измеряли высоту, массу надземной части и корневой системы, длину корней, а также массу целого растения (табл. 2).

На данном этапе развития растений лучшим разрыхлителем, добавляемым к исходному глино-торфяному субстрату, является закисленный керамзит: происходило накопление биомассы корней и надземной части, следовательно, и всего растения.

Значительное улучшение свойств субстрата, а следовательно, и ускорение роста и развития растений отмечалось при добавлении максимальной дозы ОТ к субстрату, содержащему агроперлит, а также 2,7 мл препарата к субстрату, содержащему закисленный керамзит. На перечисленных вариантах субстратов отмечено более раннее появление 3-ей пары настоящих листьев по сравнению с контролем.

Такие же биометрические показатели измеряли и у 24-дневных растений бархатцев. При сравнении 3-х исходных вариантов глино-торфяного субстрата видно, что лучшим из них является вариант, в котором в качестве разрыхлителя используется закисленный керамзит (рис.1). Незначительные преимущества по массе растений наблюдались при выращивании бархатцев на субстрате, содержащем МФС; при использовании смеси солей в качестве

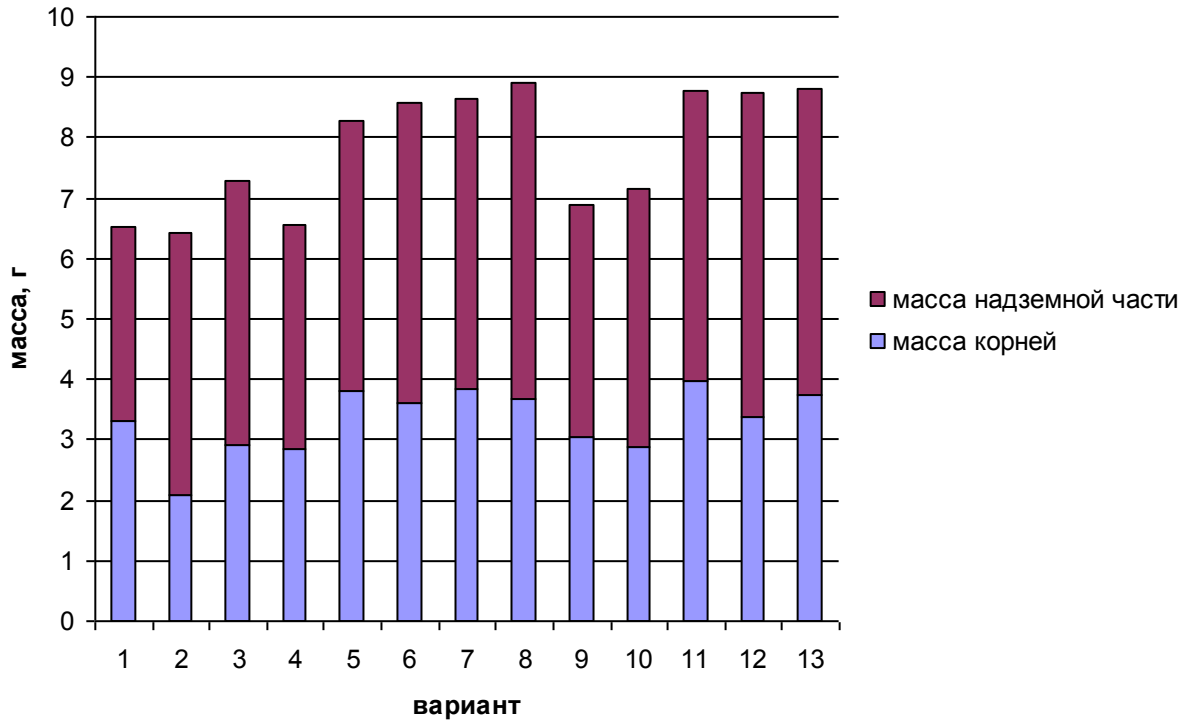
удобрений растения имели такую же биомассу, как и в контрольном варианте.

Таблица 2. Биометрические показатели 18-дневных растений бархатцев, выращенных на глино-торфяных субстратах (ГТС) различного состава

Вариант	Длина корней, см	Масса корней, г	Высота, см	Масса надземной части, г	Масса растения, г
Почвогрунт «Двина»	12,35	0,64	4,75	1,18	1,82
Искусственные субстраты					
ГТС с удобрениями + агроперлит	11,50	*0,66*	*4,78*	**1,31**	*1,87*
ГТС с удобрениями + 1,7 мл ОТ + агроперлит	*12,23*	*0,63*	*4,73*	*1,21*	*1,84*
ГТС с удобрениями + 2,7 мл ОТ + агроперлит	**13,50**	0,50	4,25	1,00	1,50
ГТС с удобрениями + 6,7 мл ОТ + агроперлит	**14,48**	**0,90**	*4,63*	**1,39**	**2,29**
ГТС с удобрениями + закисленный керамзит	9,83	**0,70**	3,80	**1,29**	**1,99**
ГТС с удобрениями + 1,7 мл ОТ + закисленный керамзит	10,45	*0,63*	4,38	*1,24*	*1,87*
ГТС с удобрениями + 2,7 мл ОТ + закисленный керамзит	**13,88**	**0,78**	**5,25**	**1,41**	**2,19**
ГТС с удобрениями + 6,7 мл ОТ + закисленный керамзит	11,20	0,36	4,10	0,86	1,22
ГТС с удобрениями и МФС + агроперлит	10,38	0,38	3,98	0,82	1,20
ГТС с удобрениями и МФС + 1,7 мл ОТ + агроперлит	9,53	0,55	4,33	1,02	1,57
ГТС с удобрениями и МФС + 2,7 мл ОТ + агроперлит	11,10	0,54	*4,50*	*1,15*	1,69
ГТС с удобрениями и МФС + 6,7 мл ОТ + агроперлит	8,90	0,39	*4,50*	0,85	1,24

Примечание: курсивом обозначены значения, достоверно не отличающиеся от контрольных; жирным – значения, достоверно превышающие контрольные.

Следует отметить, что при выращивании растений на субстрате с керамзитом происходило накопление массы как корневой системы, так и надземной части. Визуально данные растения отличались более крупными листьями, у 50% из них имелся бутончик (у растений на почвогрунте «Двина» бутоны еще не появились).



1 – Двина; 2 – ГТС с удобрениями + агроперлит; 3- ГТС с удобрениями + 1,7 мл ОТ + агроперлит; 4 - ГТС с удобрениями + 2,7 мл ОТ + агроперлит; 5 - ГТС с удобрениями + 6,7 мл ОТ + агроперлит; 6 - ГТС с удобрениями + закисленный керамзит; 7 - ГТС с удобрениями + 1,7 мл ОТ + закисленный керамзит; 8 - ГТС с удобрениями + 2,7 мл ОТ + закисленный керамзит; 9 - ГТС с удобрениями + 6,7 мл ОТ + закисленный керамзит; 10 – ГТС с удобрениями и МФС + агроперлит; 11 - ГТС с удобрениями и МФС + 1,7 мл ОТ + агроперлит; 12 - ГТС с удобрениями и МФС + 2,7 мл ОТ + агроперлит; 13 - ГТС с удобрениями и МФС + 6,7 мл ОТ + агроперлит

Рис. 1. Масса 24-дневных растений тагетеса сорта «Кармен», выращенных на разных корнеобитаемых средах.

Достоверное увеличение массы растений происходило при добавлении к субстрату с агроперлитом максимальной дозы гуминового препарата «Оксидат торфа» (129,2% относительно исходного субстрата). Значительное стимулирующее влияние на рост и накопление массы растений бархатцев отмечалось при внесении любого количества оксидата в субстрат, содержащий МДУ.

Наряду с изучением действия «Оксидата торфа» на физико-химические свойства субстрата и, следовательно, на рост и развитие растений, проводилось исследование свойств другого гуминового препарата – «Гидрогумат» (ГГ). Выбор количества вносимого при приготовлении субстрата препарата был основан на основании полученных ранее в лабораторных опытах данных. В данной серии опытов определяли влияние ГГ в составе искусственных корнеобитаемых сред на ростовые процессы у бархатцев сорта «Махровые гиганты».

Анализ биометрических данных 24-дневных растений показал, что исходные субстраты без ГГ лучше подходят для выращивания бархатцев, чем почвогрунт «Двина» (табл. 3). Эффективность добавления агроперлита и закисленного керамзита к исходному глино-торфяному субстрату с минеральными элементами была одинаковой: по сравнению с контролем происходило накопление массы и надземных, и подземных органов.

Добавление при приготовлении субстрата препарата «Гидрогумат» не оказывало стимулирующего действия на ростовые процессы. Его положительное влияние в количестве 1,7 мл отмечалось лишь при добавлении к субстрату с керамзитом.

Таким образом, проведенные опыты позволили выявить варианты искусственных субстратов, обеспечивающие лучшее развитие растений тагетеса, чем почвогрунт «Двина». В дальнейшем была проведена серия опытов по выявлению наиболее оптимального и дешевого варианта субстрата.

Как и прежде, проращивание семян сорта «Лимонная капля» проводили на «глино-торфяном субстрате без удобрений + закисленный керамзит», а затем проростки пересаживали на искусственные субстраты с удобрениями по следующей схеме:

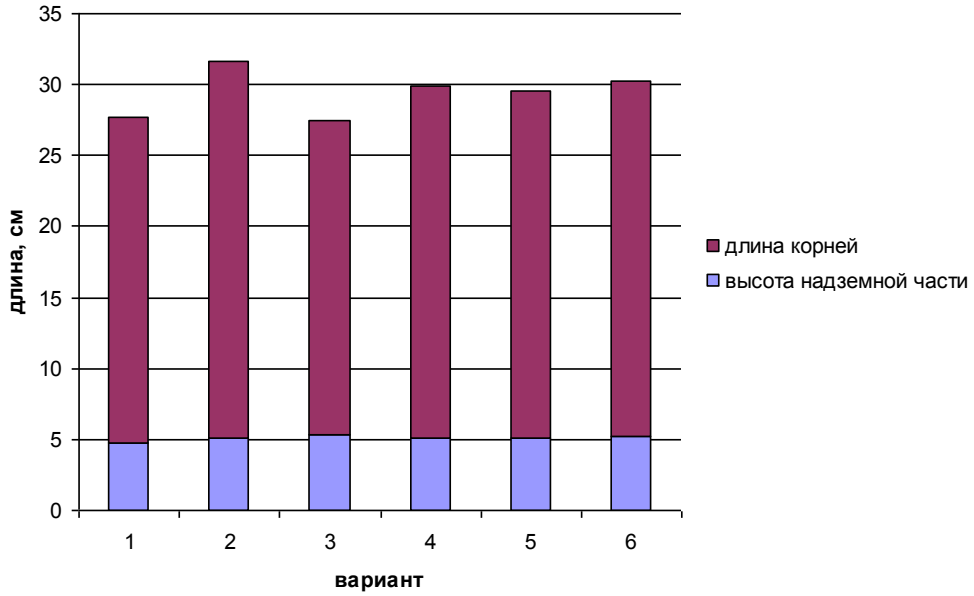
1. Почвогрунт «Двина»
2. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + закисленный керамзит
3. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 1,7 мл ГГ + закисленный керамзит
4. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + агроперлит
5. Глино-торфяной субстрат с удобрениями + 6,7 мл ОТ + агроперлит
6. Глино-торфяной субстрат с МФС + 1,7 мл ОТ + агроперлит

Наблюдения показали, что на протяжении 12 суток после пересадки на искусственные субстраты с удобрениями растения имели более крупные листья, были более высокорослыми, чем в контрольном варианте. У 24-дневных растений измеряли основные биометрические показатели (рис. 2 и 3).

Таблица 3. Биометрические показатели 24-дневных растений бархатцев, выращенных на глино-торфяных субстратах (ГТС) различного состава

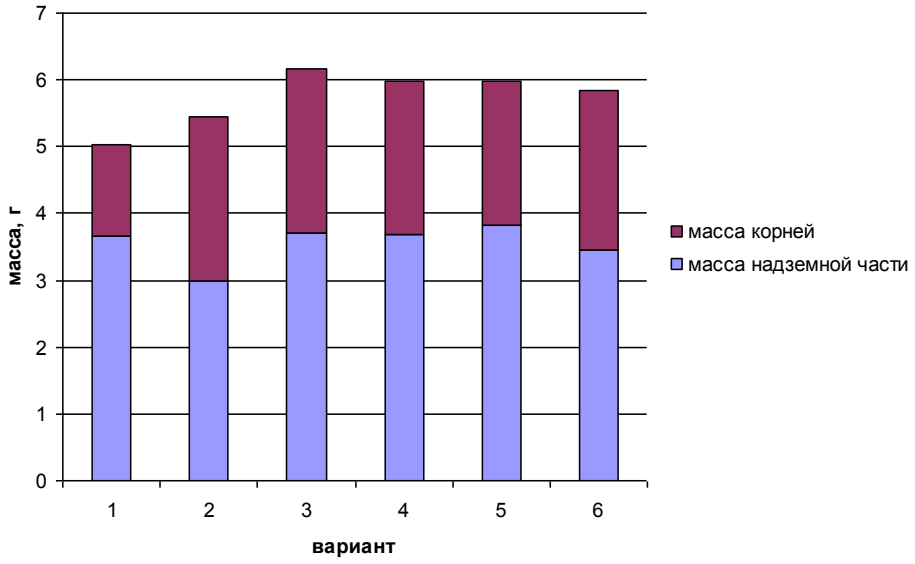
Вариант	Длина корней, см	Масса корней, г	Высота, см	Масса надземной части, г	Масса растения, г
Почвогрунт «Двина»	15,35	1,33	11,55	5,01	6,34
Искусственные субстраты					
ГТС с удобрениями + агроперлит	**16,90**	**2,66**	**12,65**	**7,69**	**10,35**
ГТС с удобрениями + 1,7 мл ГГ + агроперлит	*15,13*	**2,75**	**13,95**	**8,18**	**10,93**
ГТС с удобрениями + 2,7 мл ГГ + агроперлит	*15,47*	1,17	10,07	4,14	5,31
ГТС с удобрениями + 6,7 мл ГГ + агроперлит	14,23	1,06	*11,05*	3,85	4,91
ГТС с удобрениями + закисленный керамзит	**18,63**	**2,28**	**14,13**	**7,95**	**10,23**
ГТС с удобрениями + 1,7 мл ГГ + закисленный керамзит	**17,43**	**3,11**	**16,33**	**9,27**	**12,38**
ГТС с удобрениями + 2,7 мл ГГ + закисленный керамзит	**16,55**	**1,68**	*12,05*	**6,67**	**8,35**
ГТС с удобрениями + 6,7 мл ГГ + закисленный керамзит	**17,58**	**2,07**	**12,43**	**7,62**	**9,69**
ГТС с удобрениями и МФС + агроперлит	**19,55**	**2,49**	**13,50**	**7,05**	**9,54**
ГТС с удобрениями и МФС + 1,7 мл ГГ + агроперлит	**21,03**	**2,27**	**12,50**	**6,58**	**8,85**
ГТС с удобрениями и МФС + 2,7 мл ГГ + агроперлит	12,80	0,71	*11,80*	**6,95**	**7,66**
ГТС с удобрениями и МФС + 6,7 мл ГГ + агроперлит	13,80	**2,20**	*11,10*	5,01	**7,21**

Примечание: курсивом обозначены значения, достоверно не отличающиеся от контрольных; жирным – значения, достоверно превышающие контрольные показатели.



1- Двина; 2- ГТС с удобрениями + закисленный керамзит; 3 - ГТС с удобрениями + 1,7 мл ГГ + закисленный керамзит; 4 - ГТС с удобрениями + агроперлит; 5 - ГТС с удобрениями + 6,7 мл ОТ + агроперлит; 6 - ГТС с удобрениями и МФС + 1,7 мл ОТ + агроперлит

Рис. 2. Линейные размеры 24-дневных растений тагетеса сорта «Лимонная капля», выращенных на разных корнеобитаемых средах.



1- Двина; 2- ГТС с удобрениями + закисленный керамзит; 3 - ГТС с удобрениями + 1,7 мл ГГ + закисленный керамзит; 4 - ГТС с удобрениями + агроперлит; 5 - ГТС с удобрениями + 6,7 мл ОТ + агроперлит; 6 - ГТС с удобрениями и МФС + 1,7 мл ОТ + агроперлит

Рис. 3. Масса 24-дневных растений тагетеса сорта «Лимонная капля», выращенных на разных корнеобитаемых средах

На искусственных глино-торфяных субстратах растения формируются более высокорослыми, с хорошо развитой корневой системой и биомассой (рис. 2, 3). Перечисленные показатели достоверно выше, чем в контроле. Накопление биомассы растений на всех искусственных субстратах, за исключением глино-торфяного субстрата с добавлением закисленного керамзита, происходило в равной степени. Выращивание растений тагетеса до достижения ими 24-дневного возраста показало, что на всех искусственных субстратах у 75-100% растений появлялись бутончики, чего не отмечалось на почвогрунте «Двина».

Таким образом, для получения хорошо развитых растений бархатцев можно использовать все изученные субстраты. Однако в целях снижения его себестоимости лучше использовать глино-торфяной субстрат с удобрениями и агроперлитом в качестве разрыхлителя, а также субстрат с добавлением закисленного керамзита. Выбор субстрата будет зависеть от наличия и стоимости перечисленных порообразователей. При использовании небольших партий субстрата с керамзитом лучших результатов можно достичь при добавлении 1,7 мл гуминового препарата «Гидрогумат» из расчета данного количества на 1 л глино-торфяного субстрата.

Заключение. На основе местного органо-минерального сырья – торфа и глины – созданы искусственные корнеобитаемые среды с различным содержанием питательных веществ. Разработанные субстраты полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к тепличным грунтам, и могут широко использоваться при выращивании цветочных культур для получения как рассады, так и взрослых растений [6]. Опыты, проведенные с бархатцами, показали, что создаваемый глино-торфяной субстрат без дополнительного внесения минеральных удобрений и гуматов хорошо подходит для получения рассады цветочных культур. Дальнейшее выращивание цветов эффективно проводить на субстратах, насыщенных макро- и микроэлементами: на таких субстратах вырастают более крупные растения тагетеса, чем на почвогрунте «Двина», которые к тому же раньше переходят к цветению. Показано стимулирующее действие гуминовых препаратов в составе субстратов на рост и развитие растений тагетеса, выявлены их оптимальные дозы.

На основе полученных данных можно рекомендовать разработанные глино-торфяные субстраты, насыщенные

минеральными солями и разрыхленные с помощью агроперлита или керамзита, для выращивания широко используемых в озеленении бархатцев, а также других цветочных культур со сходными требованиями к условиям произрастания.

Литература

1. Тавлинова Г.К. Выращивание овощей и цветов на ионитной смоле. Л.: Колос, 1976. 150 с.

2. Рынок субстратов // Мир теплиц. 2004. № 9. С. 33–38.

3. Ламан Н.А., Вавилова Т.В., Судник А.Ф. // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Выпуск 39. Минск, 2010. С. 332-349.

4. Дорощук О.В., Ламан Н.А., Судник А.Ф., Калацкая Ж.Н., Куканего Л.Б. // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: Материалы межд. конф., посвященной 80-летию государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси» (г. Минск, 19-22 июня 2012 г.). Минск, 2012. С. 62-66.

5. Томсон Э.А., Наумова Г.В. Торф и продукты его переработки. Минск: Беларус. навука, 2009. 328 с.

6. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53380-2009 «Почвы и грунты. Грунты тепличные. Технические условия». Москва: Стандартинформ, 2009.

О. В. ДОРОЩУК, Н. А. ЛАМАН, С. Л. СОБОЛЕВСКАЯ

СОЗДАНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР

Резюме

На основе местного органо-минерального сырья – торфа и глины – созданы искусственные корнеобитаемые среды с различным содержанием питательных веществ. Разработанные субстраты полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к тепличным грунтам, и могут широко использоваться при выращивании цветочных культур для получения как рассады, так и взрослых растений.

O.V. DOROSCHUK, N.A. LAMAN, S.L. SOBOLEVSKAYA

CREATION OF STANDARDIZED SOILLESS SUBSTRATES FOR CULTIVATION OF FLOWER CULTURES

Summary

On the basis of local organo-mineral raw materials - peat and clay - were created soilless root substrates with the various maintenance of nutrients. These

developed substrates completely correspond to the requirements shown to greenhouse substrates and can widely be used for cultivation of flower cultures (sprouts or adult plants).

Поступила в редакцию 27.08.2012 г.

УДК 581.1.036; 581.1:633/635

Е.С.ЗУБЕЙ

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВОДООБМЕН В СИСТЕМЕ АПОПЛАСТ-ПРОТОПЛАСТ КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. В настоящее время для предварительной оценки селекционного материала на холодо- и морозостойкость существует несколько групп методов. Однако практически нет работ, в которых в качестве теста на устойчивость к низкотемпературному стрессу использовались модификации параметров водного обмена растения. И в частности, в которых анализировалась бы роль аквапоринов плазматической мембраны клеток мезофилла листа в реакции растения на данный стрессор. Между тем, тургорное давление клеток является наиболее чувствительным параметром на практически любые воздействия внешней среды. Одна из важных составляющих начальной стадии ответа на стресс – сохранение в экстремальных условиях водного гомеостаза организма. Известно, что в ответ на воздействие стрессоров различной природы происходит изменение экспрессии аквапоринов: как ее увеличение, так и понижение [1, 2]. Установлено снижение количества аквапоринов при воздействии ряда стрессоров с целью предотвращения обезвоживания растения [3, 4]. Используемая нами методика, основанная на измерении параметров водообмена мезофилла, позволяет оценить активность аквапоринов плазматической мембраны мезофилла листьев растений.

Цель наших исследований – анализ особенностей водообмена растений, находящихся в режиме холодового стресса; запуска холодового стресса и репарации растений после воздействия низких и отрицательных температур; оценка состояния и величины

холодового стресса на основании данных о водообмене мезофилла листьев.

Материалы (объекты) и методы исследования. В качестве объектов исследования использовали 2-3-недельные растения ярового ячменя сорта Сябра, яровой пшеницы сорта Росстань, кукурузы сорта Золотая гроздь. Растения выращивали при температуре 19°С. Затем опытные растения помещались в камеру с заданной низкой температурой, параметрами влажности и освещения. Для восстановления повреждений после низкотемпературного воздействия растения помещались в контрольные условия (19°С). Исследовали различную продолжительность воздействия низких температур: -5°С и 0°С. Контролем служили параметры растений, не подвергавшихся воздействию холодового стресса.

Оценка воздействия холодового стресса на растения производилась с помощью мониторинга потока воды в системе апопласт - протопласт клеток мезофилла листа. Согласно нашей методике [5, 6], сегменты листьев растений площадью 100 мм^2 предварительно насыщались водой с целью достижения максимального тургора. Затем на электронно-измерительной установке записывались кривые процессов дегидратации (изменения массы и толщины) ассимиляционной ткани до и после воздействия на нее низких температур (рис.1).

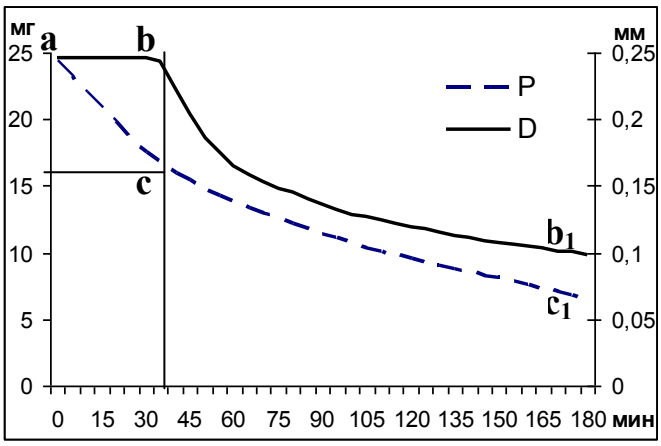


Рис. 1. Динамика изменения в процессе дегидратации толщины (D) и массы (P) ткани мезофилла листьев ячменя (контрольные растения).

Полученные данные обрабатывались с помощью программ, разработанных в лаборатории водного обмена растений, а также стандартного пакета Excel. Рассчитывались следующие параметры:

- время сохранения клетками мезофилла максимального тургора в процессе водоотдачи (величина отрезка a-b рис. 1);

- скорость водоотдачи vP1 в диапазоне сохранения максимального тургора (на отрезке a-c рис. 1);

- скорость водоотдачи vP2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза клеток мезофилла (на отрезке c-c_1 рис. 1);

- скорость изменения объема ткани vV2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза клеток мезофилла (на отрезке b-b_1 рис. 1).

Все измерения проводили не менее чем в 3-6 кратной повторности, проводилась статистическая обработка данных, в работе приведены средние показатели.

Результаты и их обсуждение В оптимальном режиме функционирования растения в ткани листа соблюдается баланс между транспирационными расходами и притоком воды из сосудов ксилемы, что отражает стартовый отрезок a-b кривой изменения толщины ткани листа в процессе ее дегидратации, параллельный оси X (рис. 1). Время, в течение которого наблюдается такое состояние, определяется количеством работающих аквапоринов, контролирующих потоки воды из апопласта в протопласт клеток. При экспозиции растений ячменя в условиях 0ºС в первые сутки происходило увеличение времени сохранения максимального тургора клеток мезофилла, и на 3-и сутки данный показатель превышал контрольный на 32% (рис. 2,а). Как результат успешных адаптивных процессов, усиливалась водоудерживающая функция плазмалеммы клеток мезофилла (произошла временная активация работы аквапоринов, контролирующих потоки воды из апопласта в протопласт клеток). При дальнейшем воздействии 0ºС происходило сокращение времени сохранения максимального тургора вследствие инактивации потоков воды из апопласта через аквапорины плазмалеммы клеток мезофилла, и на 7-е сутки воздействия холода этот параметр составлял 77% от контроля.

На первом этапе дегидратации тургоресцентность клеток ткани мезофилла находится на максимальном уровне, а межклетники полностью заполнены водой, и регуляция процессом водоотдачи осуществляется исключительно устьицами. У растений ячменя при температуре 0ºС скорость водоотдачи Vp1 в диапазоне сохранения максимального тургора постепенно снижалась, составив на 6-е сутки около 50% от контрольной (рис. 2,б). Это обусловлено

уменьшением апертуры устьиц, что можно интерпретировать как защитную реакцию от обезвоживания. Однако на 7-е сутки при дальнейшем действии стрессора величина Vp1 резко возросла, превысив контрольный показатель, что связано с увеличением апертуры устьиц вследствие снижения оводненности клеток мезофилла ткани листа.

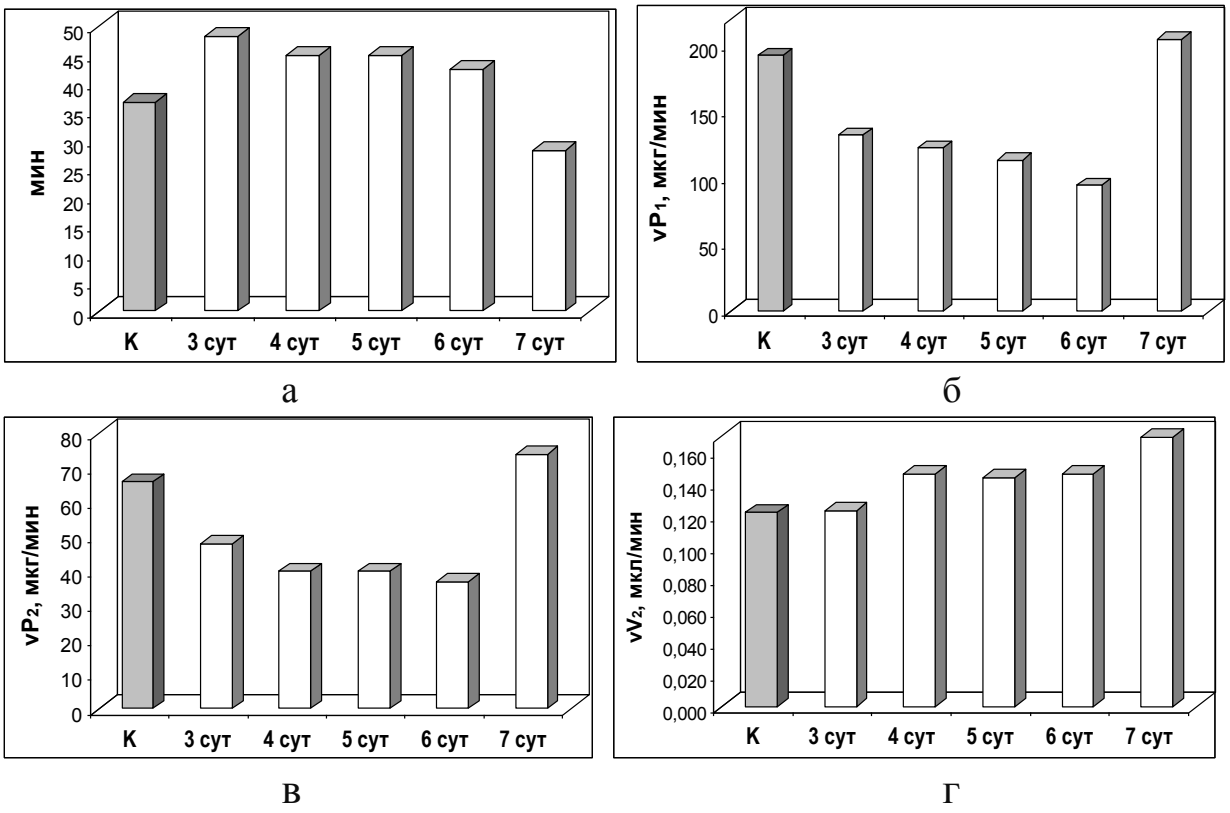


Рис. 2. Параметры водоотдачи мезофилла листьев ячменя при воздействии 0ºС: время сохранения клетками мезофилла максимального тургора (а); скорость водоотдачи vP1 в диапазоне сохранения максимального тургора (б); скорость водоотдачи vP2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза клеток мезофилла (в); скорость изменения объема ткани vV2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза клеток мезофилла (г).

Закономерности выхода воды из клеток на втором этапе дегидратации – в диапазоне от максимального тургора до циторриза клеток – позволяют оценить особенности функционирования аквапоринов, контролирующих выход воды из цитоплазмы в апопласт и к поверхности испарения, где формируется транспирационный поток. Скорость водоотдачи Vp2 образцов в течение 6 суток воздействия 0ºС постепенно снижалась, и к 6-м суткам была вдвое меньше контрольной (рис. 2,в). Полагаем, что это обусловлено снижением активности

аквапоринов, проводящих воду из клеток, а также накоплением в клетках мезофилла криопротекторов, задерживающих воду. Однако на 7-е сутки скорость водоотдачи резко возросла, превысив контрольную на 15%, что, вероятно, обусловлено нарушениями работы мембранных белков, в первую очередь аквапоринов.

Скорость изменения объема образцов Vv2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза по мере углубления холодового стресса возрастала (рис. 2,г), и к 7-м суткам превышала контрольную на 38%, что объясняется инактивацией аквапоринов, контролирующих потоки воды из апопласта в протопласт.

Следовательно, воздействие низкой температуры интенсифицирует отдачу воды тканью, или иначе увеличивает функциональную активность аквапоринов плазматической мембраны, контролирующих выход воды из клеток мезофилла, что свидетельствует об инактивации системы поддержания водного гомеостаза. Нарушение транспортных процессов у растений ячменя при 0 С начиналось на 7-е сутки.

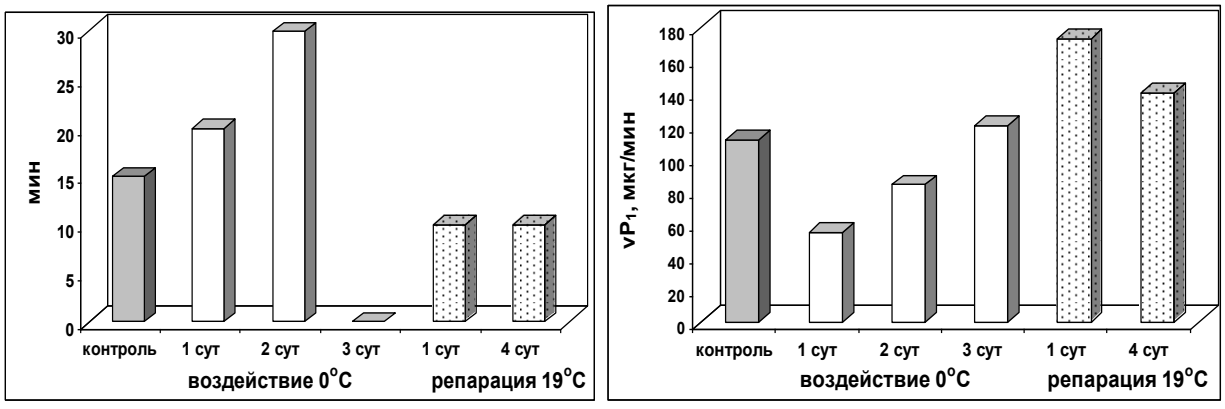
Для пшеницы были получены аналогичные закономерности изменений параметров водообмена при воздействии температуры 0ºС. Отметим, что существенное сокращение времени сохранения максимального тургора мезофилла и возрастание скоростей дегидратации (начало процесса деградации), наблюдалось на 10-е сутки воздействия данного температурного режима.

При экспозиции растений ячменя при -5ºС в течение 2ч время сохранения максимального тургора мезофилла сокращалось вдвое уже на 1-е сутки, скорости водоотдачи Vp1 и Vp2 возрастали почти на 30%. После 24ч экспозиции растений ячменя при -5ºС период сохранения стабильного тургора отсутствовал, клетки мезофилла растений впоследствии не восстанавливали свой нормальный водообмен.

Для кукурузы, которая отличается меньшей толерантностью к низким и отрицательным температурам, получены следующие закономерности. Экспозиция растений при температуре -5ºС даже в течение 1 часа приводила к полному исчезновению периода стабильного тургора, возрастанию скоростей дегидратации в среднем на 30%. Воздействие такого режима в течение 2ч приводило к необратимому повреждению плазматических мембран клеток мезофилла листьев и потере жизнеспособности ювенильных растений кукурузы.

При экспозиции растений кукурузы при температуре 0ºС вначале также наблюдалась стимуляция водоудерживающей функции мезофилла. Через сутки время сохранения максимального тургора увеличилось на 30%, а на 2-е сутки оно возросло в 2 раза относительно контроля (рис. 3,а). На этой стадии воздействия стрессора происходила стимуляция работы аквапоринов, контролирующих потоки воды из апопласта внутрь клетки. Однако уже на третьи сутки период сохранения максимального тургора исчез, что свидетельствовало о наступлении у растений глубокого стресса.

В течение 2-х суток воздействия на растения кукурузы температуры 0ºС скорость водоотдачи Vp1 в диапазоне сохранения максимального тургора мезофилла была существенно снижена (рис. 3,б), что обусловлено уменьшением апертуры устьиц. На 3-и сутки показатель Vp1 уже превышал контрольный на 8%. Скорость водоотдачи Vp2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза мезофилла в течение двух суток воздействия 0ºС снижалась, составив на 2-е сутки 65% от контрольного значения. Произошло существенное снижение активности аквапоринов, контролирующих выход воды из клеток мезофилла. На третьи сутки воздействия стрессора скорость водоотдачи Vp2 была идентична контрольной.



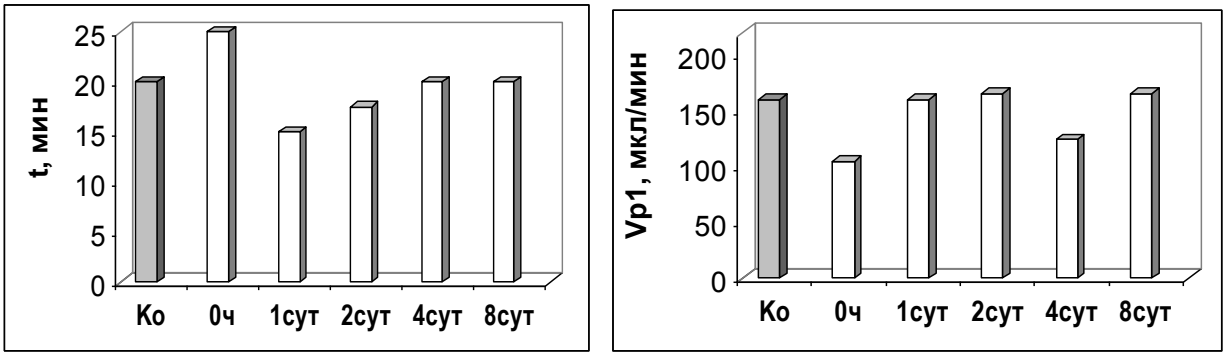
а б

Рис. 3. Время сохранения максимального тургора (а) и скорость водоотдачи клеток в диапазоне сохранения максимального тургора (б) мезофилла листьев кукурузы при воздействии температуры 0ºС и в процессе репарации.

Воздействия разных режимов холодового стресса существенно повлияло на характер репарации растений. Установлено, что опытные растения ячменя и пшеницы, помещенные после 7 суток

экспозиции при 0ºС на репарацию в температурном режиме 19ºС, уже на 3-и сутки восстанавливали максимальный тургор клеток мезофилла до контрольного значения.

После экспозиции растений пшеницы в течение 2ч при температуре -5ºС наблюдалось кратковременное увеличение времени сохранения максимального тургора (рис. 4,а). Активизировалась работа аквапоринов, проводящих воду из апопласта в протопласт клеток. Как первичная фаза ответа на стрессор, растение усилило водоудерживающую способность клеток мезофилла.



а б

Рис. 4. Время сохранения максимального тургора (а) и скорость водоотдачи клеток в диапазоне сохранения максимального тургора (б) мезофилла листьев пшеницы в процессе репарации после 2ч воздействия температуры -5ºС.

Однако через сутки при 19ºС время сохранения максимального тургора мезофилла было снижено и составляло 75% от контрольного значения. В дальнейшем процессе адаптации этот параметр возрастал и на 4-е сутки достиг контрольного значения.

После воздействия на растения пшеницы -5ºС в течение 2ч наблюдалось кратковременное снижение скорости устьичной водоотдачи Vp1 (на 34% относительно контроля, рис. 1,б). Данный процесс, как уже отмечалось, обусловлен сокращением апертуры устьиц как реакция на холод. Затем в условиях 19ºС скорость водоотдачи Vp1 возрастала, на 2-е сутки несколько превышая контрольную. На 4-е сутки репарации растений скорость устьичной водоотдачи была ниже контрольной на 23%. Следовательно, адаптация растений к новым температурным условиям еще не завершилась. Только на 8-е сутки исследуемый параметр был идентичен контрольному.

В первые часы после воздействия температуры -5ºС на растения пшеницы наблюдалось также кратковременное снижение скорости водоотдачи Vp2 в диапазоне дегидратации от максимального тургора до циторриза клеток. Произошло снижение функциональной активности аквапоринов, контролирующих выход воды из клеток. В течение 2-х суток репарации скорость водоотдачи незначительно превышала контрольную величину. На 4-е сутки восстановления растений наблюдалось снижение скорости водоотдачи в данном диапазоне. Однако к 8-м суткам скорость водоотдачи Vp2 клеток мезофилла превышала контрольную на 12%, что свидетельствовало о неполном восстановлении параметров водообмена пшеницы после воздействия стрессора.

Скорость изменения объема мезофилла Vv2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза после воздействия холодового стресса превышала контрольную на 30%. Полагаем, что это обусловлено изменением жесткости ткани листа в результате воздействия стрессора. В процессе репарации растений пшеницы скорость изменения объема мезофилла восстановилась до контрольного значения только к 8-м суткам.

Аналогичные закономерности модификации водообмена мезофилла в процессе репарации после воздействия -5ºС в течение 2ч были получены для растений ячменя. Отметим, что время сохранения максимального тургора клеток мезофилла достигло контрольного значения на 5-е сутки репарации растений.

В процессе репарации растений кукурузы в условиях температуры 19ºС после экспозиции при 0ºС период сохранения максимального тургора клеток мезофилла присутствовал уже на 1-е сутки. Однако и на 4-е сутки благоприятного температурного режима, и в дальнейшем он был ниже, чем контрольный, на 30% (рис. 3,а). Скорость водоотдачи Vp1 в диапазоне сохранения максимального тургора значительно превышала контрольный показатель: на 1-е сутки репарации – на 56%, на 4-е – на 26% (рис. 3,б), что указывает на существенное усиление устьичной водоотдачи, приводящей растения к потере тургора.

Скорость водоотдачи Vp2 в диапазоне от максимального тургора до циторриза клеток мезофилла в 1-3 сутки после помещения в благоприятный температурный режим превышала контрольное значение. Следовательно, увеличилась пропускная

способность аквапоринов, контролирующих выход воды из клетки. Только на 4-е сутки этот параметр приблизился к контрольному значению.

Таким образом, у чувствительных к холоду растений кукурузы воздействие температуры 0ºС в течение 3-х суток привело к таким изменениям водообмена мезофилла, в результате которых ткань растений впоследствии полностью не восстановила свою водоудерживающую функцию.

Насколько величина сохранения максимального тургора мезофилла показательна для тестирования состояния глубины холодового стресса у растений, свидетельствует сопоставление данных, полученных при действии низких температур и репарации растений. В случае воздействия температуры 0 С период сохранения максимального тургора сократился в 1,5 раза на седьмые (ячмень) или десятые (пшеница) сутки воздействия низких температур, а восстановился уже на третьи сутки. При воздействии температуры -5 С в течение 2ч восстановление времени сохранения максимального тургора у растений ячменя и пшеницы мезофилла происходило на 4-5-е сутки репарации. При длительном (в течение 24 ч) воздействии температуры -5 С клетки мезофилла не сохраняли стабильный тургор, что свидетельствовало о повреждении плазматических мембран.

Заключение. Полученные нами результаты подтверждают эффективность использования методики, основанной на оценке потока воды в системе апопласт-протопласт клеток мезофилла листа, для тестирования уровня холодового стресса у растений, а также для определения момента выхода растения из данного стресса.

Установлено, что при увеличении интенсивности либо длительности холодового стресса ингибируется работа аквапоринов плазмалеммы, контролирующих потоки воды из апопласта внутрь клетки, и одновременно увеличивается функциональная активность аквапоринов, контролирующих потоки воды из клетки.

Также в зависимости от глубины холодового стресса меняется характер устьичной водоотдачи. На начальных этапах реакции растения на стрессор происходит сокращение устьичной проводимости ткани мезофилла, однако при углублении стресса устьичная водоотдача резко возрастает.

При репарации растений ячменя и пшеницы после воздействия отрицательных температур быстрее всего восстанавливается водоудерживающая функция плазмалеммы (уровень активности аквапоринов плазмалеммы, контролирующих потоки воды внутрь клетки). Восстановление уровня устьичной водоотдачи мезофилла наступает позже. У кукурузы после воздействия низких температур эти параметры не восстановились до исходного уровня.

Отмечено, что если на репарацию после холодового стресса помещать растения, мезофилл которых сохранил сокращенный период стабильного тургора, в благоприятном температурном режиме параметры водообмена таких растений практически полностью восстанавливаются до значений, которые были до стресса. Если растения помещать для репарации после исчезновения периода стабильного тургора мезофилла, в дальнейшем они уступают контрольным растениям по показателям водного обмена.

Таким образом, модификации параметров водообмена мезофилла позволяют оценить степень толерантности растений к низким температурам.

Литература

1. Shinozaki K., Yamaguchi- Shinozaki K. // J. Exp. Bot. 2007. V. 58. P. 221-227.

2. Cui X.H., Hao F.S., Chen H. et al. // J. Plant Res. 2008. 121. № 2. P. 207-214.

3. Абдеева А.Р., Холодова В.П., Кузнецов Вл.В. // Доклады Российской академии наук. 2007. Т. 418. С. 270-273.

4. Божко К.Н., Жесткова И.М., Трофимова М.С. и др. // Физиология растений. 2004. Т. 51. С. 887-895.

5. Реуцкий В.Г., Родионов П.А. // Доклады НАН Беларуси. 2009. Т. 53, № 1. С. 90-93.

6. Реуцкий В.Г., Зубей Е.С., Скуратович Т.А., Родионов П.А. // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Минск : Право и экономика, 2010. Вып. 39. С. 375-388.

Е.С.ЗУБЕЙ

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВОДООБМЕН В СИСТЕМЕ АПОПЛАСТ - ПРОТОПЛАСТ КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ

Резюме

В статье обсуждаются закономерности модификации параметров водного обмена мезофилла листьев растений при воздействии холодового стресса различной продолжительности и интенсивности, а также в процессе репарации растений. Особенности функционирования аквапоринов плазмалеммы, контролирующих потоки воды из апопласта внутрь клетки, аквапоринов, контролирующих потоки воды из клетки, а также характер устьичной водоотдачи позволяют оценить степень толерантности растений к низким температурам.

E.S.ZUBEI

FEATURES OF THE EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON THE EXCHANGE OF WATER IN THE SYSTEM APOPLAST - PROTOPLAST MESOPHYLL CELLS OF LEAVES

Summary

This paper discusses the regularities of modification of parameters of mesophyll water metabolism of plant leaves when exposed to cold stress of varying duration and intensity, and in the process of repair plants. Features of the functioning of plasma membrane aquaporins that control the flow of water from the apoplast into the cell, aquaporins, which control the flow of water out of the cell, and the character of stomatal water loss, can assess the tolerance of plants to low temperatures.

Поступила в редакцию 18.09.2012 г.

УДК 581.2

Е.Л. НЕДВЕДЬ, С.Н.ПОЛЯНСКАЯ, Л.А КОРЫТЬКО

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОЙ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА ИНФЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС У РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ, ВЫЗВАННЫЙ ВОЗБУДИТЕЛЕМ СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ

Институт экспериментальной ботаники им.В.Ф. Купревича НАН Беларуси

Введение. В последние годы внимание фитофизиологов направлено на изучение сигнальной и фитогормональной функций салициловой кислоты (СК) в растении. Это обусловлено, прежде всего, ее ярко выраженной антистрессовой активностью в ответ на

разнообразные неблагоприятные абиотические факторы среды, а также участием СК в защитных реакциях при инфицировании растений [1,2]. Защитные эффекты экзогенной СК зафиксированы в условиях действия солевого и осмотического стрессов [3], низких и высоких температур [4, 5], воздействия на растения тяжелых металлов [6], УФ [7]. Предпосевная обработка семян СК снижает степень поражения пшеницы мучнистой росой и бал поражения возбудителем ржавчины в полевых условиях [2]. Экзогенное использование СК индуцирует накопление PR-белков у растений табака, что коррелирует с увеличением устойчивости последнего к вирусу табачной мозаики [8]. Считается, что СК способна индуцировать системную приобретенную устойчивость (СПУ) растений [9], формирование которой является следствием взаимодействия растения с патогеном и высвобождения сигналов, включающих механизмы устойчивости в тканях как контактирующих с местом внедрения патогена, так и удаленных от него. Один из основных и наиболее известных механизмов действия СК связан с ингибированием каталазы, которую рассматривают как рецептор СК [10]. Ингибирование активности каталазы приводит к увеличению содержания пероксида водорода, который и выполняет сигнальные функции в индуцировании экспрессии защитных генов.

Исследование физиолого-биохимических процессов, происходящих в растениях под влиянием СК, и сравнение их с аналогичными процессами при патогенезе, имеют большое значение для изучения механизмов индуцированной защиты и разработки методов оценки устойчивости растений к патогенам различной природы. Исходя из этого, целью данной работы явилось изучение действия экзогенной СК и патогена *Pyrenophora teres* на интенсивность окислительных процессов в растениях ячменя, различающихся по устойчивости к возбудителю сетчатой пятнистости.

Материалы (обьекты) и методы исследования. Использовали растения ячменя (*Hordeum vulgare* L.), относительно устойчивого к патогену - сорт Прима Белоруссии (далее по тексту Прима) и относительно восприимчивого к патогену - сорт Гостинец. Возбудитель сетчатой пятнистости *Pyrenophora teres* Drechshler – факультативный паразит, характеризующийся вместе с тем довольно узкой специализацией. Наличие этих признаков

указывает на возможное усиление биотрофности у *P. teres*. Период кратковременной биотрофии необходим для закрепления инфекции, создания патогеном резерва питательных веществ, синтеза и секреции ферментов, разрушающих клеточные стенки хозяина, и, как следствие, способствующий переходу к некротрофной фазе.

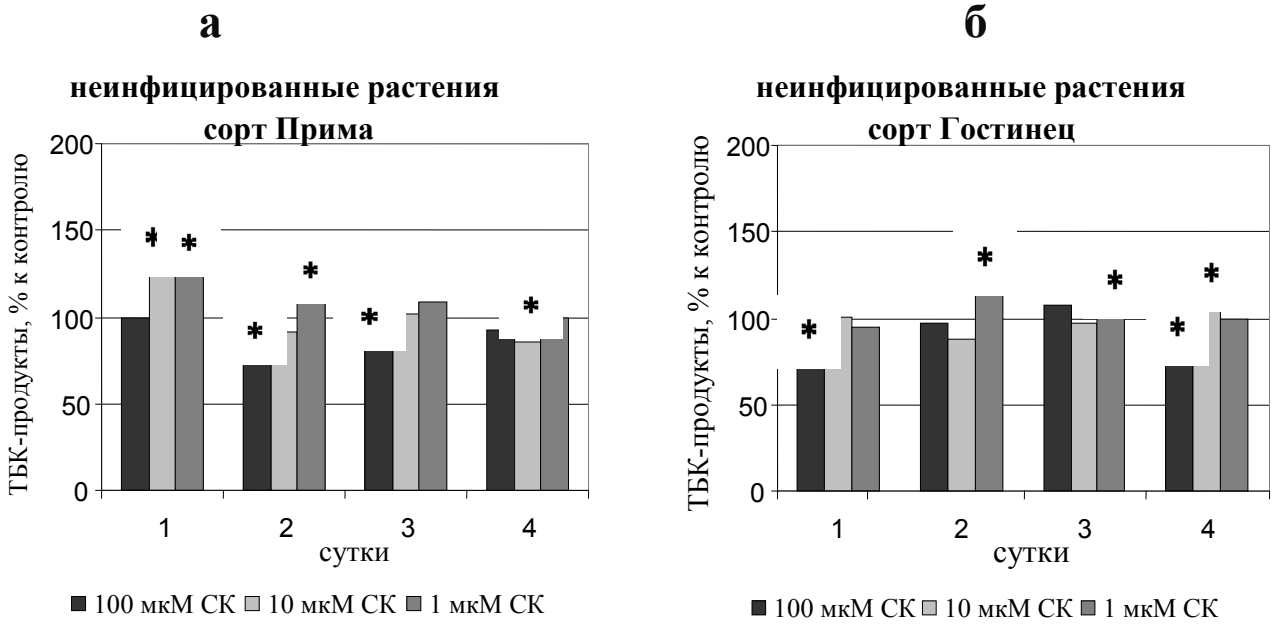
Растения ячменя, выращенные в лабораторных условиях до 10-дневного возраста, опрыскивали водными растворами СК в концентрациях 100 мкМ, 10 мкМ и 1 мкМ. Контрольные растения обрабатывали водой. Инфицирование растений проводили через 24 ч. водной суспензией конидий (3-5 тыс./мл) гриба *P. teres*, в которую добавляли 1% Твин-80 (для улучшения прилипания), и помещали во влажную камеру на 24 ч. Гриб выращивали на твердой среде Чапека (9-10-дневная культура). Пробы для анализа брали в динамике развития болезни на 1-е, 2-е, 3-е и 4-е сутки после инокуляции патогена. Контролем служили обработанные водой неинфицированные растения и инфицированные растения,.

Для количественного определения продуктов ПОЛ использовали тест с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК), в основе которого лежит связывание последней с липидными перекисями и образование окрашеных продуктов, так называемых ТБК-продуктов. Измерение проводили спектрофотометрически при длине волны 532 нм. Количество ТБК-продуктов рассчитывали, используя молярный коэффициент экстинкции – $1{,}55 \cdot 10^5 \cdot М^{-1}$ $см^{-1}$ [11], и выражали в мкмоль / г свежей массы. О степени нарушения целостности мембран судили по изменению выхода из тканей электролитов, являющемуся показателем нарушения коллоидно-осмотических свойств цитоплазмы. Выход электролитов измеряли с помощью кондуктометра, электропроводность исследуемых растворов выражали в μS·см / г свежей массы [12].

Результаты и их обсуждение. Обработка СК устойчивых к патогену растений ячменя сорта Прима приводила к повышению интенсивности процессов ПОЛ мембран в 1-е сутки на 34% в варианте с 10 мкМ СК и на 32% в варианте с 1мкМ СК по сравнению с контролем (растения, обработанные водой). В дальнейшем, на 2–4-е сутки, отмечалось снижение содержания ТБК-продуктов примерно до уровня контрольных растений. Необходимо отметить, что концентрация СК 100 мкМ не вызывала

увеличения уровня ТБК-продуктов в течение всего периода наблюдения (рис.1 а).

При обработке 100 мкМ и 10 мкМ СК восприимчивых к патогену растений сорта Гостинец в содержании ТБК-продуктов в 1–4-е сутки не наблюдалось значительных отклонений от контрольных растений. При обработке 1 мкМ СК у обработанных растений по сравнению с необработанными на 2-е сутки зафиксировано возрастание количества ТБК-продуктов на 21%, на 3-е сутки – на 14% (рис.1 б).



Примечание: * различия по отношению к контрольной группе достоверны при $P \leq 0,05$

Рис. 1. Содержание ТБК-продуктов в неинфицированных листьях устойчивых (а) и восприимчивых (б) растений ячменя, обработанных салициловой кислотой различной концентрации.

Экзогенная СК существенно не изменяла выход электролитов по сравнению с контролем из тканей устойчивого ячменя сорта Прима на протяжении 1–3 суток, тогда как на 4-е сутки отмечалось снижение данного показателя практически в 2 раза (табл.1).

У растений восприимчивого сорта Гостинец на 3-и сутки отмечалось незначительное возрастание выхода из тканей электролитов - при обработке 100 мкМ СК в 1,5 раза, при 10 мкМ СК – в 1,3 раза. При обработке 1мкМ СК выход электролитов из тканей неинфицированных растений практически не изменялся и был ниже, чем у контрольных растений (табл. 2). Таким образом,

обработка экзогенной СК растений ячменя устойчивых и восприимчивых генотипов не приводила у них к значительному усилению интенсивности окислительных процессов, выражающихся в ПОЛ мембран и нарушении их целостности.

Таблица 1. Выход электролитов ($\mu S \cdot см^{-1}$/ г сырой массы) из листьев ячменя сорта Прима, обработанных СК

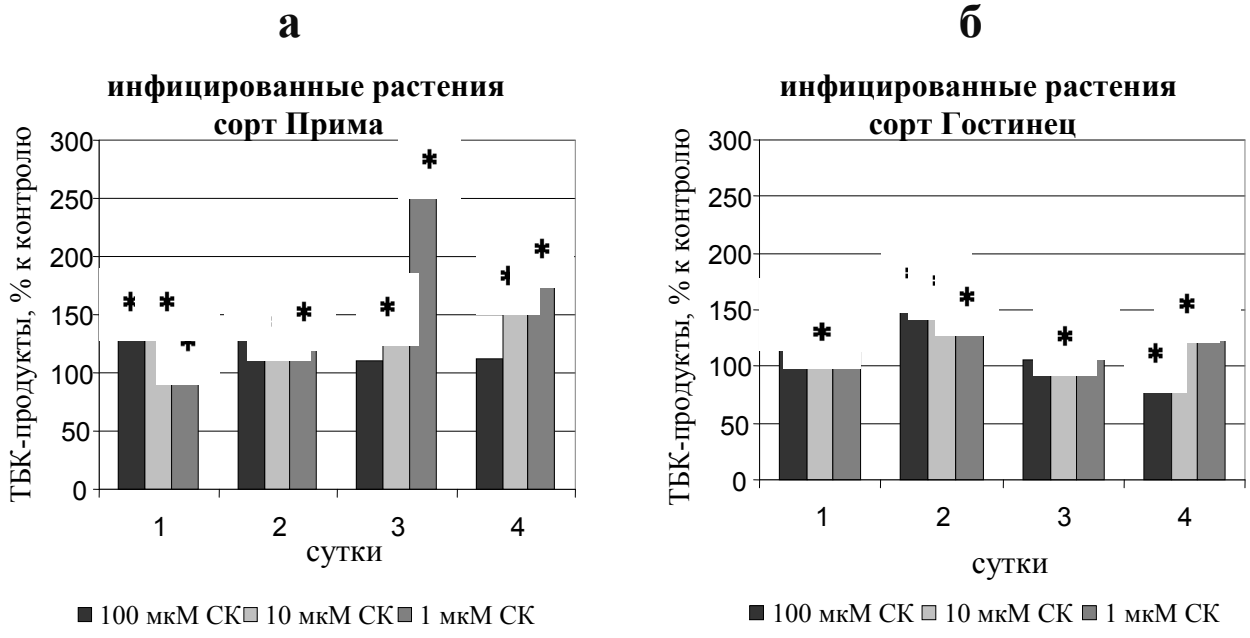
Сутки	Контроль	100 мкМ СК	10 мкМ СК	1 мкМ СК
1	26,28 ± 0,40	36,39 ± 0,91	26,85 ± 2,52	29,42 ± 0,79
2	54,86 ± 4,0	61,34 ± 0,9	46,29 ± 1,75	47,64 ± 2,06
3	43,38 ± 1,81	46,52 ± 1,32	40,12 ± 2,02	27,66 ± 0,49
4	73,75 ± 4,64	35,53 ± 7,6	38,78 ± 4,07	30,13 ± 3,89

Таблица 2. Выход электролитов ($\mu S \cdot см^{-1}$/ г сырой массы) из листьев ячменя сорта Гостинец, обработанных СК

Сутки	Контроль	100 мкМ СК	10 мкМ СК	1 мкМ СК
1	47,54 ± 5,33	38,60 ± 0,32	48,57 ± 1,43	32,04 ± 3,88
2	45,71 ± 2,35	50,45 ± 4,79	50,9 ± 2,44	37,27 ± 3,83
3	58,18 ± 6,41	74,48 ± 7,91	68,03 ± 3,85	39,18 ± 5,34
4	78,50 ± 5,40	57,67 ± 4,83	42,48 ± 4,60	39,07 ± 3,11

Ранее нами показано, что инфицирование *P. teres* устойчивых и восприимчивых к патогену сортов ячменя сопровождалось усилением интенсивности окислительных процессов, что выражалось в повышении уровня АФК, содержании ТБК-продуктов, нарушении целостности мембран и, как следствие, развитии некротических повреждений. Однако интенсивность накопления АФК, вызывающих дальнейшие изменения в клетках растений-хозяев, была различной у восприимчивых и у устойчивых генотипов, что сказалось на скорости перехода биотрофного способа питания факультативного паразита *P. teres* на некротрофный [13]. Обработка 100 мкМ, 10 мкМ и 1 мкМ СК совместно с инфицированием возбудителем сетчатой пятнистости

приводила к значительному усилению интенсивности процессов ПОЛ мембран в листьях устойчивых растений ячменя. Максимального значения содержание ТБК-продуктов достигало при опрыскивании листьев 1 мкМ СК: на 3-и сутки болезни 165% и на 4-е сутки 98% по отношению к контролю (инфицированные растения, обработанные водой) (рис. 2, а). У растений ячменя восприимчивого к патогену сорта Гостинец возрастание интенсивности окислительных процессов характерно для начального этапа болезни, при этом наибольшее количество ТБК-продуктов было зарегистрировано на 2-е сутки после инокуляции *P. teres*. Обработка 100 мкМ СК способствовала увеличению содержания ТБК-продуктов на 64%, 10 мкМ СК – на 49%, 1 мкМ СК – на 38% по сравнению с необработанными СК инфицированными растениями. Содержание ТБК-продуктов достигало практически контрольного уровня при обработке 100 мкМ СК, тогда как при обработке 10 мкМ СК и 1 мкМ СК оно сохранялось выше контрольного на 3-и и на 4-е сутки патогенеза (рис.2, б).



Примечание: * различия по отношению к контрольной группе достоверны при $P \leq 0,05$

Рис. 2. Содержание ТБК-продуктов в инфицированных возбудителем сетчатой пятнистости листьях устойчивых (а) и восприимчивых (б) растений ячменя, обработанных различными концентрациями салициловой кислоты.

В динамике патогенеза инфицирование возбудителем сетчатой пятнистости растений ячменя, как устойчивых, так и

восприимчивых к патогену, приводило после обработки экзогенной СК к возрастанию выхода электролитов из тканей. Максимального значения данный показатель у обоих сортов ячменя достигал на 4-е сутки, что сопровождалось развитием обширных некротических повреждений, вызванных внедрением патогена. Необходимо отметить, что в тканях ячменя сорта Гостинец выход электролитов был наиболее интенсивным, особенно на 4-е сутки, и значительно превышал аналогичный показатель устойчивого сорта Прима (табл. 3, 4).

Таблица 3. Выход электролитов (μS·см$^{-1}$/ г сырой массы) из инфицированных *Pyrenophora teres* листьев ячменя сорта Прима, обработанных СК

Сутки	Контроль	100 мкМ СК	10 мкМ СК	1 мкМ СК
1	35,34 ± 0,42	59,71 ± 2,0	53,86 ± 1,15	131,22 ± 5,8
2	79,04 ± 8,81	47,0 ± 4,94	89,74 ± 3,3	93,84 ± 0,40
3	45,47 ± 0,33	155,7 ± 37,6	186,1 ± 4,71	116,9 ± 6,11
4	137,9 ± 21,8	119,6 ± 16,5	209,2 ± 12,2	257 ± 40,9

Таблица 4. Выход электролитов (μS·см$^{-1}$/ г сырой массы) из инфицированных *Pyrenophora teres* листьев ячменя сорта Гостинец, обработанных СК

Сутки	Контроль	100 мкМ СК	10 мкМ СК	1 мкМ СК
1	114,9±12,6	118,4±20,3	130,2±7,65	125,4±2,29
2	179,7±18,5	86,74±6,1	192,0±12,4	319,4±42,4
3	116,9±9,21	353,6±35,2	357,8±12,8	835,5±10,3
4	3249±0,17	640,0±55,1	1495±22,0	1677±38,0

Таким образом, совместное действие патогена и экзогенной СК сопровождалось возрастанием интенсивности окислительных процессов в динамике развития болезни.

Заключение. Анализ полученных данных показал, что при действии экзогенной СК и патогена *P. teres* в растениях ячменя происходит активация окислительных процессов. Это проявляется в повышении интенсивности процессов ПОЛ мембран (содержание ТБК-продуктов) и проницаемости мембран (выход электролитов). В последние годы ряд исследователей ставит под сомнение выполнение СК роли активатора системной приобретенной устойчивости в патосистеме растение – патоген, где патогеном является некротроф. При этом роль посредника отводится жасмоновой кислоте и этилену [14, 15]. Полученные нами результаты также подтверждают вышесказанное, поскольку в исследуемой патосистеме: ячмень – *Pyrenophora teres* усиление окислительных процессов запускает некрозообразование в инфицированных тканях, что формирует благоприятную для развития некротрофа среду обитания. Применение же экзогенной СК усилило повреждающее действие патогена и способствовало развитию болезни за счет повышения интенсивности окислительных процессов в тканях устойчивых и восприимчивых к патогену растений ячменя.

Литература

1. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. // Вісник Харьківського национального аграрного університету. Серія Біологія. 2009. Вип. 2 (17). С. 19-39.

2. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Гилем 2001. С. 59.

3. Wei W., Zang Y., Han L. et al. // Plant Cell Rep. 2008. V. 27, № 4. P. 795-803.

4. Tasgin E., Atici O., Nalbantoglu B. // Plant Growth Regul. 2003. V. 41, № 3. P. 231-236.

5. Senaratna T., Merritt D., Dixon K. et al. // Plant Growth Regul. 2003. V. 39. № 1. P. 77-81.

6. Popova L.P., Maslenkova L.T., Yordanova R.Y. et al. // Plant Physiol. Biochem. 2009. V. 47. Iss. 3. P. 224-231.

7. Махдавиан К., Горбоипи М., Калантори Х.М. // Физиология растений. 2008. Т. 55. № 4. С. 620-623.

8. Дмитриев А.П. // Физиология растений. 2003. Т. 50. № 1. С. 465-474.

9. Шакирова Ф.М., Сахабутдинова А.Р. // Успехи современной биологии. 2003. Т. 123. № 6. С. 563-572.

10. Chen Z., Iyer S., Capitan A. et al. // Plant Physiol. 1997. V. 114. P. 193-201.

11. De Vos C.H.R. et. al. // J. Plant Physiol. 1989.Vol. 135, № 3. P. 164-169.

12. Кожушко Н.Н. // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л.: Колос, 1976. С. 33-43.

13. Недведь Е.Л. Состояние антиоксидантных систем при патогенезе злаковых культур.: автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.12; 11.03.2010. НАН Беларуси. Минск, 2010. 21 с.

14. Дмитриев А.П. // Цитология и генетика. 2002. Т. 36. № 3. С. 58-68.

15. Gaffney T., Friendrich L., Vernoaij B. // Science. 1993. V. 261. P. 754-756.

Е. Л. НЕДВЕДЬ, С. Н. ПОЛЯНСКАЯ, Л. А. КОРЫТЬКО

ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОЙ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА ИНФЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС У РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ, ВЫЗВАННЫЙ ВОЗБУДИТЕЛЕМ СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ

Резюме

Изучали влияние экзогенной салициловой кислоты на интенсивность окислительных процессов (содержание ТБК-продуктов и выход электролитов) в тканях устойчивых и восприимчивых генотипов растений ячменя, инфицированных и неинфицированных возбудителем сетчатой пятнистости,. Обработка салициловой кислотой усиливала повреждающее действие патогена за счет повышения интенсивности окислительных процессов, что способствовало развитию болезни.

E. L. NEDVED, S.N. POLJANSKAJA, L.A. KARYTSKO

THE EFFECT OF EXOGENOUS SALICYLIC ACID ON PATHOGENESIS IN PLANTS OF BARLEY INFECTED WITH NET BLOTCH PATHOGEN

Summary

The influence of exogenous salicylic acid on intensity of oxidizing processes (the content of TBA-products and an electrolyte leakage) in the tissues infected with net blotch pathogen and not infected plants of barley, resistance and susceptible genotypes was study. The treatment with a salicylic acid strengthened damaging action of pathogen due to increase of intensity of oxidizing processes that promoted development of disease.

Поступила в редакцию 22.03.2011 г.

УДК 581.035.4:581.112.4

В.Г. РЕУЦКИЙ, Д.С.МОРОЗ

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОСТРУКТУРЫ И ВОДООБМЕНА МЕЗОФИЛЛА ЛИСТА ТОМАТА (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ ПО СПЕКТРАЛЬНЫМ ЛИНИЯМ ОСВЕЩЕНИИ

Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф.Купревича НАН Беларуси

Введение. Результаты современного этапа исследований указывают на то, что подавляющая часть физиологических процессов растений является светозависимой. Помимо непосредственно процессов фотосинтеза, огромный массив экспериментальных данных сконцентрирован на влиянии интенсивности света и его спектрального состава на процессы, сопряженные с фотосинтезом. Было показано воздействие света на структуру фотосинтетического аппарата [1, 2], активность фотосинтетических ферментов [3, 4, 5]. Ряд исследований посвящен изучению воздействия света на онтогенез растений, в частности работе таких фоторецепторов как фитохромы [6], криптохромы [7], фототропины [8]. Имеются данные о влиянии света на динамику содержания гормонов в различных органах растений [9-11]. Хорошо известна зависимость процесса роста клеток от светового режима – фоторастяжение [12-14].

Вместе с тем, воздействие качества света на другие процессы жизнедеятельности растений изучено в меньшей степени. К таким светозависимым процессам относится водообмен растений. Известно, что не только транспирация, но и скорость ксилемного потока, а также гидравлическая проводимость тканей листа определяются интенсивностью света [15-17]. Так, Y.X. Kim и E. Steudle было показано, что водопроводимость достигает максимума при определенной достаточно высокой интенсивности света. Однако увеличение мощности светового потока за пределы оптимума приводит к снижению этого показателя, что связано с окислительным закрытием аквапоринов клеточных мембран [18].

Воздействие на параметры водообмена оказывает и спектральный состав света. Установлен факт зависимости устьичной проводимости от качественного состава света: синий и красный свет стимулирует открывание устьиц, а зеленый их

закрывание [19, 20]. Качественный состав света влияет, в том числе, и на количество устьиц и их размер [21, 22]. На проростках пшеницы было установлено, что водоудерживающая способность клеток ткани листа в два раза выше при выращивании пшеницы на синем свету, чем на красном. Причем, это различие наблюдается как в оптимальных условиях роста, так и после воздействия экстремальных факторов [23]. Зависимость процесса водообмена растений от спектрального состава света была исследована на ювенильных растениях картофеля. Было показано, что спектральный состав света оказывает воздействие на процессы поглощения и отдачи воды клетками мезофилла листьев: низкое содержание синего света в спектре излучения, а также увеличение доли ультрафиолетовой области (350-400 нм) приводило к снижению активности работы аквапоринов, что сказывалось на процессах ее поглощения и отдачи [24].

Приведенные факты согласуются с данными, полученными авторами в ходе исследования воздействия светодиодных излучателей различного спектрального состава на рост, жизнедеятельность и продуктивность растений томата. Низкий уровень освещенности (плотность потока фотонов менее 320 мкмоль/м^{2}с), а также недостаток синего света в спектре светодиодного излучателя на фоне достаточно высокой интенсивности приводили к увеличению скорости водоотдачи и уменьшению скорости потока воды из апопласта в протопласт [25].

Следует отметить, что в отличие от большинства традиционных источников света, спектр излучения которых по спектральному составу идентичен в любой точке освещаемой поверхности, светодиодные излучатели состоят из набора отдельных светодиодов, каждый из которых излучает свет в достаточно узком диапазоне (30 нм), что при определенных условиях может приводить к неравномерному распределению света по спектральным линиям на освещаемой поверхности. Эта неравномерность выражена тем сильнее, чем ближе расположена освещаемая поверхность к светодиодному излучателю. В частности такая ситуация наблюдается при боковой досветке растений, когда источник излучения расположен вблизи поверхности листьев. Хотя такой способ освещения тепличных культур обеспечивает значительное повышение их урожайности [26], по-видимому, он является причиной высокой степени бугристости листьев растений,

освещаемых боковыми светодиодными излучателями, по сравнению с листьями растений, выращиваемых в условиях производственных теплиц. Повышенная скрученность листьев наблюдается и при боковой светодиодной досветке растений огурца [27].

Причиной таких изменений поверхности листа может быть особенность светового профиля. Хотя боковые светодиодные излучатели, расположенные в непосредственной близости от листьев растений, обеспечивают большую интенсивность освещения, на таком близком расстоянии от поверхности листа нарушается равномерное распределение фотонов от отдельных монохроматических светодиодов. Как результат, клетки одного и того же листа облучаются монохроматическим или смешанным светом с различным составом, что может привести к локальным изменениям протекания роста, морфоструктуры листа и его водообмена. На культурах водорослей было показано снижение скорости накопления биомассы при их выращивании под точечными светодиодами по сравнению с люминесцентными лампами, вероятно также связанное с неравномерным смешением отдельных спектральных линий [28].

Целью данной работы было исследование особенностей модификации морфоструктуры и параметров водного обмена листьев томатов при их неравномерном по спектральным линиям освещении.

Материалы (объекты) и методы исследований. Для выявления особенностей модификации морфоструктуры и параметров водообмена ткани мезофилла листа при неравномерном по спектральным линиям светодиодном освещении листьев была поставлена следующая серия экспериментов. Была сконструирована камера с осветителем, состоящим из 1-го синего и 1-го красного светодиодов. Объектом исследования служили саженцы томатов (*Lycopersicon esculentum* Mill.) в возрасте 2-2,5 месяцев. Растения выращивали под натриевой лампой высокого давления ДНаТ 420, плотность потока фотонов составляла 200 мкмоль/м^2 с, фотопериод – 16 часов света / 8 часов темноты с 7:00 до 23:00. Один из сегментов листа помещали в камеру таким образом, чтобы одна половина освещалась только красным (λ=640 нм), а вторая только синим светом (λ=450 нм), а разделительная ось приходилась на центральную жилку. Экспозицию проводили с

17:30 до 8:30 ч, после чего делали высечки соответствующей ткани листа и измеряли ряд параметров – влажность, эластичность, количество сухого вещества, толщину листа, объем межклетников, время сохранения тургора, скорость дегидратации ткани и др. В качестве контроля использовали высечку с части листа, не подвергавшуюся освещению монохроматического излучателя.

Дегидратацию ассимиляционной ткани листа проводили на установке электронного мониторинга, разработанной в лаборатории водного обмена и фотосинтеза растений [29]. На ней получали кривые изменения объема и массы в процессе дегидратации предварительно насыщенной водой ткани листа. При помощи соответствующего программного обеспечения рассчитывались такие показатели, как скорость дегидратации на участке стабильного тургора по изменению веса, на участке от максимального тургора до циторриза по изменению веса и по изменению толщины листовой пластинки, время сохранения стабильного тургора, влажность и эластичность листа, объем межклетников и время выхода воды из межклетников.

Результаты и их обсуждение. Среди вероятных причин возникновения гипертрофированной бугристости листьев (рис. 1) под влиянием неравномерного по спектральным линиям освещения их поверхности светодиодным излучателем могут быть или значительные градиенты влагосодержания, или существенные различия в скорости ростовых процессов у граничащих между собой областей листа.

Экспериментальную проверку этих версий выполняли, сравнивая кривые дегидратации насыщенных водой высечек листа, освещаемых только белым (контроль), синим и красным областями спектра. Результаты этих измерений представлены на рисунке 2.

Характерной особенностью кривых изменения объема высечек при их дегидратации у всех вариантов опыта является наличие стабильного участка в начальный период процесса. После освещения листа в течение 15 часов белым светом этот участок в процессе обезвоживания ткани оставался стабильным порядка 28 минут, синим – около 27 минут, а красным – 46 минут, т.е. почти вдвое дольше.

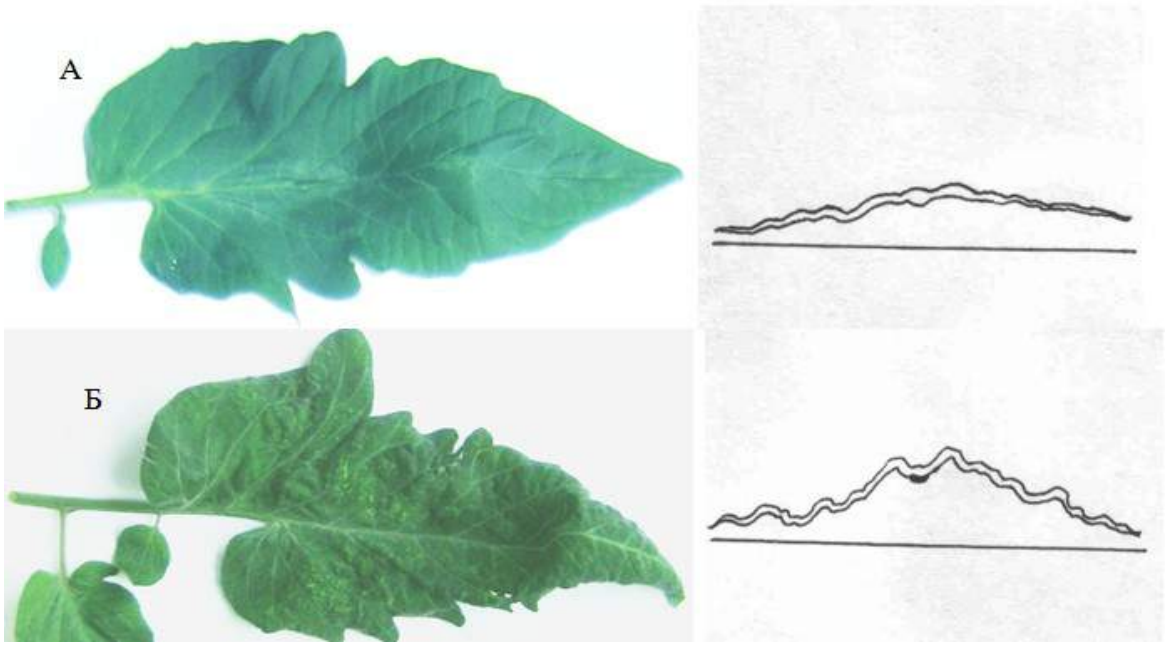


Рис. 1. Листья и профиль поперечного среза листа растений томата , выращенных в условиях производственной теплицы (А) и в модельной теплице со светодиодным освещением и боковыми излучателями (Б).

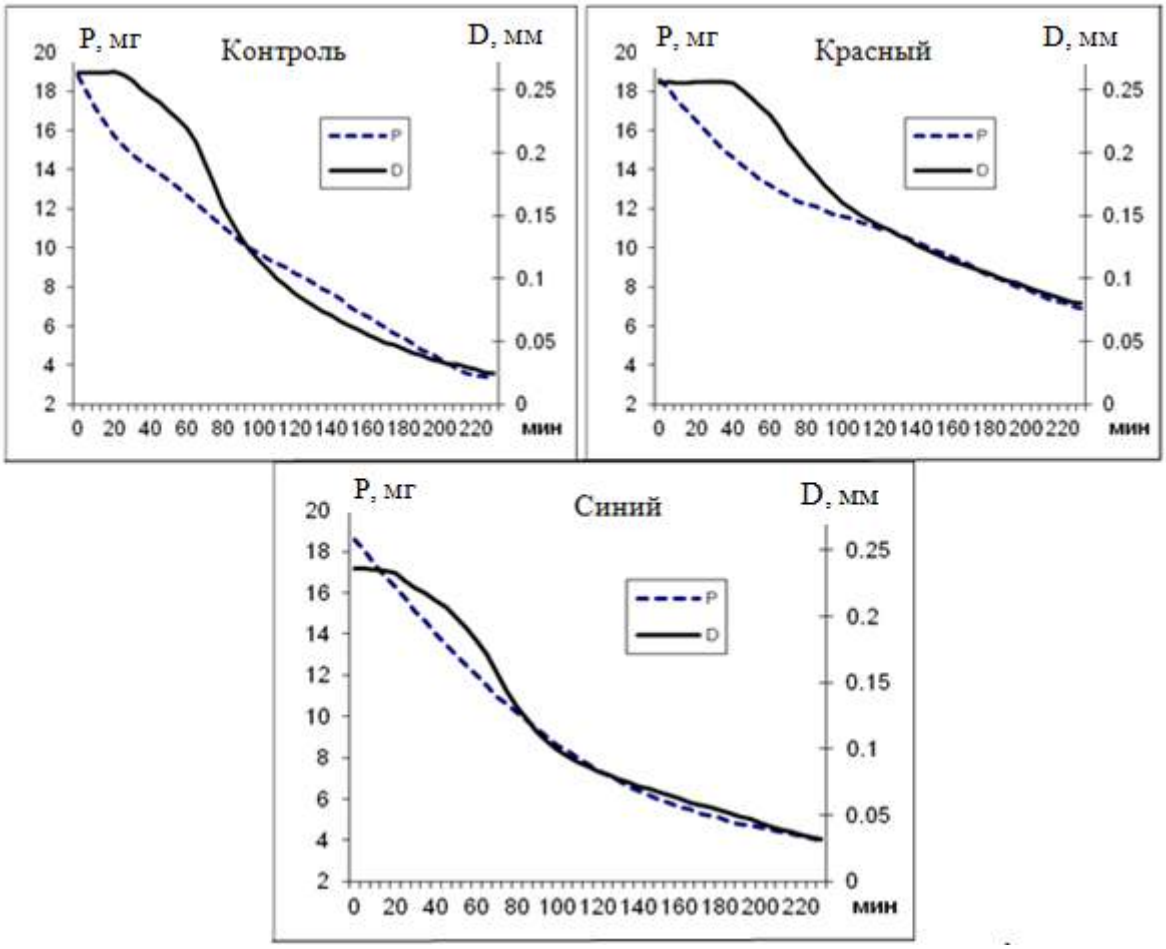


Рис. 2. Кривые дегидратации ассимиляционной ткани листа по толщине (D) и по весу (P) после облучения монохроматическим красным и синим светом.

Приведенные величины указывают на эффективность работы группы аквапоринов плазматической мембраны клеток мезофилла листа, контролирующих поток воды из апопласта в цитоплазму и далее в вакуоль в условиях дегидратации. Чем жизнеспособнее эти аквапорины, тем продолжительнее процесс поступления воды в протопласт. Следовательно, красная составляющая спектра в большей степени, чем белый и синий, инициирует передвижение воды внутрь цитоплазмы. Заметим, что в условиях стресса стартовый участок кривой изменения объема ткани листа исчезает, что указывает на то, что в неблагоприятных условиях клетки мезофилла утрачивают способность поглощать воду из апопласта.

В таблице 1 приведены величины скоростей водоотдачи высечек исследуемых вариантов, согласно которым на участке от максимального тургора до циторриза скорость дегидратации несколько ниже в ткани, взятой с участка освещаемого монохроматическим красным светом. Кроме того, после облучения красным светом время сохранения тургора значительно выше.

Таблица 1. Параметры дегидратации ассимиляционной ткани листа после экспозиции под монохроматическим светодиодным освещением (*различие с контролем достоверно при $P<0,05$)

Показатель	Контроль	Красный	Синий
Скорость дегидратации на участке стабильного тургора по изменению веса, мкг/мин	91 ± 26,7	97 ± 15,5	90 ± 26,0
Скорость дегидратации на участке от мах тургора до циторриза по изменению веса, мкг/мин	59 ± 19,3	46 ± 12,5	56 ± 13,2
Скорость дегидратации на участке от мах тургора до циторриза по изменению объема, мкл·10^{-3}/мин	76 ± 22,3	63 ± 12,4	84 ± 33,5
Время стабильного тургора, мин	28 ± 9,7	46 ± 9,3*	27 ± 10,3

Качество света значительно повлияло и на гидравлическую проводимость устьиц. Если время выхода из межклетников при освещении поверхности листа белым или синим спектральными линиями составило порядка 8,7-9,4%, то на красном свету эта величина составила 14,5%. Отсюда можно полагать, что красная

составляющая спектра модифицирует устьичную проводимость в сторону увеличения водоудерживающей способности листа.

В таблице 2 приведены величины ряда параметров морфоструктуры и водной составляющей ткани мезофилла листа, сформировавшихся под влиянием исследуемых режимов освещения растения.

Таблица 2. Основные параметры водного обмена ассимиляционной ткани листа после экспозиции под монохроматическим светодиодным освещением (*различия с контролем достоверны при P<0,05)

Показатель	Контроль	Красный	Синий
Максимальная толщина листа, мкм	310±84	280±108	300±96
Влажность ткани листа (мах. тург.), мкг/мм^3	500±118	650±215	530±203
Сухое вещество на ед. площади, мкг/мм^2	14±5,3	16±5,2	16±4,9
Эластичность листа (%) от толщины листа	51±20,1	82±20,4*	69±24,3
Объем воды, контролируемой тургором, мкг/мм^3	520±179	550±157	520±179
Объем межклетников (%) от общего объема	12,0±4,96*	22,6±7,38*	4,4±1,80*
Время выхода воды из межклетников (% от общего времени дегидратации)	9,4±2,03	14,5±5,14*	8,7±4,79

Одним из показателей, однозначно реагирующим на воздействие средообразующих факторов, является толщина листовой пластинки. Множество исследований подтверждают факт утолщения листа как один из ответов растения на ухудшение условий роста. Происходит это в результате уменьшения размера клеток и увеличения их количества. Абиотические стрессоры инактивируют фазу растяжения клеток и активизируют фазу деления. В нашем случае 15-часовое освещение только красной или только синей областью спектра существенно не повлияло на величину обсуждаемого параметра. Однако направленность его изменения проявилась: относительно красного света освещение белым и синим светом способствовало небольшому утолщению листовой пластинки. Кроме того, под влиянием белого света и особенно синей части спектра резко изменилась величина

межклетников. В последнем случае она уменьшилась почти в 5 раз относительно варианта, освещаемого красной областью спектра. Освещение листа красной областью спектра способствовало росту оводненности ткани. Если при воздействии белого или синего света влагосодержание ткани листа при максимальном тургоре клеток мезофилла составляло 500-530 мкг/мм^3, то в условиях красного света – 650 мкг/мм^3.

Заслуживают внимание изменения под влиянием различных режимов освещения листа такого свойства, как его эластичность. Поскольку все высечки взяты с одного листа, то толщина листа и количество сухого вещества на площадь значимо не различаются. Несмотря на это, эластичность несколько выше для клеток, освещенных красным светом, по сравнению с синим и контролем. Эластичность имеет важное значение для стабилизации гидростатического давления внутри клетки при потере ею воды. Этот показатель определяет способность клеток к сжатию и расширению в ответ на изменение влагосодержания листовой ткани. Чем ниже степень эластичности, тем длительнее период установления осмотического равновесия и, соответственно, стабильнее водный гомеостаз клеток. У растений с высоким показателем эластичности ткани относительное изменение влажности внутри ткани намного слабее, чем для растений с низкой степенью эластичности.

Заключение. Неравномерный по спектральным линиям свет, падающий на поверхность листа, оказывает существенное влияние на морфоструктуру и водообмен ассимиляционной ткани. В частности, в части листа, освещаемой красной составляющей, увеличивается объем межклетников и возрастает эластичность ткани, что в свою очередь приводит к увеличению способности поддерживать постоянный тургор и несколько снижает скорость дегидратации ткани. Синий же свет приводит к значительному уменьшению объема межклетников, вероятно вследствие увеличения числа клеток.

Таким образом, даже относительно кратковременная экспозиция разных частей одного листа под красным или синим монохроматическим светом приводит к значительному изменению в распределении воды в пространстве ткани – в мезофилле листа и в самой его структуре. Вероятно, длительное воздействие света не смешанного по спектральным линиям, может привести к

изменению анатомии листовой пластинки, выражающемуся в бугристости листьев.

Полученные данные следует учитывать при разработке светодиодных излучателей, специализированных для выращивания растений в теплице, особенно при боковом освещении.

Литература

1. Зайцева Т.А., Луговцова К.А. // Физиол. и биохим. культ. растений. 1994. Т. 26, № 5 (152). С.444-449.

2. Дымова О.В., Головка, Т.К. // Физиология растений. 2007. Т. 54 (1). С. 47-51

3. Березин И.В., Варфоломеев С.Д, Казанская Н.Ф., Мартинек К. // Фоторегуляция метаболизма и морфогенеза растений. М.: 1975. С.48-55.

4. Николаева М.К. // Вестник Башкирского университета. 2001. № 2 (I). С. 97-99.

5. Ohashi-Kaneko K., Kazuhiro F., Yoshikatsu K., Kenji K. // Environ Control Biol. 2006. V.44(4). P.309-314.

6. Parks B.M. // Plant Physiology. 2003.V 133. P.1437-1444.

7. Chaves I. et al. // Annual Review of Plant Biology. 2011. V. 62. P. 335-364

8. Kami C., Lorrain S., Hornitschek P., Fankhauser C. // Curr Top Dev Biol. 2010. V.91. P.29-66.

9. Дроздова И.С., Бондар В.В., Бухов Н.Г. // Вестник Башкирского университета. 2001. № 2 (I). С. 31-33.

10. Немойкина А.Л., Карначук Р.А. // Электронный журнал «Исследовано в России»; режим доступа: http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002/174.pdf.

11. Головацкая И.Ф. Регуляторная роль зеленого света в морфогенезе и гормональном статусе растений. Автореферат дисс. доктора биол. наук. Красноярск, 2009. 46 с.

12. Iwabuchi K, Sakai T, Takagi S. // Plant Cell Physiol. 2007. V.48(9). P.1291-1298.

13. Sun S.Y/ et al. // Nat Cell Biol. 2009. V.11(7) P.845-51.

14. Reichler S. A. et al. // Plant Physiol. 2001 V. 125(1). P.339–350.

15. Savvides A., Fanourakis D., van Ieperen W. // Journal of Experimental Botany. 2012. V.63(3). P.1135-1143.

16 Loreto F., Tsonev T., Centritto M. // Journal of Experimental Botany. 2009. V.60(8). P. 2283-2290.

17. Cochard H. et al. // Plant Physiology. 2007. V. 143. P. 122–133.

18. Kim Y.X., Steudle E. // Journal of Experimental Botany. 2009. V. 60(2). P. 547–556.

19. Eckert M., Kaldenhoff R . // Journal of Experimental Botany. 2000. V.51. P. 1435-1442.

20. Talbott L.D. et al. // Plant Cell Physiol. 2006. V. 47(3). P. 332-339.

21. Kim H.-H., Goins G. D., Wheeler R. M., Sager J. C. // Annals of Botany. 2004. V. 94. P. 691–697.

22. Kilic S. et al. // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2010. V. 9 (1). P. 131-135.

23. Якушенкова Т. П. Свет различного спектрального состава и резистентность проростков яровой пшеницы при действии супероптимальной температуры. Автореферат дисс…. канд. биол. наук. Петрозаводск, 2002. 40 с.

24. Реуцкий В.Г. и др. // Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых и овощных культур от болезней, вредителей и сорняков: Материалы межд. научно-практической конф. (г. Минск, 10-12 августа 2005 г.). 2005. С. 32-36.

25. Мороз Д.С. // Ботаника (исследования) : Сборник научных трудов. Минск : Право и экономика, 2010. Вып. 39. С. 361-375.

26. Мороз Д.С., Реуцкий В.Г., Цвирко В.И., Астасенко Н.И. // «Научные стремления – 2011»: Материалы межд. научно-практической конф. молодых ученых (Самохваловичи, 14-18 ноября 2011г.). Минск, 2011. С. 214-217.

27. Oosterkamp J., Harbinson J., van Ieperen O. // Physiologia Plantarum. 2010. V. 138. P. 321-345.

28. Доманский В.П., Козел Н.В., Зубелевич В.З., Гончарик Р.Г. / Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем: Материалы межд. научн. конф. (г. Минск, 23-25 июня 2010 г.). Минск, 2010. С.32-34.

29. Телюк Н.А., Реуцкий В.Г, Родионов П.А. // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 1996. №4. С.38-42.

В. Г. РЕУЦКИЙ, Д. С. МОРОЗ

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОСТРУКТУРЫ И ВОДООБМЕНА МЕЗОФИЛЛА ЛИСТА ТОМАТА (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ ПО СПЕКТРАЛЬНЫМ ЛИНИЯМ ОСВЕЩЕНИИ

Резюме

Статья посвящена изучению воздействия узкополосного излучения на распределение водной фазы в мезофилле листа томата *Lycopersicon esculentum* Mill. Полученные данные подтверждают различную реакцию листовой пластинки на синий и красный монохроматический свет, которая приводит к изменению водоудерживающей способности клеток.

V. G. REUTSKY, D.S.MOROZ

MORPHOSTRUCTURE AND WATER EXCHANGE QUALITIES OF TOMATO *LYCOPERSICON ESCULENTUM MILL.* LEAF MESOPHYLL UNDER SPECTRAL LINES NONUNIFORM LIGHTING

Summary

This article deal with narrow-band radiation effect on aqueous phase distribution of tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. leaf mesophyll. Obtained data confirmed blue and red monochromatic light different reaction of lamina, that results in cells water-relating capacity modification.

Поступила в редакцию 18.09.2012 г.

УДК 634.737:581. 5: 581. 522.4(476)

Ж. А. РУПАСОВА[1], А. П. ЯКОВЛЕВ[1], И. И. ЛИШТВАН[2], А. М. БУБНОВА[1], С. Ф. ЖДАНЕЦ[1]

ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ СФЕРЫ ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *VACCINIUM* НА ТОРФЯНЫХ ВЫРАБОТКАХ БЕЛАРУСИ

[1]*Центральный ботанический сад НАН Беларуси.*
[2]*Институт природопользования НАН Беларуси*

Введение. Одним из рациональных путей восстановления природного потенциала выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Беларуси, площадь которых в настоящее время уже превышает 210 тыс. га, является создание на занимаемых ими территориях локальных фитоценозов ягодных растений сем. *Ericaceae*, что возможно лишь на основе предварительного всестороннего изучения разных сторон их жизнеобеспечения и жизнедеятельности, с учетом влияния на них биотических и абиотических факторов. Важнейшим аспектом данной работы является исследование особенностей развития в этих специфических условиях надземной сферы наиболее перспективных для использования в фиторекультивационных целях интродуцированных таксонов рода *Vaccinium*. С этой целью в 2010-2011 гг. в условиях опытной культуры на малоплодородном (содержание P_2O_5 и K_2O не более 12-15 и 11-21 мг/кг соответственно) и сильнокислом остаточном слое донного торфа мощностью 50-70 см в Докшицком районе Витебской области и Столинском районе Брестской области была осуществлена сравнительная оценка

биометрических параметров вегетативных органов ряда представителей данного рода, что позволило оценить влияние географического фактора на исследуемые характеристики опытных растений.

Материалы (объекты) и методы исследования. Погодные условия в районах исследований в годы наблюдений характеризовались умеренным температурным фоном и относительно благоприятным режимом выпадения атмосферных осадков в течение вегетационного периода, при наиболее выразительных межрегиональных температурных контрастах, составлявших 3,1…4,5°С в осеннее-зимний период года и наименьших, не превышавших, 0,4…0,8°С в июле. При этом различия в режиме увлажнения наиболее рельефно проявлялись летом и в наименьшей степени зимой. Остаточный слой донного торфа в районах исследований характеризовался сходными водно-физическими свойствами и уровнем естественного плодородия, однако имел разный ботанический состав. В северном районе он был представлен сфагново-древесно-пушицевой ассоциацией, тогда как в южном – преимущественно остатками пушицы влагалищной и в меньшей степени сфагновых мхов и других болотных видов растений, в том числе молинии голубой, вахты трехлистной и сабельника болотного.

В качестве объектов исследований в обоих районах были привлечены 7 таксонов рода *Vaccinium*, в том числе аборигенный вид голубика топяная (*V. uliginosum* L.), принятый в качестве эталона сравнения, клоны голубики узколистной (*V. angustifolium* L.), а также ряд интродуцированных сортов голубики щитковой, или высокорослой (*V. corymbosum* L.) и межвидовых гибридов (*V. corymbosum* L.× *V. angustifolium* L.) – из раннеспелых – *Duke; Northblue*, *Northcountry, Northland***,** из среднеспелых – *Bluecrop* (в северном районе). В конце каждого вегетационного сезона проводили замеры опытных растений по высоте и диаметру при объеме выборки из 10 экземпляров. Диаметр кроны определяли как среднее арифметическое промеров в двух перпендикулярных направлениях: север – юг, восток – запад. Объем кроны вычисляли по формуле, предложенной немецким исследователем Г. Либстером [1]**,** а также определяли количество и суммарные значения длины побегов текущего прироста с дифференциацией их на побеги формирования и ветвления. Для вычисления индекса листа

определяли среднее количество и усредненные параметры длины и ширины листовых пластинок, сформировавшихся на обеих категориях побегов, с определением степени облиственности последних, характеризуемой количеством листьев, приходящимся на 10 см длины побега. В период плодоношения растений определяли величину ягодной продукции, среднюю массу плодов, а также их усредненные линейные параметры (длину и диаметр). Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Excel.

Результаты и их обсуждение. Независимо от местоположения района исследований, были выявлены существенные генотипические различия в формировании вегетативной сферы опытных растений, что проявилось в несоизмеримости ее отдельных характеристик. Так, в конце сезона средняя высота опытных растений варьировалась в таксономических рядах от 17-24 см до 51-52 см при изменении диаметра их кроны от 5 до 53 см. Заметим, что межвидовые гибриды голубики по данному признаку, как и в предыдущих наших исследованиях в Глубокском районе Витебской области [2], практически не отличались от сортов ее высокорослого вида, тогда как для *V. angustifolium* и особенно *V. uliginosum* были показаны в несколько раз меньшие его значения. При этом в обоих районах исследований не было выявлено сколь-либо заметных генотипических различий по диаметру кроны растений в зависимости от ее ориентации по сторонам света. Наименьшим объемом куста (0,3-14,4 дм^3) характеризовались растения *V. uliginosum* и *V. angustifolium*, тогда как наибольшим (70,0 дм^3) – межвидовой гибрид *Northland*. Остальные таксоны рода *Vaccinium* по данному признаку занимали промежуточное положение.

Установлено, что в северном районе в течение каждого сезона таксоны рода *Vaccinium* в рамках текущего прироста образовывали от 4-х (*V. uliginosum)* до 37-38 (гибрид *Northland* и сорт *Duke V. corymbosum*) побегов формирования со средней длиной от 4-х у *V. uliginosum* до 19 см у *V. angustifolium*, при среднем количестве листьев на одном побеге от 9-10 шт. у *V. uliginosum* и сорта *Duke* до 24 шт. у *V. angustifolium*. Степень же облиственности побегов формирования, определяемая количеством листьев, приходящимся на 10 см их длины, оказалась наименьшей (8-9) у сорта *Duke* и гибрида *Northland*, тогда как наибольшей (25) – у голубики топяной. При этом размеры листовых пластинок побегов формирования у таксонов рода

Vaccinium варьировались в среднем от 11 до 53 мм в длину и от 7 до 31 мм в ширину при изменении индекса листа в интервале значений от 1,7 до 2,3, что несколько уступало таковому в наших предыдущих исследованиях, выполненных в Глубокском районе Витебской области [2].

Количество побегов ветвления, сформировавшихся к концу вегетационного периода, изменялось в таксономическом ряду в диапазоне значений от 7 шт. у *V. uliginosum* до 49 шт. у сорта *Duke*, характеризовавшегося также наибольшим количеством и побегов формирования. Заметим, что, в отличие от северного района, в Припятском Полесье этот сорт высокорослой голубики отличался наименьшими параметрами развития вегетативной сферы растений. При этом генотипические различия средней длины побегов ветвления, как и среднего количества образованных на них листьев, при диапазонах варьирования в таксономическом ряду соответственно от 1,4 до 9,7 см и от 3 до 10 шт., кстати, вполне сопоставимых с таковыми в южном районе исследований, оказались не столь выразительными, как у побегов формирования, что уже отмечалось нами ранее в подобных исследованиях на севере Беларуси и что, разумеется, является биологической особенностью растений рода *Vaccinium*.

Вместе с тем, как было показано в наших предыдущих исследованиях в северной части Беларуси, результаты которых подтвердились также и в южном районе, степень облиственности побегов ветвления у представителей рода *Vaccinium*, как правило, была в 1,4-2,8 раза выше, чем у побегов формирования. Однако в нашем случае у большинства таксонов были получены сходные значения данного показателя для обеих категорий побегов, и лишь у двух из них – *V. angustifolium* и гибрида *Northblue* степень облиственности побегов ветвления оказалась выше таковой побегов формирования соответственно в 1,8 и 2,3 раза. Заметим, что у большинства таксонов голубики размерные параметры листовых пластинок и в длину (9-47 мм), и в ширину (5-25 мм) на побегах ветвления заметно уступали таковым на побегах формирования, и лишь у сорта *Duke V. corymbosum*, как и в южном районе исследований, наблюдалась противоположная этой картина.. При этом диапазон варьирования индекса листа у побегов ветвления был сопоставим с таковым у побегов формирования и соответствовал

более узкой, чем в южном районе, области значений от 1,7 у *V. uliginosum* до 2,2 у *V. angustifolium.*

Как и в наших более ранних исследованиях в Глубокском р-не Витебской обл. [3], обращают на себя внимание существенные генотипические различия опытных растений по всем приведенным параметрам, обусловленные индивидуальным потенциалом их развития, о величине которых можно судить по данным табл. 1-3.

Нетрудно убедиться, что большинство исследуемых таксонов рода *Vaccinium* превосходило дикорастущий вид голубики, принятый за эталон сравнения, по высоте куста на 44-204 %, по диаметру кроны на 573-919 %, при наиболее существенных различиях, в отличие от южного района, в направлении с севера на юг, а также превосходило его в десятки и даже сотни раз по объему куста. При этом наиболее выразительные контрасты с *V. uliginosum* по размерным параметрам растений характеризовали сорт *Duke* высокорослой голубики и особенно межвидовой гибрид *Northland.*

Таблица 1. Относительные различия биометрических характеристик габитуса растений рода *Vaccinium* с эталонным видом *V. uliginosum* в конце вегетационного периода в опытной культуре в районах исследований, %

Таксон	Высота куста	Диаметр куста		Объем куста
		Север-юг	Запад-восток	
Северный район				
V. angustifolium	+43,5	+573,1	+413,8	+4700,0
Duke	+136,5	+919,2	+789,7	+19133,3
Bluecrop	+101,2	+746,2	+634,5	+11533,3
Northblue	+128,2	+792,3	+720,7	+14833,3
Northcountry	+116,5	+853,8	+651,7	+14100,0
Northland	+203,5	+865,4	+734,5	+23233,3
Южный район				
V. angustifolium	–	–	–	–
Duke	–	–	–	-58,8
Northblue	+44,4	+101,3	+143,9	+288,2
Northcountry	+26,9	+154,4	+181,6	+441,2
Northland	+102,5	+147,4	+191,8	+752,9

Примечание: прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p<0,05$. То же для табл. 2 и 3.

Заметим, что в южном районе исследований подобные различия у всех таксонов голубики проявились заметно слабее, причем у сорта *Duke* и *V. angustifolium* они даже не нашли

статистического подтверждения, что указывает на наличие сдерживающих факторов в развитии их вегетативной сферы (см. табл. 1). Тем не менее, нельзя не отметить, что в обоих районах исследований наибольшим габитусом растений характеризовался межвидовой гибрид *Northland*.

Наряду с этим все тестируемые объекты превосходили дикорастущую голубику не только по размерам куста, но также по количеству и биометрическим параметрам новообразованных побегов. Как следует из данных таблиц 2 и 3, относительные размеры данных различий по количеству побегов формирования и ветвления в северном районе, превышавшие таковые в южном в 2-4 раза, изменялись в таксономическом ряду от 200 до 810 % и от 173 до 639 % соответственно.

Таблица 2. Относительные различия биометрических показателей текущего прироста вегетативной сферы растений рода *Vaccinium* с эталонным видом *V. uliginosum* в конце вегетационного периода в опытной культуре в северном районе, %

Таксон	Побеги формирования						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиств.	длина листа	ширина листа	индекс листа
V. angustifolium	+457,1	+392,1	+150,0	-49,0	+152,6	+93,9	+27,8
Duke	+809,5	+226,3	-	-67,9	+261,4	+227,3	-
Bluecrop	+395,2	+305,3	+51,1	-59,8	+249,1	+266,7	-
Northblue	+200,0	+276,3	+55,3	-58,2	+314,0	+236,4	-
Northcountry	+300,0	+231,6	+57,4	-52,2	+294,7	+221,2	-
Northland	+781,0	+268,4	+36,2	-63,0	+366,7	+375,8	-
Таксон	Побеги ветвления						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиств.	длина листа	ширина листа	индекс листа
V. angustifolium	+203,0	+164,3	+168,8	-	+156,8	+100,0	+29,4
Duke	+639,4	+528,6	+137,5	-61,3	+434,1	+373,1	-
Bluecrop	+248,5	+485,7	+181,2	-52,2	+227,3	+196,2	-
Northblue	+254,5	+257,1	+225,0	-	+329,5	+261,5	+17,6
Northcountry	+524,2	+457,1	+203,1	-38,3	+368,2	+280,8	+23,5
Northland	+172,7	+592,9	+181,2	-51,3	+347,7	+369,2	-

Наибольшим количеством первых были отмечены растения межвидового гибрида *Northland*, что наблюдалось и в южном районе исследований, однако лидирующие позиции по количеству побегов формирования в северном районе, в отличие от южного, занимал сорт *Duke*. Наименьшим же размером превышения эталонных значений

по данному признаку, как и в Припятском Полесье, характеризовались растения межвидового гибрида *Northblue* (табл. 2 и 3).

Вместе с тем наиболее выразительными различиями с *V. uliginosum* по количеству побегов ветвления отличались сорт *Duke* и так же, как в южном районе, межвидовой гибрид *Northcountry.* При этом выразительность различий с эталонным видом у большинства таксонов голубики была более значительной по количеству новообразованных побегов формирования, и лишь у двух из них – межвидовых гибридов *Northblue* и *Northcountry*, как и в южном районе, – по количеству побегов ветвления.

Таблица 3. Относительные различия с *V. uliginosum* биометрических показателей текущего прироста вегетативной сферы растений рода *Vaccinium* в конце вегетационного периода в опытной культуре в южном районе, *%*

Таксон	Побеги формирования						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиств.	длина листа	ширина листа	индекс листа
V. angustifolium	–	–	-31,3	-28,6	+69,1	–	+50,0
Duke	–	–	-66,7	-52,5	+176,6	+154,4	+12,5
Northblue	+58,3	+172,1	-26,0	-65,3	+167,0	+121,1	+25,0
Northcountry	+141,7	–	-38,0	–	+168,1	+94,7	+50,0
Northland	+325,0	+269,8	–	-61,9	+206,4	+178,9	+12,5
Таксон	Побеги ветвления						
	кол-во	длина	кол-во листьев	степень облиств.	длина листа	ширина листа	индекс листа
V. angustifolium	+100,0	+50,0	-93,9	-63,1	+115,7	+37,9	+56,3
Duke	-81,5	-91,7	-68,8	-35,9	+200,9	+51,5	–
Northblue	+114,8	+391,7	–	-52,7	+189,8	+116,7	+37,5
Northcountry	+381,5	+258,3	–	-69,7	+155,6	+71,2	+56,3
Northland	+292,6	+258,3	–	-69,2	+159,3	+137,9	+12,5

Подобные различия с эталонным видом по показателям средней длины побегов формирования и в большей степени побегов ветвления в северном районе варьировались в таксономическом ряду в диапазонах более высоких значений, чем в южном, соответственно от 226 до 392 % и от 164 до 593 %. Заметим, что среди тестируемых таксонов голубики наиболее длинными побегами формирования характеризовались растения сорта *Bluecrop* и особенно узколистной голубики, для которой в южном районе, напротив, были показаны наименьшие их размеры. Наиболее

короткими побегами формирования, как и в южном районе, обладали растения гибрида *Northcountry*, а также сорта *Duke*, но при этом они были отмечены наиболее длинными побегами ветвления. При этом у большинства таксонов голубики различия с *V. uliginosum* по средней длине побегов текущего года проявились более контрастно для побегов ветвления, нежели для побегов формирования, и лишь у *V. angustifolium* наблюдалась обратная этой картина, при практически идентичной выразительности данных различий для обеих категорий побегов у межвидового гибрида *Northblue*.

Как следует из данных таблиц 2 и 3, в северном районе исследований тестируемые таксоны рода *Vaccinium* характеризовались на 36-150% большим, чем у *V. uliginosum*, средним количеством листьев на побегах формирования и на 138-225% большим их количеством на побегах ветвления. Лишь для сорта *Duke V. corymbosum* не было выявлено достоверных различий с эталонным видом в первом случае при наименьших их значениях во втором. Заметим, что и в условиях Припятского Полесья данный таксон голубики также характеризовался наименьшим средним количеством листьев на обеих категориях побегов, причем существенно уступавшим таковому у аборигенного вида. Наибольшим же средним количеством листьев на побегах формирования в северном районе обладала *V. angustifolium*, тогда как на побегах ветвления – межвидовой гибрид *Northblue*. Поскольку показанные выше различия с *V. uliginosum* по этому признаку оказались выраженными в меньшей степени, чем по средней длине тех и других побегов, это обусловило на 49-68% меньшую, по сравнению с ним, степень облиственности побегов формирования и на 38-61% – побегов ветвления. Лишь для *V. angustifolium* и межвидового гибрида *Northblue* во втором случае не было выявлено достоверных различий с *V. uliginosum*.

Вместе с тем все тестируемые объекты существенно превосходили *V. uliginosum* по длине и ширине листовых пластинок на побегах формирования и побегах ветвления, при большей выразительности данных различий в северном, нежели в южном районе исследований. При этом относительные различия большинства таксонов голубики с эталонным видом по размерным параметрам листьев на побегах формирования и ветвления в северном районе были вполне сопоставимы между собой, и лишь у

сорта *Duke* и гибрида *Northcountry* они проявились в заметно большей степени во втором случае. Заметим, что у сорта *Duke* подобная закономерность была отмечена и в южном районе исследований. Среди тестируемых таксонов голубики наиболее крупными размерами листовых пластинок на побегах формирования характеризовался межвидовой гибрид *Northland*, тогда как на побегах ветвления – сорт *Duke V. corymbosum*. Наименьшими же их размерами на обеих категориях побегов обладала *V. angustifolium*, у ассимилирующих органов которой были отмечены на 28-30% более высокие, чем у *V. uliginosum,* значения листового индекса, что свидетельствовало о более вытянутой их форме. Подобным превышением эталонных значений на 18 и 24% были отмечены также межвидовые гибриды *Northblue* и *Northcountry.*

Вместе с тем анализ генотипических различий биометрических параметров вегетативной сферы тестируемых таксонов рода *Vaccinium* в специфических условиях произрастания не дает целостного представления о степени реализации ими потенциала развития в зависимости от географического фактора. С целью выявления интродуцентов, обладающих наиболее высоким интегральным уровнем развития вегетативной сферы растений в районах исследований, мы использовали разработанный нами оригинальный методический прием [4], основанный на сопоставлении у тестируемых объектов относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных разноориентированных отклонений от эталонного вида *V. uliginosum* 12 биометрических показателей текущего прироста надземных частей растений, приведенных в таблицах 2 и 3. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно судить о выразительности различий тестируемых объектов с аборигенным видом голубики по совокупности всех исследуемых признаков в районах исследований. Соотношение же суммарных величин относительных размеров положительных и отрицательных различий с эталонным видом служит интегральным критерием оценки преимуществ каждого интродуцированного таксона относительно последнего в развитии вегетативной сферы. Это позволяет провести их ранжирование в порядке снижения данного показателя и выявить среди них объекты с наибольшей реализацией потенциала развития

в специфических условиях существования и показать при этом роль географического фактора в формировании их вегетативной сферы.

Анализ данных, приведенных в таблице 4, выявил наличие заметных генотипических различий в величине вышеуказанных отклонений, свидетельствующих о несопоставимости развития вегетативных органов у тестируемых таксонов голубик в обоих районах исследований. При этом амплитуда относительных величин данных отклонений, указывающая на степень проявления различий последних с *V. uliginosum* по совокупности анализируемых признаков, независимо от их ориентации, варьировалась в северном районе в диапазоне значений от 2087,6 % у *V. angustifolium* до 3606,1-3766,4 % у межвидового гибрида *Northland* и сорта *Duke V. corymbosum*, тогда как в южном районе – от 589,6 % у *V. angustifolium* до 1959,3 % у гибрида *Northland.*

Таблица 4. Относительные размеры, амплитуды и соотношения разноориентированных различий интродуцированных таксонов рода *Vaccinium* с эталонным видом *V. uliginosum* по биометрическим параметрам текущего прироста вегетативной сферы растений в районах исследований, %

Таксон	Относительные размеры отклонений от *V. uliginosum,*%			
	положит.	отрицат.	амплитуда	полож/отр
Северный район				
V. angustifolium	2038,6	49,0	2087,6	41,6
Duke	3637,2	129,2	3766,4	28,2
Bluecrop	2606,3	112,0	2718,3	23,3
Northblue	2409,6	58,2	2467,8	41,4
Northcountry	2938,3	90,5	3028,8	32,5
Northland	3491,8	114,3	3606,1	30,6
Южный район				
V. angustifolium	372,7	216,9	589,6	1,7
Duke	583,4	397,1	980,5	1,5
Northblue	1331,5	144,0	1475,5	9,2
Northcountry	1271,1	107,7	1378,8	11,8
Northland	1828,2	131,1	1959,3	13,9

Поскольку аборигенный вид голубики в обоих районах исследований характеризовался близкими биометрическими параметрами, то нетрудно убедиться, что природные условия северного района способствовали более выраженной реализации потенциала развития интродуцентов, по сравнению с южным районом. При этом в обоих районах исследований наибольшими

различиями с эталонным видом в развитии вегетативной сферы обладали межвидовые гибриды *Northblue*, *Northcountry* и особенно *Northland,* тогда как наименьшими – *V. angustifolium.* Вместе с тем для сорта *Duke V. corymbosum* в районах исследований были получены прямо противоположные результаты, поскольку в северном ему принадлежало лидирующее положение по степени различий с аборигенным видом, тогда как в южном он заметно уступал в этом плане большинству таксонов голубики.

В связи с тем, что для некоторых показателей – количества листьев на побегах и степени их облиственности у тестируемых таксонов голубики были получены меньшие, чем у эталонного объекта, значения, наиболее объективное представление о степени преимуществ каждого из них в сезонном развитии вегетативной сферы в целом можно составить на основании соотношения относительных размеров положительных и отрицательных различий с ним по совокупности анализируемых признаков. При этом в северном районе исследований величины данного соотношения варьировались в таксономическом ряду в диапазоне от 23,3-28,2 у сортов *Bluecrop* и *Duke V. corymbosum* до 41,4-41,6 у межвидового гибрида *Northblue* и *V. angustifolium,* что позволяло определить следующую последовательность интродуцентов в порядке снижения степени их преимуществ в развитии вегетативной сферы относительно аборигенного вида голубики по совокупности анализируемых признаков:

V. angustifolium = Northblue > Northcountry= Northland > Duke > Bluecrop

На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в пределах таксономического ряда была дана количественная оценка генотипических различий в развитии вегетативной сферы у тестируемых интродуцентов. Наиболее успешными в этом плане, причем в равной степени, оказались *V. angustifolium* и межвидовой гибрид *Northblue*, тогда как наименьшими показателями развития, уступавшими данным объектам в среднем в 1,6 раза отличались сорта *Duke* и *Bluecrop* высокорослой голубики при промежуточном положении межвидовых гибридов *Northland* и *Northcountry*, отставших от лидирующих таксонов по совокупности анализируемых признаков в 1,3 раза.

Величина рассматриваемого соотношения в южном районе исследований варьировалась в таксономическом ряду в диапазоне существенно более низких, чем в северном районе, значений – от 1,5-1,7 у сорта *Duke V. corymbosum* и *V. angustifolium* до 11,8-13,9 у межвидовых гибридов *Northcountry* и *Northland*, что обусловило следующую последовательность интродуцентов в порядке снижения степени их преимуществ в развитии вегетативной сферы относительно аборигенного вида голубики по совокупности анализируемых признаков:

Northland > *Northcountry* > *Northblue* > *V. angustifolium* = *Duke*

Как видим, и в южном регионе межвидовые гибриды голубики подтвердили установленные на севере республики лидирующие позиции в развитии вегетативной сферы, но степень реализации их потенциала в этом направлении здесь оказалась в 2,2-4,5 раза меньшей, чем в северном районе. При этом наибольшими межрегиональными различиями в этом плане были отмечены сорт *Duke V. corymbosum* и особенно *V. angustifolium*, отставшие в развитии от своих аналогов на севере республики соответственно в 18,8 и 24,5 раза.

При сходстве водно-физических свойств и уровня естественного плодородия остаточного слоя донного торфа в районах исследований причиной этого явления могли явиться региональные особенности микробиоты корнеобитаемой зоны в районах исследований, обусловленные разным ботаническим составом торфяной залежи. Не исключено, что в условиях повышенной инсоляции на юге республики могла активизироваться деятельность микроорганизмов, ингибирующих развитие микоризы, в симбиозе с которой осуществляется корневое питание всех вересковых, что могло оказать негативное влияние на формирование вегетативной сферы интродуцентов.

Заключение. В результате сравнительного исследования основных параметров текущего прироста вегетативных органов таксонов рода *Vaccinium* – *V. uliginosum* и ряда интродуцентов – *V. angustifolium*, сортов *Duke* и *Bluecrop V. corymbosum*, а также межвидовых гибридов *Northblue*, *Northcountry* и *Northland* в условиях опытной культуры на остаточном слое донного торфа со сходным уровнем плодородия, но разным ботаническим составом в южной и северной частях республики были выявлены существенные генотипические и межрегиональные различия в

темпах формирования их вегетативной сферы. Установлено, что в северном районе исследований наибольшими, причем сходными характеристиками последней обладают *V. angustifolium* и межвидовой гибрид *Northblue*, тогда как наименьшими, уступающими данным объектам в развитии в среднем в 1,6 раза – сорта *Duke* и *Bluecrop* высокорослой голубики, при промежуточном положении межвидовых гибридов *Northland* и *Northcountry*, отстающих от лидирующих таксонов по совокупности анализируемых признаков в 1,3 раза.

Показано, что в южном регионе все интродуценты уступают в развитии вегетативной сферы своим аналогам на севере республики в 2,2-24,5 раза при наименьших межрегиональных различиях у межвидовых гибридов голубики и наибольших у сорта *Duke V. corymbosum* и особенно *V. angustifolium*.

Литература

1. Liebster G. //Acta Horticulturae. 1977. № 61. P. 127–128.

2. Рупасова Ж.А., Яковлев А.П., Лиштван И.И., Жданец С.Ф // Известия НАН Беларуси. Сер. биол. наук. 2011. №.4. С. 5-12.

3. Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений семейства *Ericaceae*/ Под ред. В.Н. Решетникова. Минск., 2011.

4. Формирование биохимического состава плодов видов семейства Вересковые (*Ericaceae*) при интродукции в условиях Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. Минск, 2011.

Ж.А.РУПАСОВА, А.П.ЯКОВЛЕВ, И.И.ЛИШТВАН, А.М.БУБНОВА, С.Ф.ЖДАНЕЦ

ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ СФЕРЫ ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *VACCINIUM* НА ТОРФЯНЫХ ВЫРАБОТКАХ БЕЛАРУСИ

Резюме

Приведены результаты сравнительного исследования основных параметров текущего прироста вегетативных органов таксонов рода *Vaccinium – V. uliginosum, V. angustifolium*, сортов *Duke* и *Bluecrop V. corymbosum*, межвидовых гибридов *Northblue*, *Northcountry* и *Northland* в условиях опытной культуры на малоплодородном остаточном слое донного торфа с разным ботаническим составом в южной и северной частях республики. Выявлены существенные генотипические и межрегиональные различия в темпах формирования их вегетативной сферы. Установлено, что в северном районе исследований наибольшими и примерно одинаковыми характеристиками последней обладают *V. angustifolium* и межвидовой гибрид

Northblue, тогда как наименьшими, уступающими данным объектам в развитии в среднем в 1,6 раза – сорта *Duke* и *Bluecrop* высокорослой голубики, при промежуточном положении межвидовых гибридов *Northland* и *Northcountry*, отстающих от лидирующих таксонов по совокупности анализируемых признаков в 1,3 раза.

Показано, что в южном регионе все интродуценты уступают в развитии вегетативной сферы своим аналогам на севере республики в 2,2-24,5 раза при наименьших межрегиональных различиях у межвидовых гибридов голубики и наибольших у сорта *Duke V. corymbosum* и особенно *V. angustifolium*.

J. RUPASOVA, A. YAKOVLEV, I. LISHTVAN, A. BUBNOVA, S. ZHDANETS

THE INFLUENCE OF GEOGRAPHICAL FACTOR ON THE DEVELOPMENT OF VEGETATIVE SPHERE OF ALIEN SPECIES OF *VACCINIUM* GENUS ON CUT-OVER PEAT DEPOSITS OF BELARUS

Summary

The results of a comparative study of the parameters of the current annual increment of vegetative organs of taxa of *Vaccinium* genus, such as *V. uliginosum*, and a number of alien species *V. angustifolium*, *V. corymbosum* (*Duke, Bluecrop* cultivars), and their interspecies hybrids (*Northblue, Northcountry, Northland* varieties) in the experimental culture on the cut-over peat deposit with similar levels of fertility, but different botanical composition in the southern and northern parts of the country are presented. It is shown that the development of vegetative organs all alien species in the southern region are inferiored to their analogs on the north of the republic in 2,2-24,5 times. The lowest regional differences are noted in interspecies hybrids, and the greatest in Duke cv. and *V. angustifolium* especially.

Поступила в редакцию 16.07.2012 г.

УДК 631.589 : 581.1.085.2

Т.Г.ЯНЧЕВСКАЯ, Е.Н.ОЛЕШУК, А.Л.ОЛЬШАНИКОВА

ИСКУССТВЕННЫЕ КОРНЕОБИТАЕМЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ *IN VIVO* И *EX VITRO* В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА (ОБЗОР)

Институт экспериментальной ботаники им.В.Ф.Купревича НАН Беларуси

Введение. Химический состав и структура почвенной среды непосредственно обеспечивают минеральное питание, дыхание и водный режим растений. Все попытки создания искусственных питательных сред основаны на результатах изучения взаимоотношений растений с естественной почвой, сложившихся в

ходе длительной эволюции. Именно свойства почвы и обусловливают нормальное развитие растений при реализации других необходимых факторов (свет, тепло,влага).

Активный рост растений существенно зависит не только от химического состава почвы, обеспечивающего весь необходимый набор питательных веществ, но и от ее физических свойств.

Поддержание высокой продуктивности сельскохозяйственных растений в условиях микроклимата искусственных экосистем зависит от плодородия корнеобитаемых сред, используемых в условиях защищенного грунта, т.е. от степени оптимизации и обеспеченности растений элементами минерального питания и от оптимизации физических факторов (влажность воздуха и грунта, освещенность, температура).

В литературе существует и широко используется понятие «soil less culture» − беспочвенная или почвозаменяющая культура. Для всех способов выращивания растений, где средой корнеобитания являются заменители почвы – гидропоника, твердые носители (минеральная вата, вермикулит, перлит и др.), ионитопоника (ионообменные многокомпонентные субстраты) и пр., в русскоязычной литературе как синонимы употребляются понятия – закрытый или защищенный грунт, искусственные или контролируемые условия.

Как известно, почва выполняет две важные функции: во-первых - обеспечение растений необходимыми элементами питания и водой, во-вторых – опорную функцию. Многие конструкции, используемые для проведения полной вегетации растений, предусматривают приспособления для обеспечения механической опоры корневой системы. Поэтому для корнеобитаемой среды главной остается задача обеспечения растений необходимым минеральным питанием на протяжении полного цикла развития. Какой бы из почвозаменяющих носителей не использовался, во всех случаях остается одна и та же проблема - создание полноценных корнеобитаемых сред, сбалансированных по минеральным ионам и содержащих все необходимые элементы питания.

Большое разнообразие питательных сред, обсуждаемых в литературе на протяжении более века, свидетельствует о том, что решение этой проблемы далеко еще от завершения. Различные исследователи используют то или иное количество и соотношение минеральных солей при создании питательных растворов для конкретных целей и получения определенного результата. Такие

растворы часто далеки от естественных потребностей растений, определяемых их физиологическими особенностями. Состав раствора и условия его использования зависят от цели и конечного результата, т.е. целевой функции – максимального урожая, длительности цветения, экономической выгоды и т.д. Данная статья посвящена обзору основных отличительных черт и характеристик почвенной и беспочвенной культур, используемых более века для выращивания растений в защищенном грунте.

Результаты и обсуждение. Известно, что в сочетании с оптимальными условиями теплового, светового, воздушного и водного режимов оптимальное минеральное питание обеспечивает благоприятное течение всех процессов жизнедеятельности растительного организма [1, 2]. При разработке оптимального субстрата как среды корнеобитания, обычно руководствуются требованиями создания искусственной среды, которая могла бы обеспечить все фазы развития растений в контролируемых условиях беспочвенной культуры, нормальное функционирование корневой системы и ассимиляционного аппарата растения.

Характер водно-воздушного режима почвы непосредственно задается размером, формой и структурой твердой фазы, которая формирует систему скважности – т.е. пространство между твердыми частицами, и открытые поры, пронизывающие их. При определенных условиях все пространство может быть занято воздухом или водой или тем и другим вместе. Идеальное процентное соотношение твердой, жидкой и газообразной фаз почвы должно быть близко соотношению 50:25:25. Это соотношение в прикорневой среде непосредственно связано с интенсивностью поступления воды и минеральных веществ в растение, степенью разложения органического вещества в почве и переходом его в легко усвояемую растениями форму.

Различают капиллярную и некапиллярную скважность. Первая формируется порами и промежутками между мелкими частицами почвы, а вторая – промежутками между более крупными гранулами и комками. Вода, поступающая сверху в такие крупные ходы, быстро стекает вниз под действием силы тяжести, (так называемая гравитационная влага). Попадая же в капилляры, она долго удерживается там и потребляется растением по мере необходимости. После стекания гравитационной воды, промежутки между крупными гранулами заполняются проникающим из вне воздухом, который обеспечивает необходимый уровень дыхания корней.

Общее влагосодержание почвенных сред (полная влагоемкость) не всегда прямо пропорциональна количеству воды, доступной для усвоения растениями. Часть воды находится в связанной форме, удерживаемой почвенными коллоидами − веществами, активно взаимодействующими с водой и образующими с ней студнеобразные системы, из которых растение не может поглотить значительную часть имеющейся там воды. Относительное содержание этой связанной воды, определяемое как влажность устойчивого завядания растений, существенно зависит от химической природы твердой фазы корнеобитаемой среды. Поэтому при создании искусственных почв большое значение уделяются размеру частиц, входящих в ее состав.

Циркуляция воздуха в почве важна не только для дыхания корневой системы, но и для удаления накапливающегося там углекислого газа, который, задерживаясь в почве, образует с водой угольную кислоту, которая диссоциируя на ионы ($2H^+$ и CO_3^{2-}) закисляет почву в прикорневой зоне, что приводит к снижению усвоения некоторых необходимых растениям минеральных элементов и мобилизации ряда токсичных для растений металлов из нерастворенного состояния.

В связи с этим, корнеобитаемая среда должна быть оптимальной по агрофизическим свойствам и обеспечивать необходимый водно- воздушный и минеральный состав для развития растений.

Культура растений на почвенных грунтах.

В литературе накоплены многочисленные данные, касающиеся выяснения оптимальных минеральных составов для роста и развития различных растений [3-5]. В настоящее время в теплицах повсеместно используются почвогрунты на основе торфа различной степени разложения [6, 7]. При длительной эксплуатации зернистая структура таких почв разрушается, что приводит к уплотнению и нарушению их водно- воздушных свойств. Выделенные корнями растений физиологически активные вещества, как и продукты метаболизма микроорганизмов, создают аллелопатическое напряжение с ингибированием ростовых процессов и вызывают нарушение активности ферментов растительного организма, что приводит к значительному недобору урожая [8]. Обеззараживание эксплуатируемых почвогрунтов путем пропаривания и применения ядохимикатов убивает полезную микрофлору почвы, снижает качество выращиваемой продукции [2, 9]. Кроме того, за счет процессов нитрификации и

денитрификации, происходящих в увлажненном торфогрунте в условиях теплицы, происходит постоянное изменение количества минеральных элементов, что не позволяет оптимизировать его состав [10, 11]. Поиск альтернативного почвогрунтам субстрата предпринимается в мире повсеместно. Для этих целей эффективно применяют структурообразователи на основе полиакрила (0,1% раствор препарата по действующему веществу) и органических гелей [12], внесение ионообменных смол в количестве 1-10% от объема субстрата [13], что снижает потери питательных веществ вследствие легкого их вымывания. Это обеспечивает улучшение аэрации корневой системы, оптимизирует режим питания растений в течение всего вегетационного периода. Как вариант замены, применяются органические заменители почв (хемопоника) в виде торфа [14], соломы, опилок [15] смеси торфа с перлитом, песком или опилками [7], коры деревьев [16, 9], рисовой шелухи [17], кокоса [18], лигнина в составе других компонентов, смеси почвы и водоудерживающего компонента, состоящего из отрубей зерновых культур и измельченных минеральных волокон [19], а также синтетических гидрогелей в составе субстратов на основе цеолитов [20].

Такие приемы использования многокомпонентных составов активизируют микробиологические процессы разложения целлюлозы в почвогрунтах, стимулируют процессы нитрификации и аммонификации. Рядом авторов предпринимались попытки создания питательных компостов из твердых бытовых отходов и осадка очищенных сточных вод [21, 12] как в сочетании с цеолитом [22], сульфатом алюминия и карбонатным песком, чтобы избежать эффекта подщелачивания [23], так и в смеси со шлаком битуминозного сланца [24].

Составными частями субстрата могут быть и глина, и доменный шлак, и пемза, и отходы добычи гравия в соотношениях от 1:1 до 1:5 с последующим гомогенизированием данной смеси [24].

Главным критерием качества такой почвосмеси является контроль на отсутствие накопления в растениях тяжелых металлов (Cd, Pb, Hg), а сам подход к использованию составляющих её компонентов позволяет не только утилизировать большое количество отходов, но и предупредить загрязнение окружающей среды. Активная минерализация торфяного субстрата в условиях теплиц ухудшает его физические свойства, ограничивает поступление кислорода к корням, нарушает питание растений.

Фиксация элементов питания и, как следствие, высокая ёмкость катионного обмена, приводят к снижению их доступности растениям [6]. Введение же в торфяной субстрат 35% добавки костры льна или гречихи [6, 7] в малообъемной культуре с капельным поливом позволило создать субстраты с улучшенным катионным обменом, обеспечило активное нарастание вегетативной массы и корневой системы растений томата, экономию элементов минерального питания. При объеме субстрата 17 л и плотности посадки 2 растения на пакет, получено снижение расхода поливочной воды, элементов минерального питания (на 15,0 – 17,9% по сравнению с минеральной ватой). При сравнительном изучении питательной ценности томатов, возделываемых на различных источниках корнеобитаемых сред (керамзите, смеси торфа и керамзита, костре льна, кокосовой стружке, гидропонике и минеральной вате), установлено, что торфяно керамзитовая смесь и костра льна способствовали повышению в томатах содержания клетчатки, пектиновых веществ (на 10,9) и особенно протопектина (на 18,5%) [7]. Данные типы субстратов характеризовались также и повышенным содержанием в томатах катехинов (на 8 27%), обладающих действием, схожим с витамином рутином. По сравнению с минеральной ватой торфяно-керамзитовая смесь и костра льна снижали содержание флавоноидов, что указывает на усиление восстановительных процессов в фенольном метаболизме томатов [25].

Однако все приведенные композиционные субстраты имеют один существенный недостаток – они трудно воспроизводимы и не сохраняют оптимальный состав не только длительное время, но и даже в период одной вегетации.

Беспочвенная культура растений

Наряду с традиционными почвогрунтами и их аналогами беспочвенное выращивание растений получило широкое распространение за рубежом [26, 27], а в настоящее время и в ряде тепличных хозяйств нашей республики [7, 25]. Культура растений без почвы, разработанная как метод исследования питания растений [3], впоследствии стала использоваться в производстве [28]. Согласно теории Д.Н. Прянишникова [29], поступление питательных веществ и их усвоение находятся в тесной взаимосвязи между внешними условиями питания и внутренними процессами обмена веществ у растений. От концентрации питательного раствора зависит его осмотическое давление, которое должно быть ниже осмотического давления клеточного сока.

Данная концепция положена в основу разработки питательных растворов для выращивания растений без почвы.

Замена традиционной почвы на управляемый искусственный питательный раствор позволяет корректировать хотя бы один фактор высокопродуктивного развития растений в гидропонике – минеральный состав [3, 30]. В условиях парниковой и тепличной гидропоники кроме минерального питания подвергается корректировке и температура. Использование камер искусственного климата и фитотронов позволяет регулировать все факторы, жизненно необходимые для растений, – режим питания, температуру, аэрацию, влажность воздуха и субстрата, спектральный состав и интенсивность света, длину светового дня и концентрацию углекислоты в пространственном объеме.

Существуют три основные разновидности беспочвенной культуры растений: гидропоника, аэропоника и агрегатопоника. Среди них наиболее распространена водная культура – гидропоника. Уход за растениями при гидропонной культуре достаточно прост и заключается в регулировании питательного режима. Сменяют питательный раствор или изменяют его концентрацию не реже 1 го раза в месяц. Проводят санитарный уход: надземные части растений прищипывают или обрезают, удаляют засохшие цветки, ветки и листья.

Культура растений на водных растворах

Гидропоника, или водная культура, предусматривает выращивание растений непосредственно в питательном растворе, в котором все необходимые элементы питания даются в легкоусвояемой форме, нужных соотношениях и концентрациях [13]. Гидропоника особенно развита в северных странах, где имеется большой недостаток плодородной земли. До недавнего времени передовыми в этой отрасли считались результаты финских ученых, которые используют вермикулит, добываемый на Кольском полуострове [9]. Она получила широкое распространение при изучении реакций растительного организма на соотношения макро- и микроэлементного составов в питательном растворе, накопления радионуклидов в надземных и подземных органах растений [32]. Выращивание растений данным способом требует больших количеств питательного раствора, приспособлений для аэрации корневой системы или самого раствора, специальных приспособлений для крепления растений [33]. В зависимости от характера питательной среды различают водную культуру (собственно гидропоника), субстратную культуру

(растения выращивают на твердых заменителях почвы – субстратах, которые периодически смачивают питательным раствором) и воздушную культуру (или аэропонику).

Гидропоника насчитывает уже более 100 лет. Она опирается на фундаментальные данные естественных наук − ботаники, агрономии, физиологии, биохимии и биофизики растений. Еще полтора века назад немецкий ученый Ю.Либих и его французский коллега Ж.Б.Буссенго установили, какие химические элементы и их соединения необходимы для питания растений [цитата по 30]. Сам способ гидропонного выращивания был разработан немецкими учеными Кноппом и Саксом, рецептуры питательных растворов которых до сих пор используют в лабораториях.

Существующие способы гидропонного метода выращивания растений построены на различных вариантах подачи питательного раствора к корням: либо поливом сверху, либо стационарным разовым наполнением части емкости питательным раствором, в который 2/3 корней находятся в увлажненной воздушной зоне, либо подпитывающим снизу из поддона (субирригационный).

Чаще всего для закрепления растений в гидропонных установках применяются заменители почвы: гравий, вермикулит, перлит, керамзит, крупнозернистый песок, мох, торф, главные свойства которых должны быть инертность, стерильность, прочность, достаточная легкость, влагоемкость, воздухопроницаемость и нетоксичность [30, 34]. Корни в них должны хорошо развиваться и удерживать растения в вертикальном положении.

Наилучшими физическими свойствами обладают вермикулит, керамзит, торф [34]. Они наиболее влагоемки, воздухо- и водопроницаемы, стерильны. Кроме того, можно использовать верховой торф, песок и некоторые другие субстраты.

Вермикулит представляет собой минерал, относящийся к гидрослюдам, и состоит из тонких слоистых пластинок (силикаты алюминия, магния и железа) золотисто-коричневого цвета. Химическая формула общего состава имеет вид $(Mg^{+2}, Fe^{+2}, Fe^{+3})_3 [(SiAl)_4O_{10}](OH)_2 \times 4H_2O$. Обычно он содержит различные примеси и редко отвечает общей формуле. Используют вермикулит в чистом виде или в качестве компонента субстрата при гидропонном выращивании растений на питательных растворах. Перед использованием вермикулит прокаливают при температуре 250°-500°С. После прокаливания он вспучивается и увеличивается в объеме более чем в 20 раз.

Вермикулит имеет невысокую ионообменную способность и удерживает незначительное количество только положительно заряженных ионов: калий, магний, кальций и незначительные количества других элементов удобрений, постепенно отдавая их растению. Поэтому вермикулит может рассматриваться, как поставщик питательных веществ растению. Однако, малые количества элементов и, возможно, затруднительная их доступность для растения, не позволяют полностью отказаться от удобрений. Из-за низкой гигроскопичности, вермикулит медленно отдает воду. К недостаткам также можно отнести высокую стоимость вермикулита.

Наиболее перспективен в качестве субстрата для гидропоники широко применяемый в строительстве керамзит. Он изготовляется заводским способом и представляет собой округлые комочки глины, обожженные при 1100–1400° С. Диаметр этих комочков 2–3 см. Крупные округлые зерна керамзита дробятся на частицы размером 0,1–0,5 см [3], имеют хорошую пористость, характеризуются легкостью, сыпучестью, стерильностью, относительно дешев. Керамзит воздухо- и водопроницаем, влагоемок. Все эти качества выдвигают его на одно из первых мест при выращивании растений гидропонным методом.

Благоприятным субстратом для гидропоники является торф [39]. Наиболее пригоден сфагновый торф верховых болот, почти не разложившийся, с нормальной зольностью (не более 12%). Высокозольный торф можно использовать лишь как удобрение, но не как гидропонный субстрат. Относительная влажность торфа должна находиться в пределах 60- 65%. Более сухой торф при поливе растений водой хуже смачивается. Верховой сфагновый торф имеет высокую кислотность (pH), поэтому перед употреблением его нейтрализуют мелом или доломитовой мукой и добавляют удобрения (суперфосфат, азотнокислый калий, аммиачная селитра, сульфат магния, цинк, бура, медь, марганец, железо, кобальт, йод). После внесения всех необходимых элементов питания в торф верховых болот, обладающего хорошими физическими свойствами, легкоусвояемая их форма обеспечивает более быстрый рост и развитие растений по сравнению с почвенной культурой.

Торф по существу универсален, так как пригоден для всех растений. В нем прекрасно укореняются черенки, прорастают семена, растут молодые растения. Известно, что торф легко смешивается с керамзитом, песком, глиной, мелкой галькой,

образуя объемную пористую среду, благоприятную для роста корней; он хорошо удерживает влагу, обеспечивает нормальное развитие растений и их долговечность.

Минеральный состав стандартных питательных смесей, используемых наиболее часто в гидропонике, разнообразен и варьирует в широком диапазоне. При этом выдерживается эквивалентный ионный баланс по сумме катионов и анионов, а суммарная концентрация (ионная сила) колеблется в пределах 15,71− 17,37 мг-экв/л [4]. При беспочвенном выращивании культур в защищенном грунте следует уделять большое внимание анализу качества воды, чтобы исключить образование комплексонатов солей и их осадков в питательных растворах, содержащих железо [37]. Нарушение соотношений минеральных элементов в гидропонике может привести к их дисбалансу и к токсическому эффекту. В связи с этим водная культура требует частой коррекции солевого состава питательного раствора и поддержания благоприятного диапазона pH среды для определенного вида растений [38].

Перспективно использование технологий тонкослойной проточной, пленочно-проточной культуры выращивания растений, где корневая система постоянно смачивается питательным раствором, который затем, после аэрации, сливается в резервуар, где ионный состав и pH раствора непрерывно контролируются и корректируются [39]. Сложности в использовании водной культуры заключаются в развитии корневых гнилей, заражении фитопатогенными грибами питательных растворов, что требует для защиты растений от заболеваний использования комбинации фунгицидов. Кроме того, из-за невозможности поддержать влажность корневых систем в определенном режиме, как, например, это требуется для нормального развития растений картофеля, не для всех культур водные растворы являются оптимальной средой для нормальной жизнедеятельности.

Воздушно-капельная культура растений или аэропоника

Этот способ выращивания растений предполагает периодическое опрыскивание корневой системы питательным раствором воздушно капельным способом либо сочетанием воздушно капельного метода с субирригационным принципом смачивания корневой системы [34].

Аэропоника (воздушная культура) — это бессубстратный способ выращивания растений. При этом способе растения, в любой фазе развития, в классическом варианте, закрепляют

зажимами с прокладки из поролона на крышке емкости, которую наполняют питательным раствором так, чтобы 1/3 корней находилась в растворе, а 2/3 – в воздушном, влажном пространстве между налитым раствором и крышкой емкости. Корни можно увлажнять следующими двумя способами: 1) опрыскивание корней мелкораспыленным питательным раствором из специальных распылителей (например, пульверизатор), которые подают питательный раствор к корням в виде мельчайших капель или тумана; 2) периодическое подтопление снизу или же постоянное присутствие питательного раствора в нижней части емкости.

Оптимизация минерального питания в аэропонных установках осложняется необходимостью учета гидротермических режимов в области корневой системы и на уровне надземной массы растений. Это же требование относится и к газовому режиму. Даже незначительное повышение содержания CO_2 в питательном растворе приводит к нарушению дыхания корней и оказывает тормозящее действие на рост и развитие растения в целом. Удаление избытка накапливающейся углекислоты путём продувания питательного раствора воздухом позволяет поддерживать содержание O_2 на высоком уровне и способствует нормальному развитию растений, но зачастую создаются потоки воздуха, сильно охлаждающие корневые системы, что ведет к гнилостным заболеваниям. Кроме того, как и в случае с гидропоникой, нерегулируемая влажность корневых систем для культуры картофеля в зависимости от стадии развития не позволяет использовать воздушную культуру в качестве оптимальной для реализации запасающей функции растений.

К основным недостаткам этого способа выращивания можно отнести необходимость дозированной подачи питательного раствора в зависимости от фазы развития растения с использованием разбрызгивающих устройств (часто засоряющихся солями), а также наличие специальной системы крепления семян и растений, что ограничивает возможность широкого практического применения данного метода.

Культура субстратной гидропоники (агрегатопоника)

В настоящее время субстратная гидропоника базируется на использовании в качестве среды корнеобитания инертных материалов, таких, как аглопорит, гравий, керамзит, вермикулит при постоянном увлажнении корневой системы аэрированным питательным раствором [40].

При длительном выращивании растений (в течение 2-3 и более лет) на инертных субстратах возможно накопление в них продуктов жизнедеятельности растений – метаболитов, которые могут задержать рост и развитие растений и даже вызвать их гибель. Поэтому их необходимо периодически промывать перекисью водорода слабой концентрации (3%).

К сложностям субстратной гидропоники относится необходимость постоянного поддержания необходимой концентрации элементов (2-3 мСм/см) с учетом выноса ионов растениями и значений pH питательного раствора не ниже 5,6. Исключается возможность использования концентрированных растворов [41], так как небольшое превышение предельной концентрации (примерно на 0,1 – 0,4 %) приводит к угнетению жизнедеятельности растений, нарушает регуляторные свойства и транспортные функции плазматических мембран [42], увеличивает осмотическое давление и уменьшает водный потенциал раствора. При этом клеточные структуры растения претерпевают плазмолиз [43]. Особенно чувствительны к засолению субстратов, корневым выделениям и продуктам разложения корневых остатков молодые растения, требующие частой замены питательных растворов.

Нарушение сбалансированности растворов при их эксплуатации вследствие неравномерного выноса растениями различных катионов и анионов приводит к закислению питательного раствора за счет постоянного выброса в среду культивирования обменных ионов H^+, замедлению транспортных процессов через клеточные мембраны и самоотравлению растений, заселению микроорганизмами. Ион водорода, проникая в кристаллическую решетку минералов гравийных и керамзитовых субстратов, вызывает ее структурные изменения и разрушение [40].

Использование в качестве среды корнеобитания при беспочвеннной культуре аглопорита и керамзита, пемзы и песка, перлита, древесных и кокосовых волокон, крошки, вспененного полиуретана и минеральной ваты при многоразовом их использовании требует кислотной и щелочной регенерации и очистки для восстановления инертных свойств субстрата.

Эффективным способом создания оптимальных условий для жизнедеятельности корневой системы является использование в гидропонных теплицах перлитовой щебенки с размером частиц 5–15 мм [40]. Утилизация такого отработанного субстрата путем вывоза на поля способствует улучшению структуры и физико-химических свойств естественных почв.

Наиболее распространенным субстратом для гидропоники до недавнего времени считалась минеральная вата, или градан, представляющая собой искусственное волокно, полученное путем плавления базальта, известняка и кокса при температуре 1500–2000°C с последующей обработкой бакелитом для связывания волокон и повышения гигроскопичности. Этот материал не содержит токсичных для растений веществ, обладает водоудерживающими свойствами, достаточной аэрируемостью, способностью удерживать форму благодаря жесткой структуре ее волокон.

По физическим параметрам (97% пористость, 82% влагоемкость, 15% воздухоемкость, pH около 7) гродан приравнивают к сфагновому торфу [41]. Однако низкая влажность минеральной ваты требует постоянной коррекции снабжения растений водой. Вместе с водой растениям подаются и элементы минерального питания, что порой необоснованно и требует дополнительного регулирования электропроводности минеральных матов [44].

К концу вегетации растений минеральная вата содержит значительное количество неиспользованных минеральных элементов, что приводит к ее засолению и требует регенерации. После одноразового использования при стерилизации паром вата уплотняется, снижаются воздушные свойства субстрата, и при повторном ее использовании происходит значительный недобор урожая. Скопления отработанной минеральной ваты в связи с трудностями её утилизации загрязняли окружающую среду, что отрицательно сказывалось на экологии прилегающих к теплицам территорий. В последние годы прошлого столетия разработана технология по переработке минеральной ваты. Гранулят из неё используется при создании легких строительных материалов, пленки, а также сырья для новых матов [45]. Однако применение технологии экономически не выгодно, требует специальных заводов и не получило распространения за пределами Голландии.

В качестве самостоятельного субстрата и в смеси с торфом могут использоваться полимеры высокомолекулярных синтетических соединений типа вспененного полистирола, пенополиуретана, отходы химического производства полихлорвинила [41]. После высушивания и очистки от корневых остатков субстрат снова готов к повторному использованию. Способность мочевиноформальдегидных пенопластов поглощать воду в количестве 50-70% от объема позволяет использовать его в

качестве среды для выращивания овощных и цветочных культур на гидропонике. Вместе с тем инертные носители не способны удерживать минеральные элементы, необходимые для роста и развития растений. Поэтому проблема создания универсального почвенного субстрата по-прежнему остро стоит в овощеводстве и тепличном производстве.

Переходным от инертного к ионитопонному субстрату является пенополиуретановый субстрат, который можно использовать для выращивания растений в разных средах обитания: он хорошо удерживает питательные элементы, осуществляет их обменную диффузию [9].

При выращивании растений на пенополиуретановом субстрате корни нормально функционируют и находятся в постоянном контакте с водой. Пенополиуретан устойчив (сохраняет структуру), удобен в обращении, не вреден для растений и людей, обладает малым удельным весом. Готовая пенополиуретановая почва имеет мягкую, сильнопористую (с открытыми порами) эластичную массу полимера с включенными в нее гранулами ионитной смолы, насыщенной питательными солями, что позволяет обладать большой водопоглотительной способностью и обеспечивает быстрое поступление воды по капиллярам вверх при подтоплении снизу. Благодаря этому поддерживается нужная влажность субстрата, а высокая пористость его массы способствует хорошей аэрации. Пенополиуретановый субстрат представляет большой интерес и весьма перспективен как заменитель почвы.

К недостаткам пенополиуретановых субстратов можно отнести не полную его инертность и сложность стерилизации.

Культура растений на ионитопонике.

Термин ионитопоника все чаще начинает употребляться среди растениеводов закрытого грунта. Он означает выращивание растений на субстратах, состоящих из ионообменных материалов. Это перспективный агротехнический способ ближайшего будущего.

Ионитопоника существенно отличается от гидропоники. При гидропонном способе выращивания инертный носитель – сыпучий материал или минеральную вату – необходимо поливать питательным водным раствором, содержащим все нужные макро- и микроэлементы. Подобные растворы необходимо обновлять, проверять pH раствора, приготавливать новый по составу раствор в зависимости от стадии роста и т. п.

В ионитопонике в качестве субстратов используются ионообменные синтетические материалы (ионообменники) в виде ионитных смол, волокна, ткани, войлока, минеральных пород.

Ионообменные смолы представляют собой сшитый полимер, к каркасу которого присоединены ионизированные или способные к ионизации группы. В катионитах эти группы являются остатками кислот (например, COOH слабо ионизирующиеся на COO^-; группа SO_3H сильно ионизирующиеся до SO_3^-), и носят кислый характер. В анионите эти группы имеют основной характер (например, четвертичные аммониевые основания, алифатические или ароматические амины – NH_2, слабо притягивающие протоны для образования NH_3^+), а также вторичные и третичные амины, которые также слабо взаимодействуют с протоном; NR_3^+ имеющие сильный постоянный обмен, где R – стандартная органическая группа ионита [13]. Большой научный вклад в разработку и создание ионообменных субстратов внес В.С.Солдатов и его школа [13]. Ими экспериментально показано, что ионообменники способны удерживать в себе все питательные элементы (катионы K^+ Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{3+} и анионы NO_3 , SO_4^2 , H_2PO_4), постепенно отдавая их корневым волоскам растений в порядке обмена на протон или продукты распада, выделяемые корнями. При этом полив субстрата проводится чистой водой. Обмен между ионами субстрата и выделенными корнями протекает в водной среде.

Поскольку скорость обмена ионов зависит от ряда сложных биохимических процессов, происходящих в растительном организме, обусловленные изменением температуры, влажности, освещенности, фаз развития растения, его наследственной основы, онтогенезом, и, следовательно, является индивидуальным, то у каждого вида имеются свои закономерности. Субстраты, разработанные В.С.Солдатовым и его школой базировались на тех ионообменных материалах, которые производились химической промышленностью в 60-х годах прошлого столетия. Их физико-химические свойства не позволяли использовать большой запас биогенных элементов полностью для роста растений, и требовалась коррекция содержания элементов минерального питания посредством корневых и внекорневых подкормок. Это связано было с тем, что синтетический анионообменник ЭД-10П, входивший в состав субстрата марки «Биона», быстро терял запас аниона NO_3^-, а катионит КУ-2-8 мог удержать недостаточное количество K^+. В связи с этим в процессе роста растений

изменялись соотношения минеральных элементов, уменьшались значения pH и субстрат требовал частичной регенерации: внесения KNO_3 в качестве внекорневой подкормки [13].

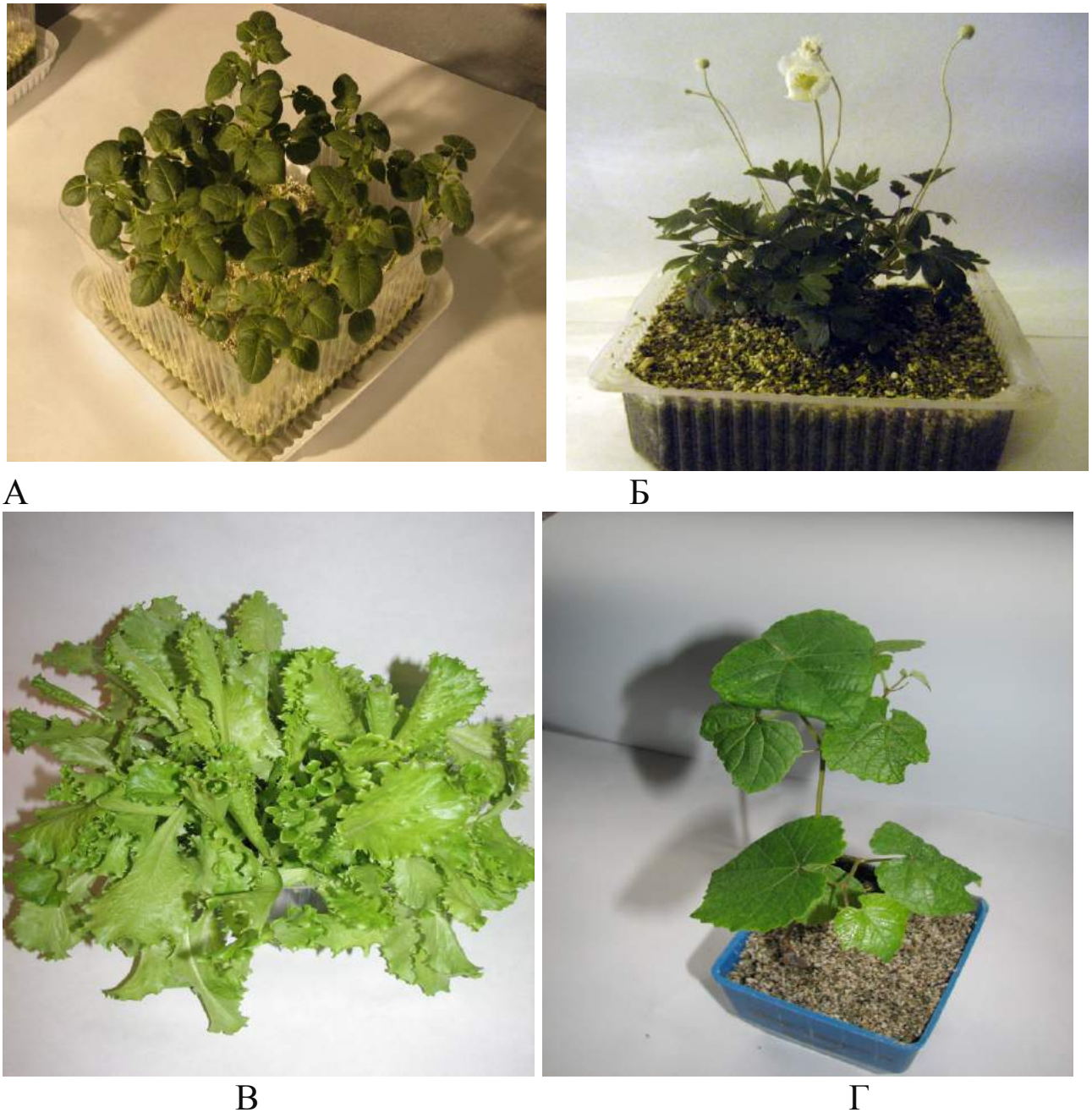


Рисунок. Растения различных таксономических групп, выращиваемые на ионообменном субстрате «Триона®»: А - безвирусный картофель; Б – морфотип растений из Красной книги (*Anemone sylvestris L.*), длительно цветущий в искусственных условиях; В – зеленная культура салата, сорт «Грибовский»; Г - укорененный черенок винограда сорта «*Venture*».

Кроме того, искусственные субстраты Биона® и ИС-2 требовали частого полива из-за малой влагоемкости исходных компонентов. Все эти проблемы преодолены в ионообменных субстратах марки «Триона®» и «Трионит®», в состав которых входят синтетические ионообменные материалы нового поколения, позволяющие длительно сохранять соотношения катионы/анионы и многоразово использовать субстрат [46, 47]. Необходимый водно-воздушный режим для растений обеспечивается за счет присутствия в субстрате инертного наполнителя – агроперлита, обладающего высокой водоудерживающей силой [48, 49]. Сыпучий субстрат, состоящий из новых компонентных материалов, позволяет создавать различные вариации соотношений между катионами и анионами. Изменение pH происходит медленно, исключается присутствие в субстрате тяжелых ионов. Поток питательных веществ идет непрерывно с сохранением равновесия биогенных ионов.

Ионообменные субстраты «Триона®» и «Трионит®» нашли широкое использование в растениеводстве [50, 51].

Нами разработана ионитопонная технология круглогодичного получения миниклубней картофеля на безвирусной основе, которая внедрена в хозяйствах Беларуси (ОАО «Кухчицы», Клецкого района, Минской области; ОАО «Дзержинский Агро», Речицкого района, Гомельской обл.), в России (ВНИИ картофельного хозяйства, пос. Коренево, Московской обл.). Элементы технологии внедрены в КНР (Аграрный исследовательский институт г. Хулумбер, Автономной области Внутренняя Монголия) [51].

Созданные корнеобитаемые среды марки «Триона®» и «Трионит®» экологически безопасны, обеспечивают корневой системе температурный и водно-воздушный режимы, достаточный запас, доступность и сбалансированность питательных веществ и способны к длительному и многократному использованию [46-51].

Литература

1. Ринькис Г.Я., Рамане Х.К., Куницкая Т.А. Система оптимизации и методы диагностики минерального питания растения. Рига, 1989. С. 26- 42.

2. Козловская И.П. Корнеобитаемая среда в защищенном. Минск : Технопринт, 2002. 172 с.

3. Бентли М. Промышленная гидропоника. М. : Колос, 1965. 376 с.

4. Rijck G. de, Schrevens E. // J. Plant Nutr. 1998. Vol. 21. N 10. P. 2115-2125.

5. Jackson W.A. // Nitrogen in the Environment. 1978. Vol. 2. P. 45-48.

6. Аутко А.А., Козловская И.П. // Современные проблемы использования почв и повышения эффективности удобрений: Материалы междунар. науч. практ. конф. (г. Горки, 24-26 окт. 2001 г.). Горки, 2001. Ч. 1 : Проблемы воспроизводства почвенного плодородия. С. 7-10.

7. Аутко А.А., Козловская И.П., Демидович Е.В. // С. х. вестн. 2001. № 8. С. 11-17.

8. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. Киев: Наукова думка. 1991. 432 с.

9. Симитчиев Х. Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике. М.: Агропромиздат. 1985. 136 с.

10. Glass A.D.M. // J. Plant Nutrition Soil Science. 2001. Vol. 164. N 2. P. 199-207.

11. Tan Lay P., He J., K. Lee Sing // J. Plant Nutr. 2004. Vol. 27. N 1. P. 75-94.

12. Kullmann A., Benkenstein H. // Arch. gartenbau. 1987. Vol. 35. N 6. P. 269-272.

13. Солдатов В.С., Перышкина Н.Г., Хорошко В.И. Ионитные почвы. Минск. 1978.

14. Аутко А.А., Долбик Н.Н., Козловская И.П. Тепличное овощеводство. Минск : Технопринт, 2003. 244 с.

15. Gruda N., Michalssky F. // Gemuse. 1997. Jg. 33, N 12. S. 2-5.

16. Ульянова О.А. Экологическая оценка применения короцеолитового субстрата Красноярск : Изд во Краснояр. гос. аграр. ун-та, 2004. 141 с.

17. Hashemimajd K. // J. Plant Nutr. 2004. Vol. 27. N 6. P. 1107-1123.

18. Бракебур Т. // Мир теплиц. 2001. № 1. С. 16-18.

19. Ivashikina N.V., Feyziev Ya.M. // Plant Sci. 1998. V. 131. № 1. C. 25-34.

20. Янчевская Т.Г., Бахнова К.В., Ольшаникова А.Л. // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Минск:Право и экономика, 2005. Вып. 33. С. 361- 366.

21. Foreest F., Peake D., Smith M. // Grower. 1989. Vol. 111. N 16. P. 21 23.

22. Дорошкевич С.Г. // Агрохимия. 2002. № 8. С. 41-48.

23. O´Brien T.A., Barker A.V. l // Commun. Soil. Sci. Plant Anal. 1998. Vol. 29. № 9 10. P. 1107-1114.

24. Jacobs J. M. // J. Tijdschr. 1988. T.100. № 9. P. 27-28.

25. Аутко А.А. // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. 2004.№ 3. С. 62-64.

26. Loretat P.A. // Summ. VII Intern. Congr. Soil. Culture. Wageningen, 1988. P. 18.

27. Vasudevan P., Patwardhan S.V. // J. of Scientific & Industrial Research. 1984. Vol. 43. N 3. P. 168-171.

28. Schwarz M. / Springer Verlag Berlin, Heidelberg. 1995. 197 p.

29. Прянишников Д.Н. Агрохимия М. : Сельхозгиз, 1952. 691 с.

30. Давтян Г.С. Принципы управления продукционными процессами в агроэкосистемах. М., 1976. С. 14-20.

31. Medeiros C.A.B. // Hortic. Bras. 2002. Vol. 20. N 1. P. 110-14.
32. Витковская С.Е., Дричко В.Ф. // Радиац. биология. Радиоэкология. 1998. Т. 38. № 3. С. 456- 461.
33. Goins G.D., Yorio N.C., Wheeler R.M.// J. Amer. Soc.Hort. Sci. 2004. V. 129. P. 134- 140.
34. Давтян Г.С. Принципы управляемой технологии индустриального растениеводства без почвы. М., 1976. С. 21- 40.
35. Ritter E. // Potato Res., 2001; Vol.44. N 2. P. 127-135.
36. Онохина Ж.Ф., Иванова Л.А. // Полярно-альп. ботан. сад. Апатиты, 1985. С. 15-18.
37. Веремейчик Л.А., Богдевич И.М., Головатый С.Е. // Почвоведение и агрохимия. 2005. № 1 (34). С. 179 182.
38. Микая Б.Л., Чичев Ю.И. Искусственное поле. М. : Колос, 1983. 175 с.
39. Ермаков Е.И.: дис. … д- ра с. х. наук : 06.01.06 ; 06.01.04. / Е.И. Ермаков ; Ленингр. с.-х. ин-т. Ленинград, 1987. 49 с.
40. Веремейчик Л.А. // Вес. Акад. навук Беларусі. Сер.агр. навук. 2005. № 3. С. 59- 63.
41. Овощеводство: учебник для студентов вузов по агрохим. специальностям / под ред. Г.И. Тараканова, В.Д. Мухина. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Колос, 2002. 471 с.
42. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. // Современная ботаника. М., 1990. Т. 2. С. 16-169.
43. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. // Современная ботаника. М., 1990. Т. 1. С. 65-67.
44. Диско А. // Мир теплиц. 2000. № 4. С. 20-57.
45. Диско А. // Мир теплиц. 2001. № 4. С. 39-40.
46. Янчевская Т.Г., Ольшаникова А.Л. // Матер. межд.. науч. практ. конф. (Самохваловичи, 9-12 августа 2005 г.). Минск, 2005. С. 14-19.
47. Янчевская, Т.Г., Бобров, В.А. // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Минск : Право и экономика, 2008. Вып. 35. С. 495-506.
48. Янчевская Т.Г., Бобров В.А. // Физиол. и биох. культ. растений. 2010. № 5. С. 347-358.
49. Янчевская Т.Г., Бобров В.А. // Физиол. и биох. культ. растений. 2010. № 6. С. 426-437.
50. Олешук Е.Н., Янчевская Т.Г. // Актуальные проблемы размножения ягодных культур и пути их решения : Материалы межд. науч.-методич. конф. (15-16 февраля 2010, г. Мичуринск, Россия). 2010. С. 187-191.
51. Янчевская Т.Г. Ионообменные субстраты Триона® и Трионит® для многоразового использования в растениеводстве. Информационно-методические рекомендации. Минск: Право и экономика, 2009. 14 с.

Т.Г.ЯНЧЕВСКАЯ, Е.Н.ОЛЕШУК, А.Л.ОЛЬШАНИКОВА

ИСКУССТВЕННЫЕ КОРНЕОБИТАЕМЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ *IN VIVO* И *EX VITRO* В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Резюме

Дан обзор литературных и собственных данных искусственных корнеобитаемых сред для выращивания растений *in vivo* и *ex vitro* в условиях защищенного грунта. Охарактеризованы способы выращивания растений на почвенных грунтах и беспочвенная культура, включающее три основные разновидности беспочвенной культуры растений: гидропоника, аэропоника и агрегатопоника. Представлен ионитопонный способ выращивания растений, как наиболее прогрессивный и экономически выгодный.

T.G.YANCHEVSKAYA, E.N.ALESHUK, A.L.ALSHANIKOVA

ARTIFICIAL SOIL FOR CULTIVATION OF PLANTS *IN VIVO* AND *EX VITRO* IN THE PROTECTED CONDITIONS

Summary

The review literary and own given artificial soil for cultivation of plants *in vivo* and *ex vitro* in the conditions of the protected ground is given. Ways of cultivation of plants on artificial soil and the soil less culture, including three basic version of groundless culture of plants are characterized: a hydroponics, aerponics and agregatoponics. It is characterized ionitoponics a way of cultivation of plants, as the most progressive and economic.

Поступила в редакцию 10.06.2011 г.

Рецензия[1]

УДК 019.941:002.01:58

Д. В. ГЕЛЬТМАН, Н. Н. ЦВЕЛЕВ

ФЛОРА БЕЛАРУСИ. СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ. В 6 Т. Т. 1 : *LYCOPODIOPHYTA, EQU1SETOPHYTA, POLYPODIOPHYTA, GINKGOPHYTA, PINOPHYTA, GNETOPHYTA* / ПОД ОБЩ. РЕД. В. И. ПАРФЕНОВА

D.V. GELTMAN, N.N. TZVELEV *(A REVIEW).* FLORA OF BELARUS. VASCULAR PLANTS. IN 6 VOLS. VOL. 1: *LYCOPODIOPHYTA, EQVISETOPHYTA, POLYPODIOPHYTA, GINKGOPHYTA, PINOPHYTA, GNETOPHYTA* / V.I. PARFENOV, GENERAL EDITOR. MINSK: BELARUSKAYA NAVUKA, 2009. 199 P.

Республика Беларусь принадлежит к странам, сравнительно неплохо изученным в ботаническом отношении. Тем не менее недостаток обобщающих ботанических сводок по этой территории очевиден. Издание пятитомной «Флоры БССР» (1949-1959) было завершено более 50 лет тому назад; кроме того, эта сводка изначально была основана на весьма ограниченном коллекционном материале. «Определитель растений Белоруссии» (1967) в основном следовал этой «Флоре». Через 30 лет был подготовлен новый «Определитель высших растений Беларуси» (1999), в котором был обобщен значительно более обширный материал, накопленный к тому времени. Однако и это издание уже нуждалось в дополнении, а сам формат «Определителя» предполагает достаточно краткое изложение.

Все вышесказанное свидетельствует в пользу того, что создание новой «Флоры Беларуси» — задача актуальная как для науки, так и практики использования биологических ресурсов страны, охраны природы, образовательной деятельности и т. п. Известно, что страна не может считаться вполне цивилизованной, если не имеет своей «Флоры».

Опубликована в «Ботаническом журнале», т. 96, № 11. 2011. С.1511-1512

В первом томе «Флоры Беларуси» приводятся вводные материалы. К ним относится краткий, но весьма информативный очерк изучения флоры страны, сопровождаемый хорошим библиографическим списком, а также описания физико-географических условий, растительности и общего характера флоры.

Из специального содержания в первый том «Флоры» вошли высшие споровые и голосеменные. По этим материалам можно судить о выбранном макете издания и общем подходе к его составлению.

Для классов, семейств и родов приводятся краткие описания и характеристики географического распространения, списки литературы, а также ключи для определения входящих в них таксонов. Для видов указывается синонимика (с обязательным цитированием основных изданий по флоре Белоруссии и ряда обобщающих сводок), морфологические описания, сведения о биологии и экологии (включая фенологические данные), детальные данные о распространении в Белоруссии (по областям и районам) и более короткие — об общем распространении, сведения о хозяйственном использовании, необходимые примечания.

Макет издания следует признать весьма удачным. Особо хотелось бы остановиться на том, что данные о географическом распространении видов (в отличие от предыдущей «Флоры» и «Определителей») приведены очень детально, со ссылками на места хранения соответствующих гербарных образцов и литературные сведения. Для большинства видов приведены карты распространения, что очень повышает научную ценность рецензируемой «Флоры».

Другой особенностью «Флоры Беларуси», на которой хотелось бы остановиться, является отражение в ней данных о культивируемых растениях. Известно, что на этот счет существуют разные мнения. Мы считаем, что включение во «Флору» культивируемых растений — очень положительная тенденция. Пользователь «Флоры» встречается в своей практической деятельности как с аборигенными, так и чужеродными (заносными и культивируемыми) растениями, не зная заранее, к какой группе относится встреченный им объект. Помимо этого, сведения о составе интродуцентов разбросаны по многочисленным специальным статьям, что создает трудность в обобщении этих данных. Кому, как не авторам «Флоры», взять на

себя этот труд? И, наконец, хорошо известно, что многие культивируемые растения ускользают из культуры и иногда даже внедряются в естественные сообщества.

Первый том «Флоры Беларуси» достаточно хорошо иллюстрирован как черно-белыми рисунками, размещенными среди основного текста, так и цветными фотографиями, помещенными на вклейке, что, конечно, существенно облегчает определение растений.

В целом первый том «Флоры Беларуси» оставляет очень благоприятное впечатление и поэтому можно поздравить белорусских коллег «с хорошим началом». Конечно, в работе можно найти и недостатки. Так, возможно, следовало бы более подробно описать физико-географические условия страны (а ссылки в этом разделе только на введение к «Национальному атласу Беларуси» явно недостаточно!) и раздел, посвященный общему характеру флоры. Нельзя признать удачной компоновку цветных фотографий на вклейке, не все характеристики растений равноценны и т.п. Однако подобные недостатки свойственны многим подобным изданиям и полностью избежать их еще никому не удавалось.

Следует пожелать белорусским коллегам не останавливаться на достигнутом, скорее опубликовать очередные тома «Флоры» и завершить все издание в оптимальные сроки. Этого, вне всякого сомнения, ждут специалисты и любители природы как в Белоруссии, так и за ее пределами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. Минск, 1999. 472 с.

Определитель растений Белоруссии. Минск, 1967. 872 с.

Флора БССР. Т. 1-5. М.; Минск, 1949-1959.

Научно-историческая хроника

От редакции:

Минуло почти четыре десятилетия со времени XII Международного ботанического конгресса – крупнейшего форума ученых-ботаников из 45 стран, который был организован Академией наук СССР и с успехом прошел в июле 1975 года в Ленинграде под председательством выдающегося ботаника А.Л.Тахтаджана и при активном участии таких всемирно известных ученых как А.А.Прокофьев, Ал.А.Федоров, Н.В.Цицин, Б.Л.Колесников, А.А.Яценко-Хмелевский, О.В.Заленский, П.Д.Соколов и др. Без преувеличения можно сказать, что это было время расцвета советской, в т.ч. и белорусской, ботанической науки. Об этом свидетельствуют доклады советских ученых, представленные на всех работавших 18-ти секциях конгресса и освещавшие как общие научно-организационные и методические проблемы ботанической науки, так и вполне конкретные, находящиеся в разной степени развития направления от систематической и эволюционной ботаники до регуляции роста, развития и метаболизма растений и их охраны. Внушительную по составу делегацию белорусских ботаников на конгрессе, которую составили в основном флористы, геоботаники, экологи и физиологи Института экспериментальной ботаники АН БССР, возглавлял академик И.Д.Юркевич.

Редколлегия сборника научных трудов «Ботаника (исследования)» считает целесообразным представить вниманию научной общественности, и прежде всего молодых научных сотрудников, материалы из личного дневника участника XII Международного ботанического конгресса, доктора биологических наук Н.В.Козловской (1923-1991), в которых образно, непосредственно и в то же время достаточно объективно передана живая атмосфера, уровень организации, масштаб и значимость события для участников конгресса. Одновременно этой публикацией мы хотим отдать дань признательности и уважения к 90-летию со дня рождения ее автору, известному белорусскому флористу Наталии Витальевне Козловской – выпускнице Ленинградского госуниверситета, блокаднице, ветерану Великой Отечественной войны, внесшей неоценимый вклад в развитие белорусской ботанической науки и заслуженно пополнившей ряды ее классиков.

Научный редактор,
академик НАН Беларуси В.И.Парфенов

УДК 061.3 (100) : 58

Н.В.КОЗЛОВСКАЯ

XII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС, ЛЕНИНГРАД, 1-11 ИЮЛЯ 1975 ГОДА (ИЗ ДНЕВНИКА УЧАСТНИКА)

Впервые на международном форуме! Толпы людей со значками, говор на всех языках, какие угодно костюмы и лица всех цветов. Множество встреч, знакомств, узнаваний, выступлений... В конце концов получился калейдоскоп из лиц и впечатлений, и уже через неделю навалилась усталость.

Июльский Ленинград с его белыми ночами, светящейся архитектурой и памятниками на фоне светлого неба, торжественный Ленинград стоял перед нами. Со мной - мои нужные, всё понимающие люди, которым мне хорошо показывать великолепный город. Я наслаждаюсь, как всякий ленинградец, показывающий знакомые сокровища людям, умеющим это ценить. Мне повезло…

И великолепная, не по-ленинградски теплая погода, без единого пасмурного дня. Еще как повезло!..

1 июля на самолете прибыла группа из семи человек: Якушев[1], Парфенов[2], я[3], Инна Минько[4], Ярошевич[5], Кравченко[6], Новикова[7]. Долго кружили, обозревая сверху, как на плане, Охту, Неву, Охтенское лесничество, золотые шпили. В новом великолепном аэропорту посреди поля выстроен павильон-сателлит, куда попадаешь сразу после трапа и после долго едешь по движущемуся тротуару в туннеле. Преодолев ряд мелких неприятностей, вроде того, что сломалось такси, и сначала надо было ехать в Октябрьскую гостиницу, а не в Таврический дворец, и не было надобности так долго таскаться с вещами по метро и автобусам, - преодолев все это и первый этап регистрации, мы устроились самым отличным образом в «России».

Я оказалась на III этаже, в 334 комнате, где было всё, что нужно, и ничего лишнего. Наш народ распределился по всем этажам, от II до IX. После неважного обеда в ближнем кафе, распределили билеты на экскурсии, что продавались в Таврическом дворце, и разошлись кто куда. Мне нужно было повидаться с братом, уезжавшим на Кавказ. На Московском вокзале, как и на других и в аэропорту, везде развешаны транспаранты и эмблема Конгресса: прямоугольник с зелено-золотой рамкой, с липовым листком в центре и надписью по кругу - Colloquia botanicorum, Leningrad 1975. Такой же значок на моем платье произвел на родственников сильное впечатление.

Когда вернулась в гостиницу, никого из своих не застала: уехали в город без меня, в нетерпении увидеть Ленинград. В «России» роскошно, тишина, чистота, уют, главное - телефон. Окно огромное, виден малолюдный аккуратный сквер, далее - памятник Чернышевскому, часть Московского проспекта и за ним - вход в парк Победы с Аллеей дважды Героев

Советского Союза. За зеленью парка высится какая-то строящаяся махина. Засыпаешь засветло, хоть и полночь. Около 1 часу ночи начинает светать.

2 июля. С утра - в Таврический дворец. Позавтракав в пирожковой, той же компанией отправляемся дооформлять разные дела. В огромном зале в ряд сидят регистраторы под большими буквами; правее - русский алфавит, левее - латинский. В левом конце зала - выставка цветочных композиций; в правом - буфетные столы. На столах богато: бутерброды с икрой, семгой, ветчиной, апельсины, напитки; в стороне - столик, где наливают в чашечки очень крепкий кофе; подальше - зал, где на столах кефир, сосиски, булочки. Всё это мы тщательно изучили в первые же дни, стараясь наиболее толково основать свой быт. Оперативно запаслись билетами на все возможные экскурсии - по городу, в Пушкин, в Петродворец. В каждом зале множество встреч с давно не виденными лицами. Мимо проносятся биновцы, мелькают однокурсники; видела на бегу Снигиревскую[8], Ребристую[9], Боброва-младшего[10], мчался Павел Соколов[11]. Минчане встретились с киевлянами и литовцами; шумно приветствовали знакомых эстонских ботаников. Очень радостно было поговорить с нашим старым деканом Степаном Васильевичем Солдатенковым[12]; ему 79 лет, а он помнит меня, даже имя. Своих белорусов не вижу, разбежались, как крокетные шары. Три часа, долго и нудно стояли в очереди в выездную кассу аэрофлота; обеспечили талончиками на рейс 4878, предназначенный для экскурсантов. Армянские ботаники, стоявшие впереди нас, выложили 35 паспортов, работы хватило на час; и телефонная связь с аэропортом долго не работала; в общем, намучались. Пообедали несерьезно, в буфете. С превеликим трудом собрались в вестибюле; Парфенов как всегда, должен обсудить множество дел с множеством лиц, пока не иссякнет то и другое, а мы, как всегда, верноподданно его ждем.

После отдыха в гостинице, светлым вечером поехали смотреть Петербург. Нас пятеро, к традиционному четырехугольнику (Виктор и Борис Ивановичи, Инна, я) присоединился Николай Ловчий[13], маршрут начали со станции метро «Невский проспект». Обозрели самую широкую его часть у Гостиного двора. Пошли по улице Бродского на площадь Искусств через улицу Ракова видна часть здания на Фонтанке, где была наша 213 школа, а в 1939 - 40 гг. - военный госпиталь. Затем - канал Грибоедова, храм Воскресенья, мостик с золочеными фонарями, Марсово поле. Как бы помогая мне показывать вечернюю красоту города, горел на закатном солнце красноватый Михайловский замок, воткнув в светлое небо золотую иглу. Прошли могилы жертв Революции, Мраморный дворец, узкий переулок на набережную, через который Петропавловская крепость смотрится как в подзорную трубу, синим силуэтом на закате. Шли по набережной Невы, видя перед собой всю панораму правого берега, мосты, крепость, стрелку Васильевского острова, красноватый Университет. Стояли у Медного всадника, смотрели на Исаакиевскую громаду. Спутники мои переполнены виденным. В половине двенадцатого еще светло, заря сместилась на север и

из вечерней превратилась в утреннюю. А Николай спорил, что вечерняя. Когда прибыли в гостиницу на последнем метро, уже начало светать.

3 июля. В БИНе тщетно пыталась найти Андрея Боброва[10], обещавшего Виктору сделать резюме его доклада на английском языке. В БИНе чисто, тихо и пусто. Все стеллажи с десятилетиями не обработанным гербарием завешены новыми шторами. Навестила И.Т. Васильченко[14], которого осаждали японские ботаники, видела Веру Виноградову[15]. Договорились обедать на Невском в ресторане «Москва», заранее взяли в оргкомитете талоны. Очень интересно мне показалось на насквозь знакомом с детства Невском увидеть своих сотрудников; еще из троллейбуса приметила шефа у входа, а в зале - все остальные, даже Волынец[16] и Деева[17]. Вроде в порядке вещей, что они здесь, а мне вот казалось это необычным: ведь я их вижу совсем в другом месте, а не на Невском проспекте.

В три часа дня начали пускать в Октябрьский зал на Лиговке. У большинства из нас были билеты на открытие Конгресса, у Инны не было, но мы хитростью, в толпе её провели. Зал вызывает восхищение, он чуть поменьше Кремлевского дворца съездов и чуть побольше нашего Дворца спорта и похож и на то и на другое, но скорее на последний. Повсюду множество буфетчиц, столиков, подносов; апельсины, бутерброды, напитки, кофе, мороженое. Нагруженные подаренными нам апельсинами, да еще ранее - алыми гвоздиками, мы с Инной с трудом угнездились со своими атрибутами на свободных креслах на балконе, хорошо, что своим опять удалось собраться вместе, иностранцы помещались в партере. Кресла с наушниками, вложенными в ручки; идет синхронный перевод на русский язык. На сцене далеко внизу за очень длинным столом расположились руководители Конгресса и почетные гости: Тахтаджан[18], Тиман[19], Стафлё[20], вице-президент АН Овчинников, председатель Исполкома горсовета Казаков; прочитали приветствия от А.М. Косыгина, от Президента АН, от Ленинграда. Бесподобно четко, научно, красиво прозвучал Адрес Президента Конгрессу. Армен Леонович[18], как всегда, на высоте. Аплодируют бурно. Я рада, что в зале некоторые из тех, кому мне приходилось объяснять, что к чему…

Интересно в перерыве, стоя в фойе на самом верхнем этаже, наблюдать за передвижениями многих, очень разных людей, слышать всякие языки. Мелькнул Расиньш[21] с фотоаппаратом. В буфет за кофе довелось стоять в одной очереди с Мейзелем[22]; вот честь!

После перерыва устроители дали нам возможность насладиться, пожалуй самым лучшим из искусств, что есть в Ленинграде. Выступал ленинградский балет: «Шопениана», отрывки из классических балетов, хорошо, до чего же хорошо было сидеть и смотреть и слушать!..

После концерта ботаники долго толклись на наружной площадке, пока не разъехались по гостиницам и по городу. Собрались те же, что и всегда, присоединив к себе неизменно вежливого Янкявичюса[23], и чем-то недовольный Гельтман[24] пошел, а все «лишние» отсеялись сами собой. Пошли пешком по Невскому на Аничков мост, посмотрели на коней, прошли

до Екатерининского сквера, мимо Пушкинского театра на улицу Зодчего Росси. Удалось кое-что вспомнить из слышанного ранее по архитектуре, благодарные слушатели были довольны, а я, наверное, еще более довольна и им благодарна.

4 июля. Утром в Таврическом дворце работает секция «Происхождение и связи европейских флор». Ведет Юрцев[25], сам себя и переводит на английский, произношение очень плохое. Мои спутники разбежались кто куда по секциям. Выступил югославский ботаник со сравнением флор Балкан и Аппенин. Рубцов[26] рассказал о флоре Крыма; все то, что давно известно; по-английски он видимо не понимает совсем. Ю. Гусев[27] щеголял докладом по-английски, а на вопросы без переводчика отвечать не мог. Юрцев предоставляет слово для докладов по антропохорам и по флористическим связям Южной Европы.

Во всех секциях доклады и дискуссии кончаются в 11 часов и объявляется получасовой перерыв, одновременно для всех. Начинается самое интересное: встречи, знакомства, кулуарные беседы. Вполне понятно стремление участников Конгресса иметь побольше неофициальных встреч и разговоров. Хайде Ребассоо[28] читала свой доклад об островах по-английски, с таким же безбожным эстонским акцентом, как и говорит она по-русски. А.К.Скворцов[29] затеял дискуссию на немецком языке, но был прерван за нарушение порядка: настроены все были лишь на русскую и английскую речь.

В обеденный перерыв, получивши оперативно в только что открывшейся столовой два обеда, отправилась искать шефа и обнаружила его в обществе Мейзеля и Йегера[30]. Меня представили, приятно; Мейзель великолепен, седой, бородатый, голубоглазый, постоянно смеющийся. Йегер молод, длинен, некрасив, в белом нитяном джемпере, говорит по-русски, но воспринимает лишь небыструю речь. С ними - молодой переводчик.

С маститым поговорила немного по-английски об их «Vergleichende Chorologie».

После обеда было время немного походить по прилежащей к дворцу огороженной части Таврического сада. Встретились вместе Г. Бакаева[31], Р. Протасевич[32], Алла Маценко[33], Ким[34] и я, фотографировались.

В 15-00 в аудитории 118 началось вечернее заседание секции «Охрана редких и эндемичных растений». Председательствуют В.И. Парфенов (СССР) и О. Бялобок[35] (Польша). Виктор выгодно отличается от всех хорошо поставленным везде слышным голосом (некоторые умудрялись и с микрофоном не быть слышными) и, конечно, заметной внешностью. Мы сидим и гордимся: это ж наш председатель. В зале все институтские, «болеют» за директора. Мы с Борисом Ивановичем шепотом развлекались во время выступления испанца Гомеса[36]; по нашему мнению, Chairman более похож на испанца, чем докладчик. Слушали выступление Эйларта[37], говорившего о категориях ценных видов и мерах по их охране; ратовал за введение запрета на сбор примулы и перелески вокруг больших городов.

Почти все ораторы показывали цветные слайды, и заседание было похоже на «Клуб кинопутешествий». Комендар[38] в докладе о редкостях Украинских Карпат показал снимок эдельвейса, желтой горечавки. Говорили об исчезающих растениях Индии и об охране ильма американского в урбанизированных ландшафтах Канады.

После перерыва заседание стал вести Бялобок. Доклад Кочева[39] и Иорданова[40] возглашал необходимость охраны телореза, желтой и белой кувшинок. Может, еще и рановато им исчезать, но когда-нибудь такая проблема встанет и у нас. Очень внимательно слушали Парфенова, за 10 минут он убедительно изложил то, что касается изменения естественной флоры под влиянием осушения земель.

Изо всех докладов стало ясно, что всего в «Красной Книге» 687 видов (доклад Камелина[41], Юрцева, Тихомирова[42]), и что публикация первичных данных с точки зрения флористов-знатоков необходима, как основа Международной «Красной Книги». В дискуссии выступал Н.А. Миняев[43], тоже о познании режима среды в связи с охраной.

В перерыве познакомилась с Т.С.Гейдеман[44], представилась ей, поговорили немного о нашей общей работе - книге по охране редких видов Украины, Белоруссии в Молдавии.

В этот день мы с радостью узнали, что, кажется, экскурсантов-иностранцев в Белоруссию не будет. Боялись поверить счастью. Долго не расходились из дворца, обсуждая и это, и предстоящую экскурсию по городу, и триумф В. Парфенова - председателя секции, который хотел это попереживать с нами, да надо было ему спешить на вице-президентский приём, и мы с Б.И. уговаривали его поторопиться и не отказываться от заведомо интересного мероприятия.

В экскурсионном автобусе оказалась с П. К. Михалевичем[45], но на первой же остановке сбежала в другой автобус к Инне и Эмме[5]. Маршрут был долгий, насыщенный; волнующий; гид - интеллигентный ленинградец, переживший в детстве блокаду города, он сумел донести всё самое основное, весьма эмоционально и вместе с тем очень сдержанно, культурно. От Смольного ехали по Войнова, на Кутузовскую набережную и долго по Неве, до дворцовой площади. Затем - Финляндский вокзал, Пискаревское кладбище, при этом впервые в жизни ехала по набережной мимо «Красного выборжца», мимо маленького дворца со многими львами на ограде. На Пискаревке откуда-то возник очень холодный ветер, а все одеты по-летнему, ёжатся, набились в музейные павильоны, где не так дуло, как среди гранитных плит. Делали снимки у Матери-Родины. Со Светлановского проспекта показали издалека группу деревьев на местом дуэли Пушкина. Ехали мостами через все Невки и Петроградскую сторону, недолго постояли на Марсовом Поле. Я уже не выходила из автобуса, устала, хоть поговорила со своей давней знакомой по Тбилиси Анной Семеновной Шхиян[46], которая умудрилась приехать на Конгресс с внучкой. Высадили нас на улице Бродского, благодарили гида. Я благодарила его с точки зрения земляка и тоже блокадника; он жалел, что я не обнародовалась раньше.

Запасшись свежим ленинградским хлебом для наших гостиничных вечеров с молоком и чаем, мы втроем с девушками уехали в свою «Россию».

5 июля, суббота. Интересные заседания не у всех, к тому же на 9-30 были взяты билеты на экскурсию в Пушкин. У автобусов на Таврической улице повстречали многих минчан – Комарову[47], Серову[48], Ротфарб[49]; появилась Гертруда[34] с дочкой. Мы с ними в разных группах, стало быть, в разных автобусах. Когда ехали по Московскому проспекту, нам показали старинные, вместе с тем совсем новые верстовые столбы, похожие на обелиски. В конце проспекта, по дороге в аэропорт, проехали мимо монументального ансамбля на площади: в центре обелиск, вокруг фигуры, символизирующие защитников Ленинграда. Новый аэропорт лежит под самой Пулковской грядой. От Пулково до Пушкина - всего 7 километров вьющейся, обсаженной деревьями дороги.

И как-то сразу экскурсанты оказались под старыми парковыми деревьями у входа в Лицей; он открыт совсем недавно. Очень прочувствованно проводятся здесь экскурсии; показывают все залы, коридоры, аудитории, где жил, ходил, учился юный Пушкин. Даже восстановлены спальни, похожие на кельи, и таблички над дверями: «Кюхельбекер», «Пущин», «Пушкин»… Так же, как и после экскурсии в Михайловском, остается впечатление, что повстречались с Пушкиным самим. После лицея нас два часа таскали по бесконечному Екатерининскому дворцу, показывали мебель, люстры, зеркала, утварь, но долго смотреть становится невозможным. И на парк осталось всего полчаса, показали лишь деву с урной и озеро. Бегали позади толпы, пытаясь сфотографировать своих людей, да они никак не поддавались. Экскурсионный автобус довез до «России», очень хорошо, ибо устали.

Соседка по номеру - Мария Григорьевна[50] из Харькова ждет моих рассказов о ленинградских тяжелых годах, я понемногу излагаю ей, что помню. Но вот начались вечерние телефонные звонки: народ гулять хочет по городу. Организовались втроем - Виктор, Инна, я; Борис Иванович так и не нашелся. Уже было поздно, и в сумерки мы прибыли на станцию метро «Горьковская». Осмотрели памятник «Стерегущему", вошли во двор Петропавловской крепости, смотрели снизу на уходящий в небо шпиль, долго, пока не показалось, что он падает. Это видимо обязательный эффект, я не в первый раз его получаю. Уходить из пустынных старинных дворов не хотелось, сели на скамью у ворот арсенала. Послушали впечатления шефа, побывавшего накануне на приеме, про Тахтаджяна, Тимана[19], Мейзеля[22]...

Часы на Петропавловке пробили без четверти 12. Тепло, тишина, не совсем темно. Прошли по изгибу набережной - лучшему месту в городе, по моему мнению; благодарна моим спутникам, что они согласились с этим. Жаль было прерывать прогулку, но уж сильно захотелось в гостиницу. А хорош был тот вечер!..

6 июля, воскресенье. На вторую половину дня планировалась автобусная экскурсия в Петродворец. Утро решили провести в Летнем саду. Ничего удачнее придумать было нельзя, и компания наша весьма сговорчива, к счастью. С нами - М.Г.Калениченко[50], моя соседка по комнате.

Чувствуется, что начинаем уставать; люди становятся малоразговорчивыми. Доехали метро до Невского, сфотографировались у памятника Пушкину, получилось сносно, прошли мимо Этнографического музея по Инженерной улице до замка, мимо памятника Петру. И говорила им всё, что помнила, и как 3 июля 41 года, когда изо всех репродукторов города слышна была негромкая речь Сталина («Братья и сестры! К вам обращаюсь, друзья мои!»), мы с братом, идя работать на Марсово поле, видели, как чугунного Петра опускают в огромную яму. Повернули на липовую аллею, и мне опять радостно, что удается соединять лучшие воспоминания детства и юности с впечатлениями этого дня, когда можно поделиться с сотрудниками. А липы на аллее стоят, стареют, пропускают через себя поколение за поколением, и «Золотой мост» тот же, только позолота поновей, побогаче. Вошли в Летний сад, встали для снимка у вазы. Иду и думаю, то ли в детство опять вошла, как в этот сад, то ли туристом я здесь случайным, странно как-то, и сад для меня и стар и нов. Стар потому что он мне, как дом; нов - потому; что смотрю на его аллеи и мрамор глазами Виктора и Инны, и удивляюсь вместе с ними. Довела их до «дедушки Крылова», оставила узнавать героев басен. Борис Иванович старается не пропустить ни одной статуи, ни одной надписи. Сидим на скамейке у Лебяжьей канавки, ни о чем не думается, говорить не хочется, просто хорошо так вот сидеть в Летнем саду. Смотрим, как старушка кормит полчище резвых серењких воробьев...

В Доме Ученых пообедать не удалось, попали в служебную столовую Эрмитажа.

В 15-30 садились в автобусы на Таврической. Гид объяснил нам, что экскурсия не только в Петродворец, но и по местам героической обороны. Ехали по проспекту Стачек, мимо Кировского завода, там есть, о чем говорить… Выехали на пустыри, что возле залива, справа построен город, множество светлых кварталов. По линии фронта, проходившей здесь, высажена аллея, 900 берез - 900 дней блокады. Стоит обелиск: глыба камня и однолапый якорь - символ вечной стоянки; здесь намертво встал корпус морской пехоты, до победы. Ехали через Стрельну, как-то незаметно возникшую, без перерыва. На очередной остановке у небольшого мемориального комплекса обнаружилась пропажа моего фотоаппарата; очень нескоро оказалось, что подшутил Николай. А я всерьез опечалилась: ведь с этим аппаратом всегда что-нибудь случается.

Проехали Петергоф, начался пустырь, за ним - Финский залив. Четко видны высокие здания Кронштадта, особенно собор; до него всего 7 километров. Вернулись в Петродворец и оказались у Большого Дворца в очереди на экскурсию. На осмотр дворцовых апартаментов после вчерашнего хождения по Екатерининскому дворцу у меня уже не хватило никаких сил; попросилась пройти через вестибюль, прямо на балюстраду над Большим

Каскадом. Через час должны были появиться мои спутники. Полюбовавшись - в который уже раз! - на золотое великолепие статуй и мятущуюся к небу воду, спустилась в парк, купила открыток, пирожков, слайды с фонтанами; час прошел очень быстро, и вот уже появляются по одному знакомые лица. Как зачарованные, стоят над пляшущей и плещущейся водой, разноцветной на вечернем солнце. Так засмотрелись, что потеряли экскурсовода и нашли ее чуть не у самого Монплезира. Снимок у Римского фонтана, снимок на фоне Финского залива; встали было группой на мостике через Морской канал, сделала наводку... и фотоаппарат отказал! Зачем я еще тогда, пять лет назад не выбросила его в Ладогу перед поездкой на Валаам? Тогда он тоже испортился. Не иначе, как срабатывает фотодьявол.

Нам, как полагается, отвели очень мало времени на парк, и в половине восьмого полагалось уже сидеть в автобусе. Ели пирожки; очень кстати пришлась моя предусмотрительность, но их явно не хватило. Обратно ехали быстро, без остановок, а хотелось еще ехать и ехать...

Сошли на проспекте Стачек; скоро оказались на станции метро «Парк Победы» и в своей «России», усталые и переполненные впечатлениями.

Поздними вечерами мы взяли за обычай собираться на 9 этаже у Инны и Эммы за чаем или молоком. Это было логичным завершением дня, проведенного вместе в другой обстановке, которая непременно требовала обсуждения. Лифт после полуночи, как правило, не работал, и расходились пешком, по бесконечной лестнице. И еще надо было посидеть в кресле перед сном, обдумать ярко проведенный день, жалея, что он уже ушел, А когда, наконец, приходится всё-таки лечь, видно, что окно становится светлее...

7 июля. Был у нас и утренний ритуал: телефонные звонки друг другу для согласования одновременного выхода к автобусу. Встречались в вестибюле или в 8-00 или в 8-15. К «России» ежедневно утром подавалось четыре автобуса с интервалом 15 минут, начиная с 7-15 и до половины девятого. Полагалось окупить это мероприятие двухрублевым билетом, разовых билетов не было, и никакой проверки тоже. Ботаников набивалось полным-полно, и наши джентльмены всегда ехали стоя.

Второй частью утреннего ритуала был завтрак в буфетах Таврического дворца. Мы, наконец, научились пробегать мимо столиков с икрой и сёмгой и находить себе кефир, булочки, кофе и даже сосиски.

И опять повсюду в коридорах и залах, до заседания и в перерыве - встречи, разговоры. Йегер принес нам оттиски обзорной статьи, где упоминается белорусский «хорологический» труд.

В 3 часа - пленарное заседание в Октябрьском зале на Лиговке. Опять встречи, знакомства, рассказы. Юрий Нешатаев[51] рассказывал о камчатских медведях. Начинаю чувствовать усталость от бесконечных встреч, даже и с хорошими знакомыми. В зале все поместились внизу, балкон пустовал. Куда подевались все те, кто рвался на открытие 3 июля?

Всё заседание было посвящено охране растительного мира. Наиболее деловой доклад сделал Б.П.Колесников[52]. Иностранцы же излагали свое

личное мнение по сбережению растительного покрова. Ушли мы, не совсем удовлетворенные; все куда-то разбежались.

Никто никуда не хотел идти в этот вечер. Планировали всякий раз пойти на Неву, на развод мостов, но откладывали, и не получилось. Так я в жизни и не попаду белой ночью на Неву! Другой такой возможности не будет, и единственная осталась нереализованной.

8 июля. Весь день - рабочий. На симпозиуме по охране растительного мира собрались всё белорусские ботаники, слушать доклад И. Д. Юркевича[53]. Материал известный, и вопросов никто не задавал. Очень жаль, но никто из наших докладчиков не демонстрировал диапозитивов. Поговорила о научной пользе Конгресса с Н. И. Пьявченко[54], тоже пришедшем на выступление патриарха белорусских ботаников. Он согласен, что из кратких докладов мало что можно получить, но если прочесть все Тезисы, то составится общая верная картина хотя бы современных направлений. Так я и сделала впоследствии.

Заседание по охране вели Эрингис[55], Ружичка[56], Лаасимер[57], на английском языке. Зал быстро пустеет по мере хода заседания, а я заставила себя добросовестно прослушать серию докладов об урбанизированных ландшафтах, национальных парках, загрязнении воздуха, техногенных ценозах, зарастающих отвалах и пр. и пр.

В перерыве очень приятно было встретить Валентину Сергеевну Порецкую[58], обучавшую меня систематике низших растений. Еще приятнее было то, что она меня отлично помнит. И совсем кстати было появление моего шефа, которого я так и представила, и получила поздравление Валентины Сергеевны по такому блестящему поводу.

После вечернего заседания уехала с Н.А. Миняевым[43] нанести визит и забрать экземпляр шефской диссертации. А в гостинице уже готовились на прогулку и ждали меня. Далеко идти народ не хотел, ограничились парком Победы со скамейками-качелями; участникам Конгресса очень подошло хоть недолго побыть детьми. В парке хорошо, озеро с зарослями тростника, разные редкие деревья.

9 июля. Все понемногу жалуются друг другу на усталость. Заседать не хочется. Решили собраться в 11 часов во дворе Таврического дворца и идти в Эрмитаж. Я же сразу после завтрака, не заходя в аудитории, отправилась в Таврический сад. Встретила В.В. Мазинга[59] с фотоаппаратом; снял меня для цветного слайда (после прислал, получилось неплохо); туда же пришел и Виктор Иванович, отдохнуть от разговоров. У меня был хлеб, стали кидать воробьям; их слетелось не меньше сотни. Воробьи помогли немного отвлечься от напряжения. В 11 встретились с Инной, Гельтманом и Ловчим, поехали 26 автобусом на ул. Желябова. Провела их дворами через Капеллу на Дворцовую площадь, через Певческий мост. По всему садику у Зимнего Дворца вьется очередь на американскую выставку «Сто картин»; это в Ленинграде сейчас центральное событие, от этого ажиотаж. Поняв, что

попасть туда нереально, пошли просто в Эрмитаж. Гельтман скоро откололся по своим интересам; осталось нас четверо. Согласились ходить по моему плану: Возрождение с особым внимание к Рембрандту, Голландия. По нескольку раз возвращались к Данае, стояли, сидели в Рембрандтовском зале. Молитвенно взирали на мадонн Леонардо. Шли неспеша через Тициана, обсуждая виденное. "Маленькие голландцы", кажется, тоже понравились; Рубенс вызвал протест у моих пуритан. Ходить с ними было радостно; люди понимают искусство душой, без лишних слов. Оставалось время, и поднялись наверх к импрессионистам. Сначала отплёвывались у абстракционистов, потом немного успокоились у Моне и Рокуэлла Кента - два колоритных гренландских пейзажа. Больше ни на что не хватило сил. Николай рвался еще бегать по залам, другие колебались; еле уговорила идти обедать, было уже 3 часа. Отлично пообедав в Доме Ученых по-соседству, уехали в гостиницу отдыхать и только с 8 часов вечера начали созваниваться, чтоб куда-нибудь пойти. И вот трое «конгрессменов» сидят на палубе прогулочного теплохода, с Сенатской площади до Лавры и обратно. 40 минут на Неве; хоть и прохладно, но уходить вниз не хотелось. Думали, было навестить и Гавань, да Инна вконец озябла, и уже в полночь мы были в «России», отметив, что и этот вечер на Неве состоялся самым лучшим образом.

Оставался всего один день Конгресса - последний ленинградский день 10 июля.

Заседали с утра, кто где. На секции по охране в дискуссии Н. А. Миняев кратко и выразительно говорил об изучении «потребностей» охраняемых растений. За обедом в Таврическом дворце (а получить обед перед банкетом было непростым делом) встретились четверо соседей: Расиньш, Миняев, Лякавичюс[60] и я. Гадали, где-то мы встретимся в таком же составе? Похоже, что нас пригласят на традиционную прибалтийскую экскурсию.

В 3 часа началось заключительное пленарное заседание в зале «Октябрьский». Процедура закрытия Конгресса проходила торжественно. Раздавались медали, поступила информация о XIII МБК, который будет в Австралии в Сиднее в первую неделю августа 1981 года. Поедем? Стоя, долго Конгресс салютует аплодисментами крупнейшему ботанику «Гражданину Мира» Президенту МБК А.Л. Тахтаджяну. Заслуженно!

Заседание кончилось в 6; я устремилась в гостиницу переодеваться, из-за автобусов не попала на банкет к началу и долго искала своих в огромном зале, наполненном стуком вилок и бокалов. Разговор полуторатысячной толпы, стоящей рядами за длинными столами, сначала был как монотонный гул, а потом стал громче и еще громче по мере опорожнения бутылок. На столах - скромное количество закусок, довольно обильное питье - водка, сухое вино, минеральная вода. В высоких вазах - букеты из наспех собранных Иван-чая и цикуты. Странное сочетание, но эффектно. Почему-то показалось, что такие цветы могли быть собраны на берегах Невы, свободных от гранита немного выше города. Мои коллеги тоже становятся

всё шумнее и говорливее; почему-то всё кажется смешным. Начались перемещения людей, благо, что никто не сидит. Идут Тахтаджян и Давтян[61] в бокалами; останавливаются по нашей просьбе. Провозгласив важность момента («пьём с Тахтаджяном, за него же») и чокнувшись с Гражданином Мира, мы почувствовали себя на голову выше. А хозяева банкета, слегка пригубив, идут дальше, и это выглядело очень красиво.

Мы белорусы оставались на своих местах, а мимо нас шли и шли люди, и мы останавливали себе тех, кто был нужен для знакомств и интересен для беседы. Шли Сергей Черепанов[62], Павел Соколов[11], Вадим Тихомиров[42], Игорь Васильев[63], Юра Нешатаев[51]. Подошел индус в лиловой чалме, остановился около Инны и Эммы, заговорил по-английски. Стала переводить; ничего, разговор получился, даже интересно. Спросили у него, есть ли в Индии такие красивые женщины, как у нас в Белоруссии? Узнав, где это Белоруссия, собеседник в чалме объявил, что во всем мире таких нет. Выпили за Индиру Ганди, выпили за «хинди-руси, бхай-бхай»! Очень весело стало. Отловили официанта, бегущего с подносом сосисок; так же на ходу ухватили чашечки с кофе, достать мороженое было уже делом ловкости, досталась одна вазочка на троих. Так мы и представляли раньше, что еды на дорогом банкете будет мало (хотя билет и стоил 10 р.) но что дело вовсе не в этом, а во встречах и неофициальных разговорах. С Черепановым, которого бурно приветствовали, пили за толщину его необыкновенной книги и за успешную защиту. В 10 вечера гости потянулись к выходу. Очень хотелось походить по Неве, да не вышла прогулка в последний вечер. Только посидели немного на гранитных ступенях спуска к воде, побросали банкетные цветы в Неву, да поплелись к станции метро на Финляндском вокзале.

На этом и кончилось всё, что было связано с Конгрессом.

11 июля улетели самолетом в 9-50. Автобусы с пересадкой; у всех тяжелые вещи, много книг, да еще и утро жаркое. В аэропорту продолжали общаться со знакомыми, попрощались с К. Янкявичюсом; стали распознавать своих гостей, участников экскурсии в Белоруссию. В самолете сделали объявление, и на наше предложение подняли руки все сидящие впереди нас пассажиры, 9 человек. В Минске нас ждал с автобусом расторопный Шкуринский[64] и началась подготовка к экскурсии.

Борис Иванович и я в скором времени явились в Институт, чтоб отрепетировать маршрут и разговоры по ходу. Решили двигаться весь день, со многими остановками, чтоб не было утомительно. Гости наши размещены в «Белоруси» приглашены и некоторые сотрудники института.

С 12 по 14 июля мы пребывали в Беловежской пуще, включая дорогу туда и обратно. Вели экскурсию мы с Борисом Ивановичем. Это уже было утомительно, после Конгресса хотелось только спать. По Брестскому шоссе делали остановку в Негорелым, в дубраве, а потом в сосняке со спелой черникой. Обедали в Столбцах, обслуживали как никогда лихо, были предупреждены о Международном значении этого обеда. Молодежь, что

была с нами, даже несколько смущалась суперобслуживанием. Останавливались перед Слонимом, искупаться в Лохозве. Холодная вода не особенно смущала экскурсантов; жаркий очень день, и автобус раскалился.

Еще одну ботаническую остановку сделали за Пружанами в сосняке, и под самый вечер так же лихо ужинали в Каменце, в уютном новом ресторане. В пуще нас встретил Михалевич и хоть устроил на турбазе не лучшим образом, но назавтра развернулся во всем блеске, как экскурсовод, и повозил по лесу на славу. Были и музей, и вольеры, и кинофильм про зубров, и прощальный ужин. Всё удалось на славу. Гости довольны, а мы еще больше. 13-го утро провели в Брестской крепости, после чего ехали тоже не очень спеша, с довольно долгим отдыхом на Ясельде; купались. Остановки были уже недолгими, всем хотелось отдохнуть.

14-15-го экскурсанты были в Минске. В программе: посещение Института (кабинет директора, лаборатории, главным образом, наша, гербарий), экскурсия по Ботаническому саду, которую великолепно провел Шкутко[65], вечером в сопровождении Решетникова[66] гости ездили в Хатынь. В последний день была экскурсия в Художественный музей, у нас гостила Дрезденская галерея, немного картин, но тем не менее. И на этом, обменявшись адресами, все распрощались друг с другом.

И всё, что было связано с XII МБК, закончилось.

Через три месяца руководство Конгресса отметило усилия белорусских ботаников двумя медалями - И. Д. Юркевичу и В. И. Парфенову.

КОМЕНТАРИИ (информация по состоянию на 1975 год):

[1] ***Якушев Борис Иванович*** – эколог, к.б.н., заместитель. директора по научной работе Института экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[2] ***Парфенов Виктор Иванович*** – геоботаник, д.б.н., лауреат Государственной премии БССР, директор Института экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[3] ***Козловская Наталия Витальевна*** – флорист, к.б.н., ст.н.с., Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[4] ***Минько Инна Федоровна*** – эколог, к.б.н., м.н.с., Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[5] ***Ярошевич Эмма Петровна*** – геоботаник, к.б.н., м.н.с., Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[6] ***Кравченко Леонид Владимирович*** – дендролог, к.б.н., ст.н.с. Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[7] ***Новикова Анна Александровна*** – дендролог, к.б.н., ст.н.с. Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[8] ***Снигиревская Наталия Сергеевна*** – геоботаник, к.б.н., БИН АН СССР, Ленинград (Ученый секретарь XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[9] ***Ребристая Ольга Владимировна*** – геоботаник, к.б.н., БИН АН СССР, Ленинград (Член Издательского комитета XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[10] ***Бобров Андрей Евгеньевич*** – систематик, к.б.н., БИН АН СССР, Ленинград.

[11] ***Соколов Павел Данилович*** – ресурсовед, к.б.н., БИН АН СССР, Ленинград (Председатель Административного комитета XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[12] ***Солдатенков Степан Васильевич*** – физиолог, д.б.н., проф. ЛГУ, Ленинград.

[13] ***Ловчий Николай Федорович*** – геоботаник, к.с.-х.н., лауреат Государственной премии БССР, ст.н.с. , Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[14] ***Васильченко Иван Тихонович*** – систематик, д.б.н., проф. БИН АН СССР, Ленинград (Организатор секции «Сосудистые растения» XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[15] ***Виноградова Вера Михайловна*** – систематик, к.б.н., БИН АН СССР, Ленинград.

[16] ***Волынец Александр Потапович*** – физиолог, д.б.н., ст.н.с. Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[17] ***Деева Вера Павловна*** – физиолог, д.б.н., ст.н.с. Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[18] ***Тахтаджан Армен Леонович*** – ботаник, д.б.н., академик АН СССР, БИН АН СССР. Ленинград. Президент Всесоюзного ботанического общества. Президент XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[19] ***Тиман К.В.*** (США) – почетный вице-президент XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[20] ***Стафле Ф.А.*** (Нидерланды) - вице-президент XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[21] ***Расиньш Альфред Павлович*** - флорист, к.б.н., Прибалтийский. филиал Всес.НИИ зерновых растений.

[22] ***Мейзель Х.*** (ГДР) – флорист, геоботаник.

[23] ***Янкявичус Каролис Каролиевич*** – специалист по низшим растениям, к.б.н., Институт ботаники Литовской ССР, Вильнюс.

[24] ***Гельтман Виктор Степанович*** – геоботаник, д.б.н., лауреат Государственной премии БССР, проф., Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[25] ***Юрцев Борис Александрович*** – геоботаник, д.б.н., БИН АН СССР, Ленинград. (Соорганизатор секции «Флористика и экологическая ботаника» XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[26] ***Рубцов Николай Иванович*** – геоботаник, д.б.н., проф., Государственный Никитский ботанический сад, Ялта.

[27] ***Гусев Юрий Дмитриевич*** – систематик, к.б.н., БИН АН СССР, Ленинград.

[28] Хайде Рибассоо – флорист, к.б.н., Институт зоологии и ботаники АН Эстонской ССР, Тарту.

[29] ***Скворцов Алексей Константинович*** – систематик, д.б.н., Главный ботанический сад АН СССР, Москва.

[30] Йегер Е. (ГДР) – флорист, фитогеограф.

[31] ***Бакаева Галина Захаровна*** – анатом, к.б.н., доцент Витебского государственного педагогического института

[32] ***Протасевич Раиса Тимофеевна*** - анатом, к.б.н., Институт генетики и цитологии АН БССР, Минск.

[33] ***Маценко Александра Ефимовна*** – систематик, к.б.н., Главный ботанический сад АН СССР, Москва.

[34] ***Ким Гертруда Анатольевна*** – геоботаник, к.б.н., м.н.с., Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[35] ***Бялобок С.*** (Польша) – вице-президент XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[36] ***Гомез-Помпа А.*** (Мексика) – специалист по компьютерным технологиям в систематике и флористике.

[37] ***Эйларт Яан Хансович*** – фитогеограф, Тартуский госуниверситет, Тарту. Эстонская ССР.

[38] ***Комендар Василий Иванович*** – геоботаник, д.б.н., проф., Ужгородский госуниверситет, Ужгород.

[39] ***Кочев Хр.*** (Болгария) – специалист по водной и болотной макрофитной растительности.

[40] ***Иорданов Д.*** (Болгария) – специалист по водной и болотной макрофитной растительности.

[41] ***Камелин Рудольф Владимирович*** – систематик, д.б.н., БИН АН СССР, Ленинград.

[42] ***Тихомиров Вадим Николаевич*** – систематик, д.б.н., доцент МГУ, Москва.

[43] ***Миняев Николай Александрович*** – систематик, д.б.н., проф. ЛГУ, Ленинград.

[44] ***Гейдеман Татьяна Сергеевна*** – геоботаник, д.б.н., член-корр. АН МССР, Ботанический сад АН Молдавской ССР, Кишинев.

[45] ***Михалевич Павел Кириллович*** – ст.н.сотр., Государственное заповедное охотничье хозяйство «Беловежская пуща», п/о Каменюки, Брестская обл.

[46] ***Шхиян Анна Семеновна*** – систематик, к.б.н., Институт ботаники АН Грузинской ССР, Тбилиси.

[47] ***Комарова Эмма Петровна*** – физиолог, к.б.н., с.т.н. Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[48] ***Серова Зоя Яковлевна*** – физиолог, к.б.н., ст.т.н. Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[49] ***Ротфарб Руфь Матвеевна***. – физиолог, к.б.н., ст.н.с. Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[50] ***Калениченко Мария Григорьевна*** – систематик, м.н.с. НИИ биологии Харьковского университета, Харьков.

[51] ***Нешатаев Юрий Николаевич*** – геботаник, д.б.н., доцент ЛГУ, Ленинград.

[52] ***Колесников Борис Павлович*** – лесовед, д.б.н., проф., член-корр. АН СССР, Симферопольский госуниверситет, Симферополь.

[53] ***Юркевич Иван Данилович*** – геоботаник, академик АН БССР, д.б.н., проф., Институт экспериментальной ботаники АН БССР, Минск.

[54] ***Пьявченко Николай Иванович*** – геоботаник, д.б.н., член-корр. АН СССР, проф., Институт леса Карельского филиала АН СССР, Петрозаводск (Организатор секции «Экология и рациональное использование экосистем болот» XII Межд. бот. конгр. (1975, Ленинград).

[55] ***Эрингис Казис Ионо*** – геоботаник, д.с.-х.н., Институт ботаники Литовской ССР, Вильнюс (Организатор секции «Сохранение растительного мира как компонента урбанизированного ландшафта» на XII Межд. бот. конгр. - 1975, Ленинград).

[56] ***Ружичка М.*** (Чехословакия) – геоботаник, специалист по урбанизированным ландшафтам.

[57] ***Лаасимер Ливия-Мария Рихардовна*** – геоботаник, д.б.н., Институт зоологии и ботаники АН Эстонской ССР, Тарту.

[58] ***Порецкая Валентина Сергеевна*** – к.б.н. , ЛГУ, Ленинград.

[59] ***Мазинг Виктор Викторович*** – геоботаник, д.б.н., проф. Тартуского госуниверситета, Тарту, Эстонская ССР.

[60] ***Лякавичюс Альгирдас Антанович*** – систематик, к.б.н., ст.н.с., Институт ботаники АН Литовской ССР, Вильнюс.

[61] ***Давтян Г.С.*** (СССР) – физиолог растений (докл. на секции «Минеральное питание»).

[62] ***Черепанов Сергей Кириллович*** – систематик, д.б.н., БИН АН СССР (Организатор секции «Номенклатура» на XII Межд. бот. конгр. – 1975, Ленинград).

[63] ***Васильев Игорь Викторович*** – палеоботаник, к.б.н., Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт, Ленинград (Организатор секции «Современное состояние и перспективы ботанической библиографи» на XII Межд. бот. конгр. – 1975, Ленинград).

[64] ***Шкуринский Вячеслав Александрович*** – заместитель директора по общим вопросам Института экспериментальной ботаники АН БССР.

[65] ***ШкуткоНиколай Васильевич –*** дендролог, к.б.н., ст.н.с. ЦБС АН БССР

[66] ***Решетников Владимир Николаевич*** – биохимик, к.б.н., ст.н.с., Институт экспериментальной ботаники АН БССР

Юбиляры

БОРИС ИВАНОВИЧ ЯКУШЕВ
к 80-летию со дня рождения



Исполнилось 80 лет со дня рождения и 55 лет с начала научной деятельности известного ученого в области ботаники, радиоэкологии, экологии растений доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, члена-корреспондента НАН Беларуси, заведующего лаборатории экологии растений института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Бориса Ивановича Якушева.

Б. И. Якушев родился 2 февраля 1932 г. в г. Минске в семье военнослужащего. Детские и юношеские годы были довольно не простыми – переезд отца к новому месту службы, Великая Отечественная война, эвакуация в г. Казань, возвращение в разрушенный Минск, учеба в послевоенное время в средней школе № 42 г. Минска. После окончания средней школы в 1951 г. Борис Иванович поступает на учебу в Белорусский государственный университет на биолого-почвенный факультет. Учеба дается легко: увлечение научной работой, признание учебных и научных заслуг (с третьего курса молодой студент Б. И. Якушев становится сталинским стипендиатом), окончание учебы в университете с отличием в 1956 году – основные вехи студенческой жизни. Дипломная работа, выполненная под руководством известного белорусского почвоведа академика И. С. Лупиновича, заслуживает высокую оценку члена государственной экзаменационной комиссии член-корреспондента А. Г. Медведева. Выпускник университета Б. И. Якушев получает направление для поступления в очную аспирантуру, однако выполняя известное постановление партии и правительства СССР в 60-ые годы, молодой исследователь направляется приобретать производственный опыт в Институт мелиорации. Здесь Борис Иванович поступает в заочную аспирантуру к своему неизменному учителю, академику И. С. Лупиновичу, проводит научный поиск в продолжение ранее выполненной дипломной работы по исследованию доступных форм азота, фосфора, калия в дерновых заболоченных почвах Беларуси. С образованием аграрной академии БССР в 1957 г., организацией в ее составе Института почвоведения и переходом сюда на работу И. С. Лупиновича, Б. И. Якушева, как способного исследователя, переводят на учебу в очную аспирантуру Института почвоведения. После окончания аспирантуры и успешной защиты

кандидатской диссертации в марте 1961 г. Борис Иванович зачисляется на должность младшего научного сотрудника в лабораторию физики и биохимии торфяно-болотных почв Института почвоведения.

В декабре 1961 г. Б. И. Якушев по конкурсу избирается на должность старшего научного сотрудника лаборатории экологии растений Института биологии АН БССР (ныне Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси). Приглашенный на работу в лабораторию заведующим И. Н. Рахтеенко, молодой специалист формирует основной научный интерес – исследование взаимоотношений растений со средой обитания, изучение взаимовлияния растений друг на друга во взаимосвязи их с почвенной средой. Проводится неустанный научный поиск с применением новых методик и методов исследований. Пытливый ум, высокая работоспособность и самоотдача в работе, незаурядные способности способствуют творческому росту Б.И.Якушева. Возглавляемая им тематическая группа выполняет ряд разделов тем по изучению межвидовых и внутривидовых взаимоотношений растений в фитоценозах. Напряженная исследовательская работа на протяжении пяти лет успешно сочетается с ответственной административной деятельностью в должности заместителя директора Института по научной работе (1973-1978 гг.). Осуществляя одновременно большую административную и научную работу, Борис Иванович завершает и успешно защищает в 1979 году докторскую диссертацию «Эколого-физиологические основы межвидовых взаимоотношений древесных и травянистых растений», где впервые с эколого-физиологических позиций им всесторонне изучено влияние травянистых растений на древесные растения, определена роль живого напочвенного покрова в лесных насаждениях как конкурента в процессе водно-минерального питания и одновременно фактора, повышающего плодородие почв, прослежено аллелопатическое взаимовлияние древесной и травянистой растительности.

С 1978 года и по настоящее время Б.И.Якушев является заведующим лаборатории экологии (в 1986-2004 гг. радиоэкологии) растений. В этот период с новой силой раскрываются его творческие способности как ученого и организатора науки. Проводятся серии полевых и лабораторных экспериментальных исследований, закладываются участки опытных культур с различным участием древесных пород по изучению влияния напряженности фитоценотических факторов, обосновываются параметры конкурентного потенциала растений в поликомпонентных сообществах, разрабатываются принципы создания и рационального использования экологически устойчивых искусственных лесных фитоценозов.

Авария на Чернобыльской АЭС поворачивает научную карьеру Бориса Ивановича в ином направлении – он становится одним из первых в Беларуси радиоэкологов. Исследования начались с мая 1986 г., когда еще оседали из атмосферы на территорию республики радиоактивные вещества. С участием Бориса Ивановича закладывается сеть пунктов радиоэкологического мониторинга в природно-растительных комплексах Беларуси на территории

так называемых «ближнего» и «дальнего» следов воздействия ЧАЭС. Проводятся длительные ежегодные (до 1991 г. трехразовые за вегетационный период) радиоэкологические наблюдения в лесных и луговых экосистемах, на бывших сельхозугодьях, с отбором растительных и почвенных проб для радиометрических и эколого-физиологических исследований. Позднее закладываются серии модельных опытов на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Получен уникальный научный материал, который частично обобщен в 1995 году в коллективной монографии «Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС)» под редакцией В.И. Парфенова и Б.И. Якушева. Проводится большая исследовательская работа по оценке динамики и установления основных закономерностей поглощения, накопления и воздействия радионуклидов на древесные и травянистые растения в зависимости от их видовой принадлежности, условий местопроизрастания и уровня радиоактивного загрязнения. На основе полученных данных рассчитаны периоды естественного полуочищения лесных и луговых сообществ от основных дозообразующих радионуклидов. Полученные результаты положены в основу реализации защитных мер в лесном и сельском хозяйстве, природопользовании. Приведенный, далеко не полный перечень научных достижений юбиляра в области радиэкологии природно-растительных комплексов показывает широту научных интересов и масштабность проведенных за последние 25 лет радиоэкологических исследований. Помимо коллективной монографии результаты их отражены в многочисленных статьях и материалах международных научных симпозиумов и конференций, а также положены в основу ряда рекомендаций по ведению лесного хозяйства на антропогенно загрязненных территориях.

Научную деятельность Б.И.Якушев успешно сочетает с изобретательской работой. Разработанные им методы и приборы находят широкое применение в научно-исследовательской работе, в учебном процессе. Он автор 3 авторских свидетельств и 2 патентов на изобретение, награжден серебряной и бронзовой медалями ВДНХ СССР и знаком «Изобретатель СССР».

Авторитет Б. И. Якушева признан в широких научных кругах. Он постоянно оказывает консультативную помощь в проведении научно-исследовательских работ, является рецензентом ряда научных изданий, оппонирует диссертационные работы по специальностям «ботаника» и «экология растений», является членом Специализированных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций и одним из руководителей ботанико-физиологического семинара, заместитель председателя Белорусского ботанического общества.

За значительный вклад в науку Б. И. Якушев награжден юбилейной медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», Почетной грамотой Совета Министров Республики Беларусь, рядом Почетных грамот Президиума НАН Беларуси, Министерств и

ведомств республики. В 1994 году Б.И. Якушеву присвоено звание члена-корреспондента НАН Беларуси по специальности «экология», а в 2002 году звание «Заслуженного деятеля науки Республики Беларусь».

Б. И. Якушев является автором более 275 научных работ, в т.ч. 8 коллективных монографий, под его руководством защищено 5 кандидатских диссертаций. В 2001 году ему присвоено звание профессора.

Б. И. Якушев всегда занимает ясную, четко выраженную позицию при обсуждении научных результатов на ученых советах Института, активно участвует и имеет принципиальное, открыто высказываемое мнение по вопросам организации научного процесса на совещаниях академического уровня и по проблемам повседневной жизни и деятельности сотрудников Института на профсоюзных собраниях.

Свой юбилейный год Борис Иванович Якушев, пользующийся заслуженным уважением ученый и человек, встречает полный сил, энергии и творческих замыслов.

В. И. Парфенов, Н. А. Ламан, А. В. Пугачевский, М. М. Сак,
Т. А. Будкевич, Ж. М. Анисова, Г. Д. Матусов, Р. М. Голушко

ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ РЕУЦКИЙ
к 75-летию со дня рождения



27 августа 2012 года исполнилось 75 лет профессору, доктору биологических наук, известному специалисту в области водного обмена растений Владимиру Григорьевичу Реуцкому.

Владимир Григорьевич относится к числу ученых-романтиков, которых отличает неуемная тяга к познанию явлений природы, нестандартные решения, поиск новых, оригинальных подходов при выполнении исследований.

Выпускник лесохозяйственного факультета Ленинградской лесотехнической академии им. С.М. Кирова, Владимир Реуцкий поступил в аспирантуру при Институте экспериментальной ботаники АН БССР. За время обучения им были разработаны оригинальные методы определения сахаров, сконструирована установка для определения интенсивности дыхания корней *in vivo*, а в 1969 г. успешно защищена кандидатская диссертационная работа.

В научных трудах Владимира Григорьевича обоснованы рабочие гипотезы по функциональной организации движущих сил транспорта воды в растении, терморегуляции ассимиляционной ткани, механизмов адаптации растений к недостатку влаги, что в 1984 году было отражено в диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук.

С 1989 года В.Г. Реуцкий возглавляет лабораторию водного режима фитоценозов. Основные направления научных исследований Владимира Григорьевича – это физиология водного гомеостаза растений и его адаптивная регуляция; физиология взаимосвязи водного режима и фотосинтеза, функциональная активность аквапоринов плазматической мембраны.

Совместно с сотрудниками лаборатории Владимиром Григорьевичем Реуцким разработан метод электронного мониторинга водообмена ткани мезофилла, позволяющий анализировать более 20 параметров водообмена и морфоструктуры ассимиляционной ткани, аналогов которому нет. Разработана и экспериментально подтверждена концепция передвижения воды от корня к листу и механизм стабилизации целостности водных нитей в сосудах ксилемы. Установлена иерархия системы регуляции водного гомеостаза растений, детализированы работа его отдельных блоков и физиология их взаимодействия. Установлены закономерности изменений характера водообмена в зависимости от экотипической принадлежности

растений в ряду гигрофиты - мезофиты – ксерофиты, исследованы особенности влияния CO_2 на фотохимические реакции фотосинтеза и фотофосфорилирование.

Владимир Григорьевич является инициатором и соавтором не только разноплановых фундаментальных исследований, но и многих прикладных разработок. Среди них два комплекса для инкрустации семян зерновых культур "Инкор" и "Гисинар", аэропонная технология получения оздоровленных миниклубней картофеля для семеноводства. Под его руководством осуществляются исследования влияния светодиодного освещения на морфофизиологические параметры и продуктивность растений закрытого грунта с целью внедрения светодиодных осветителей в тепличные и парниковые хозяйства республики.

В настоящее время по инициативе В. Г. Реуцкого совместно с другими научными учреждениями разработаны проекты по созданию на основе наночастиц биопротекторов стрессоустойчивости, а также созданию биоинженерных конструкций растений, устойчивых к абиотическим стрессорам. В.Г. Реуцкий - автор и соавтор около 120 научных работ, в том числе 17 авторских свидетельств и патентов.

Под его руководством успешно защищено 4 кандидатских диссертации, в 2001 году присвоено ученое звание профессора по специальности «физиология растений».

Благодаря личным качествам, широкому кругу интересов, стремлению быть в русле современных тенденций науки и общества, Владимир Григорьевич Реуцкий пользуется уважением сотрудников Института, а также других научных учреждений, как в Беларуси, так и за ее пределами. Коллеги желают юбиляру крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов.

А.В.Пугачевский, П. А. Родионов, Т. А. Скуратович,
Е. С. Зубей, Д. С. Мороз

ГЕННАДИЙ ФЕОДОСЬЕВИЧ РЫКОВСКИЙ
к 75-летию со дня рождения



Известному ученому-ботанику, доктору биологических наук Геннадию Феодосьевичу Рыковскому исполнилось 75 лет со дня рождения и 50 лет научной, педагогической и общественной деятельности.

Геннадий Феодосьевич родился в г. Кувшиново Калининской области России в семье служащего. В 1945 г. по долгу службы отца, занимавшего должность инженера, семья переезжает в Беларусь, которая становится для Геннадия Феодосьевича и всей его семьи родным краем. Его детские и юношеские годы связаны с судьбоносным, тяжелым для страны военным и послевоенным временем, которое навсегда оставило отпечаток на его житейском мировоззрении.

После окончания средней школы в г. Минске, он продолжил обучение на биологическом факультете Белорусского государственного университета, который с отличием окончил в 1961 г. Здесь его научное мировоззрение формировалось под непосредственным благотворным влиянием ученых - профессоров с мировым именем – Т. Н. Годнева, Г. Г. Винберга, Б. Я. Эльберта, Н. В. Турбина и др., что не могло не отразиться на выборе дальнейшего творческого пути Геннадия Феодосьевича, который навсегда оказался связанным с наукой.

Приступив после университетской скамьи к научной работе в Институте биологии АН БССР (ныне Институт экспериментальной ботаники), он прошел должностной путь от младшего до главного научного сотрудника и вырос в известного ученого биолога-ботаника широкого научного профиля.

Предметом кандидатской диссертации Геннадия Феодосьевича явилось изучение мохообразных Березинского заповедника. Полученные результаты отражены в монографии «Бриофлора Березинского биосферного заповедника» (1980).

Докторская диссертация на тему «Происхождение и эволюция мохообразных с оценкой современного состояния и генезиса бриофлоры» подготовлена Г. Ф. Рыковским путем глубокого анализа и обобщения научной информации, касающейся эколого-биологических особенностей мохообразных, а также их организации на разных уровнях (от молекулярного до органного) и восстановления на данной основе причинно-следственных связей в их эволюционных преобразованиях. Это позволило воссоздать в целом логически обоснованную, наиболее реальную на настоящий момент

модель эволюции мохообразных как одного из важнейших компонентов природных экосистем. Обоснованные им идеи, взгляды и концепции одобрены ведущими специалистами в этой области исследований из стран зарубежья. Результаты данного изучения в обобщенном, концентрированном виде изложены в недавно опубликованной монографии «Происхождение и эволюция мохообразных» (2011). Наряду с этим, Геннадием Феодосьевичем (в соавторстве с О. М. Масловским) впервые подготовлена и издана монографическая сводка в 2-х томах по флоре мохообразных Беларуси «Флора Беларуси. Мохообразные» (2004–2009 гг.), в который отражены их таксономический состав, морфологическое строение и эколого-географические особенности, а также составлены дихотомические определительные ключи.

Одновременно с направленностью изучения выбранной им группы – мохообразные в контексте биоразнообразия растительного мира вообще - Геннадий Феодосьевич органически включился в исследования флоры высших сосудистых растений, выполняемые в лаборатории флоры и систематики Института. Можно констатировать, что многолетняя, полувековая деятельность Г. Ф. Рыковского посвящена тщательному изучению биологического разнообразия растительного мира в целом и отдельных групп в частности. Многие исследованные проблемы подвластны именно и только Геннадию Феодосьевичу с его философско-биосферным подходом к их решению – будь то таксономическая оценка отдельных видов, их групп в таксономическом и фитоценотическом понимании или углубленное значение растительной компоненты как явления биосферного. Таковыми являются решенные им вопросы общей биологии – происхождение и эволюция отдельных групп биоразнообразия, глобальной и региональной динамики растительных сообществ, биосферная роль растений, теоретические аспекты сохранения биоты и др. Важным в деятельности Г. Ф. Рыковского являются проблемы, решенные совместно с коллегами по антропогенным изменениям флоры и растительности под влиянием природных и антропогенных факторов. По результатам их выполнения изданы монографические работы, крупные обобщения и практические рекомендации. Однако основным объектом его исследования были и остаются мохообразные как неотъемлемый компонент биоразнообразия растительного мира. Недостаточно изученный в мире и полностью не исследованный до него в Беларуси, этот объект нашел в его лице своего исследователя. Работая на протяжении многих десятилетий рядом с Геннадием Феодосьевичем и зная воочию его качества как исследователя, смеем утверждать, что сделанное в этой области науки – бриологии, присуще только ему и никому другому.

При непосредственном активном участии Геннадия Феодосьевича подготовлен ряд монографий: «Лекарственные растения и их применение» (1967), «Антропогенная динамика флоры и растительности Беларуси» (1985), «Красная книга СССР» (1997), «Красная книга Республики Беларусь» (1993, 2005). К тому же Геннадий Феодосьевич принимал активное участие в

подготовке документов, инициированных органами государственного управления Республики Беларусь. В связи с ратификацией Беларусью Конвенции о сохранении биологического разнообразия подготовлена «Национальная стратегия и план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Беларусь» (1997), аналитический обзор «Состояние и использование биологического разнообразия Республики Беларусь» (1998), «Первый Национальный доклад по выполнению Конвенции биологическом разнообразии в Беларуси» (1998). Он участвовал также в подготовке «Национального атласа Республики Беларусь» (2002).

Несомненной заслугой Геннадия Феодосьевича является создание в республике гербария мохообразных, насчитывающего около 30 тысяч образцов. При этом им уделено большое внимание не только сбору гербария в природной среде, но и специфическому определению гербарных образцов до видового уровня на основе микроскопического анализа морфологического и анатомического строения различных органов этих небольших растительных организмов.

Геннадий Феодосьевич много внимания уделяет своему самообразованию, осваивая труды по разным вопросам биологии как на русском, так и на иностранных языках. Ему присущи такие ценные качества ученого как природная наблюдательность, склонность к глубокому анализу, осмыслению и обобщению научных явлений, любовь и преданность своему делу, уважительное отношение к мнению собеседника, исключительное трудолюбие а также хорошие личностные черты – человеколюбие, доброжелательность, отзывчивость, скромность и простота в общении.

Помимо этого Геннадий Феодосьевич зарекомендовал себя как высококвалифицированный научный редактор и специалист при подготовке многочисленных отзывов и заключений на научные монографии, отчеты, статьи. Его научные и стилистические правки и замечания, как правило, убедительны и верны, т.к. основаны на глубоко осмысленных знаниях сущности биологических явлений. Он неоднократно выступал на заседаниях специализированных Ученых советов в качестве оппонента при защите кандидатских и оценке докторских диссертаций.

Геннадий Феодосьевич ведет большую педагогическую и просветительскую деятельность. Он читает лекции для студентов в ВУЗах республики, дает многочисленные консультации преподавателям, аспирантам и студентам, а также оказывает постоянную помощь в определении образцов мохообразных. Он является членом Ученого совета Института, а также Ученого совета по защите докторских диссертаций.

Можно без преувеличения сказать, что творческая научная работа, каждодневный аналитический труд в поиске научных истин является смыслом жизни Геннадия Феодосьевича и ярким примером бескорыстного служения и беззаветной преданности выбранной однажды специальности – ботанике.

Нельзя не остановиться еще на одной стороне творческой биографии Геннадия Феодосьевича – поэзии. Он обладает многогранным и богатым поэтическим даром. Пять сборников стихов уже опубликованы, а новые стихи все продолжают рождаться силой его поэтического призвания. Строфы его лирических стихов звучат как на русском языке, так и на ставшей для него – украинца по национальности - «роднай» беларускай мове. Они необычайно благозвучны и певучи. Многие из них уже положены на музыку и исполняются как песни. Нередко это стихи-раздумья о Беларуси с меткими, глубоко прочувственными афоризмами. С ними неразрывно переплетаются строфы о любви – к матери, женщине, природе:

Беларусь у былым – край лясоў ды балот.
Небасхіл гразавы ці празрысты …
З вельмі даўніх часоў бедаваў тўт народ,
Але быў ён душой шчыра чысты ...
Над табой, як фата, белы шлейф аблакоў
У блакітнай бязмежнай прасторы,
Прызнаюся табе ў любові ізноў,
Беларусь, дзе б не быў, хоць у моры ...
Ты – мой скарб і яго ў мяне не адняць –
Без цябе сэнс жыцця не ўяўляю! ...
Гладжу травы, нібыта дзяўчын валасы,
Твой прамень у далоні прымаю.

В стихах о природе звучит тонко подмеченная любовь к ее простой неброской красоте:

Проплывают в небе журавли
Над печальным золотом листвы …
Падает она к моим ногам …
Чувствую душой природы храм.

Или вот еще:

Ах березонька - березка,
Ты о чем мне шелестишь?
То роняешь росы-слезки,
То задумчиво молчишь …
Луч листву твою ласкает,
А соловки трели льют …
Звёзды для тебя мерцают –
Будто в высь к себе зовут. …

Преобладают же в творчестве Геннадия Феодосьевича прекрасные стихи о всепоглощающей силе любви к женщине вообще, а также стихи,

посвященные женщинам родного Института. По большей части эти стихи представляют собой теплые дружеские пожелания-шаржи по поводу разных знаменательных событий в жизни или официальных праздников. В них очень тонко, иногда в юмористическом тоне, отражены самые характерные черты личности и высказаны добрые пожелания на будущее:

Нет ничего прекраснее любви ! –
Она как солнце ясное согреет ...
Как птицу счастья ты ее зови
С ней будет жизнь и краше и светлее.

Нет света краше, чем любовь ! –
Вам объяснять не надо это.
Но о любви пишу я вновь –
Предназначенье в том поэта.

* * *

Сэрца сваё адчыні для Любові ! –
Сонца заззяе ў чыстай душы !
Будзеш тады ты з прыгожым у змове -
Гэтым да зорак свой шлях пракладзі.

Светлая-светлая, нежная-нежная,
Ты для меня – голубая мечта,
Будто бы море, душою безбрежная,
Неповторима твоя красота !

Иногда появляются автобиографические стихи-раздумья о прожитых годах и смысле жизни:

Я родился в оазисе любви,
Святой той нежности, что излучала мать,
Где жаркие лучи меня не жгли …
Учился здесь я небо созерцать.
Теперь пора настала раздавать
Все то богатство, что в душе скопил,
Любить, дарить улыбки и прощать
Тому, кто зла порог переступил. …

Светла любовь, светла любовь –
Господня благодать …
Прошу я Бога вновь и вновь
Мне путь свой указать …
Пошли мне, Боже, радость дня
И ночи тишину …

Не оставляй, храни меня,
Всех, всех, мою страну !

Я людям говорю: люблю !
Но час придет сказать - прощайте !
То радуюсь, то боль терплю …
Как есть, таким и принимайте !

Многих лет Вам, дорогой наш друг и коллега Геннадий Феодосьевич, в неиссякаемом порыве научного и поэтического творчества !

В. И. Парфенов, С .А. Дмитриева, Л. В. Семеренко, Д. И. Третьяков

Памятные даты

ИВАН ДАНИЛОВИЧ ЮРКЕВИЧ (1902 – 1991)
к 110-летию со дня рождения



22 июня 2012 года исполнилось 110 лет со дня рождения выдающегося белорусского ученого Ивана Даниловича Юркевича, академика Национальной академии наук Беларуси, лауреата Государственной премии СССР и БССР, заслуженного деятеля науки Беларуси. Имя И.Д.Юркевича неразрывно связано со становлением и развитием в Беларуси важнейших направлений ботанической науки - геоботаники и лесной типологии. Трудно переоценить значение созданной и более тридцати лет возглавляемой И.Д.Юркевичем белорусской геоботанической школы – работы ее учеников и последователей по изучению структуры, закономерностей формирования растительного покрова, продуктивности растительных сообществ, разработке биологических основ рационального использования и охраны растительного мира внесли и продолжают вносить существенный вклад в развитие науки, хозяйственной и природоохранной деятельности в Беларуси.

И. Д. Юркевич родился в 1902 году в многодетной крестьянской семье в д. Сергеевичи Игуменского уезда Минской губернии (ныне Пуховичский район Минской области). Получив начальное образование в сельской школе, будущий академик, как он сам вспоминал, «в лаптях» продолжил обучение в Марьиногорском сельскохозяйственном техникуме на отделении «Лесное хозяйство». После окончания в 1924 году техникума И. Д. Юркевич работал помощником лесничего, а затем лесничим Пуховичского лесничества.

Увлеченность своей профессией, любовь к родной природе, к лесу и большая тяга к знаниям приводит молодого специалиста в Белорусскую сельскохозяйственную академию (1926 г.) на лесной факультет, который он успешно закончил в 1930 году и получил квалификацию инженера лесного хозяйства. С этого времени вся трудовая деятельность Ивана Даниловича связана с развитием лесохозяйственной и биологической науки.

И. Д. Юркевич прошел путь от ассистента (1932 г.) до заведующего кафедрой лесоводства белорусского лесотехнического института (ныне Белорусский государственный технологический университет), до академика НАН Беларуси. Им подготовлены сотни высококвалифицированных инженеров для лесного хозяйства и лесной промышленности республики. Он с большим увлечением, глубоким знанием своего дела читал для студентов курсы лекций по лесоведению, лесоводству, ботанике и дендрологии, проводил практические занятия. Одновременно вел научно-

исследовательскую работу и заведовал Отделом лесоводства Белорусского научно-исследовательского института лесного хозяйства. Здесь определилось одно из основных научных направлений будущего академика – лесная типология. Исследования в этой области открываются работой «Дубово-грабовые насаждения южной части БССР» (1933 г.). Проведенное лесотипологическое изучение позволило обобщить полученные результаты и опубликовать сводную классификацию типов леса республики («Классификация типов леса БССР», «Объединение типов леса в серии», 1940 г.).

До начала Великой Отечественной войны и во время войны Иван Данилович занимался разработкой тематики оборонного значения. В то время остро стоял вопрос об изыскании отечественного сырья для производства гуттаперчи. Исследования гуттаперченосности растений начались еще в 1937 году, а в 1944 году уже были опубликованы разработанные наставления по организации и технике разведения бересклета бородавчатого, который произрастает в наших лесах. За исследования отечественного гуттаперченоса – бересклета бородавчатого Ивану Даниловичу Юркевичу была присуждена Государственная премия СССР.

В 1956 году И.Д. Юркевич организовал и возглавил Отдел геоботаники Института биологии, ныне лаборатория геоботаники и картографии растительности ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси». С этого времени началось планомерное изучение лесной, болотной и луговой растительности республики. Совместно с коллективом лаборатории было проведено изучение формаций сероольховых, черноольховых, еловых, ясеневых, сосновых, березовых, осиновых, грабовых, и липовых лесов Беларуси. Результаты этих исследований изложены в отдельных монографиях, основополагающими из которых являются «Растительный покров Белоруссии (с картой растительности м. 1:1 000 000)» (соавт.: В. С. Гельтман, Д. С. Голод, В. С. Адерихо, Н. А. Буртыс, Е. А. Круганова, Н. Ф. Ловчий, В. И. Парфенов, Е. Г. Петров, П. Я. Петровский, Л. П. Смоляк, 1969), Леса Белорусского Полесья: геоботанические исследования» (соавт.: Н. Ф. Ловчий, В. С. Гельтман, 1977), «Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование с картой растительности Белорусской ССР м. 1:600 000 (соавт.: Д. С. Голод, В. С. Адерихо, 1979), «Геоботаническая структура и биологическая продуктивность пойменных лугов» (соавт.: Н. А. Буртыс, С. Р. Бусько, 1981).

Следует отметить, что белорусская геоботаническая школа, созданная академиком И. Д. Юркевичем, была одной из передовых во второй половине прошлого столетия на всем постсоветском пространстве. Результаты исследований получили высокую оценку Правительства республики. За цикл работ по изучению структуры, закономерностей формирования растительного покрова, продуктивности растительных сообществ и рационального использования растительных ресурсов академику И. Д. Юркевичу и руководимому им коллективу лаборатории геоботаники (В. С. Гельтман, Д. С. Голод, В. С. Адерихо, Н. А. Буртыс, Е. А. Круганова, Н. Ф. Ловчий, В. И.

Парфенов, П. Я. Петровский, Л. П. Смоляк) в 1972 году присуждена Государственная премия БССР в области науки.

Талантливый педагог и организатор науки, И.Д. Юркевич более 30 лет возглавлял Белорусское республиканское ботаническое общество, Научный совет АН БССР по проблеме «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира», являлся членом Президиума Совета Всесоюзного ботанического общества, членом ряда смежных проблемных Советов Академий наук СССР и БССР, членом научно-технического совета Минсельхоза БССР, членом редколлегии ряда периодических изданий («Доклады академии наук БССР», «Лесоведение», «Весці серыя біялагічных навук»), редактором и членом редколлегий многих ежегодных сборников («Ботаника», «Проблемы Полесья», «Заповедники Белоруссии» и др.). Под руководством и консультированием И. Д. Юркевича защищено 7 докторских и более 30 кандидатских диссертаций.

Сегодня представители созданной И.Д.Юркевичем белорусской геоботанической школы продолжают успешно развивать идеи ее основателя. Приоритетные направления деятельности лаборатории геоботаники и картографии растительности Института экспериментальной ботаники, включают:

- изучение структуры и закономерностей размещения и формирования растительного покрова Беларуси;
- разработку теоретических основ классификации, типологии и картографирования растительности;
- мониторинг состояния и динамики луговой растительности в связи с антропогенным воздействием и техногенезом;
- разработку научных основ рационального использования растительных ресурсов, охраны генофонда и биоразнообразия растительности.

Ученики И. Д. Юркевича и уже ученики учеников трудятся не только на научном поприще, но и в самых различных сферах народного хозяйства нашей республики – учебных заведениях, Министерствах, на производстве.

Отдавая дань памяти выдающемуся ученому Ивану Даниловичу Юркевичу, 22 июня 2012 года состоялось посвященное 110-летию со дня его рождения выездное расширенное заседание Ученого совета Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси в Марьиногорском ордена «Знак Почета» Аграрно-техническом колледже им. В. Е. Лобанка. В заседании приняли участие представители Министерства лесного хозяйства, РУП «Белгослес», Института леса НАНБ, Белорусского государственного технологического университета, администрация Пуховичского райисполкома, ГЛХУ «Пуховичский лесхоз», руководство, преподаватели и студенты Аграрно-технического колледжа, земляки и родственники И. Д. Юркевича.



Участники посвященной 110-летию со дня рождения академика И.Д.Юркевича выездной расширенной сессии Ученого совета Института экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси в Марьиногорском Аграрно-техническом колледже им. В.Е.Лобанка

Перед торжественным заседанием участники расширенного Ученого совета побывали в учебных аудиториях и кабинетах колледжа, музее, где в начале 20-х годов прошлого столетия слушал свои первые лекции Иван Данилович Юркевич. Директор Аграрно-технического колледжа В. В. Устинчик и руководитель музея Г. Л. Грабчиков рассказали участникам заседания о вековой истории аграрно-технического колледжа, его именитых выпускниках, а также о современной подготовке специалистов среднего звена для сельского хозяйства республики.

На торжественном заседании Ученого совета выступили: почетный директор Института экспериментальной ботаники, ученик И.Д.Юркевича академик В. И. Парфенов, член-корреспондент НАН Беларуси Б. И. Якушев, профессор БГТУ, бывший министр лесного хозяйства В.П.Зорин, ученый секретарь Института леса НАНБ И. В. Бордак, начальник отдела науки, правовой и кадровой работы Минлесхоза В. Ф. Побирушко, директор Института экспериментальной ботаники А. В. Пугачевский, заместитель генерального директора РУП «Белгослес» А. И. Лучков, зав.лабораторией геоботаники и картографии растительности А. В. Пучило, племянница академика, популизатор народной медицины, автор семи монографий о свойствах лекарственных растений Л. И. Новичихина.

Выступавшие поделились с аудиторией воспоминаниями о различных периодах жизни и деятельности Ивана Даниловича Юркевича, о его роли в выборе многими из них специальности и направления исследований, о его личных качествах научного руководителя и наставника, о значении сделанного им и его учениками в области фитоценологии, лесной типологии и лесоведения, луговодства, картографирования растительности. Было отмечено, что многие основополагающие работы, созданные под

руководством и при участии И.Д. Юркевича и в настоящее время сохраняют свою актуальность и востребованы широкой научной аудиторией и работниками народного хозяйства. Так, многократно переизданные лесотипологические таблицы по сей день широко применяются в лесоустройстве и проектировании лесохозяйственных мероприятий. Работа по эдафо-фитоценотической классификации лесов Беларуси «Выделение типов леса при лесоустроительных работах», которую Иван Данилович совершенствовал и дополнял перед каждым новым изданием в течение более, чем 40 лет, стала настольной книгой для лесоводов, ботаников, географов, студентов и преподавателей многих отраслей знаний.



Открытие мемориальной доски, посвященной памяти академика И.Д.Юркевича, на учебном корпусеМарьиногорского Аграрно-технического колледжа им. В.Е.Лобанка

В завершение сессии Ученого совета от имени Института экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси представители дирекции и лаборатории геоботаники и картографирования растительности передали в дар Марьиногорскому Аграрно-техническому колледжу им. В. Е. Лобанка приуроченную к 110-летию со дня рождения И. Д. Юркевича мемориальную доску с его портретом, которая была установлена и торжественно открыта на учебном корпусе, где учился будущий академик.

В.И.Парфенов, А.В.Пугачевский, А.В.Пучило,
М. В. Кудин, С. Ю. Шустова, С. А. Новик

ДМИТРИЙ СТЕПАНОВИЧ ГОЛОД (1932 – 2003)
к 80-летию со дня рождения



17 сентября 2012 года исполнилось бы 80 лет со дня рождения доктора биологических наук, академика Белорусской инженерной академии, Лесной Академии наук Украины, лауреата Государственной премии БССР в области науки Дмитрия Степановича Голода.

Имя Дмитрия Степановича Голода - ученого-геоботаника, лесоведа, эколога широко известно не только в нашей стране, но и за рубежом. Его заслуги в развитии науки и внедрении результатов в практику общепризнаны и были неоднократно отмечены правительственными наградами.

Д. С. Голод родился 17 сентября 1932 года в семье крестьянина в д. Переровский Млинок Туровского (ныне Житковичского) района Гомельской области. Рано оставшись без родителей, был взят в многодетную семью своего дяди Адама Матвеевича Козела. Поскольку семья была большая и время было тяжелое, чтобы выжить, мальчику приходилось много работать по хозяйству, а в свободные минуты общаться с лесом, собирая грибы и ягоды. Посещая лес, старался наблюдать, запоминать, слушать природу, а природа этого Полесского края во многом предопределила дальнейший выбор профессии.

После школы Дмитрий Степанович поступает в Буда-Кошелевский лесной техникум, который заканчивает с отличием в 1952 году, затем поступает в Белорусский лесотехнический институт им. С.М. Кирова (ныне Белорусский государственный технологический университет), где еще будучи студентом проявляет большой интерес к лесной науке. В 1957 году его как способного и талантливого выпускника вуза оставляют работать на кафедре экономики, организации и планирования лесного хозяйства и лесной промышленности, где он ведет не только научную, но и педагогическую работу. В 1959 году Дмитрий Степанович Голод решает продолжить свое образование и поступает в аспирантуру при Институте биологии АН БССР (ныне Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича). Научным руководителем и вдохновителем многих его идей и задумок был известный ученый академик И. Д. Юркевич. Защитив блестяще в 1966 г. кандидатскую диссертацию на тему «Типы и ассоциации еловых лесов северо-восточной части Белорусской ССР», Дмитрий Степанович начал активно работать в области геоботанического картографирования. Совместно с В. С. Гельтманом и при участии Л. П. Смоляка, В. С. Адерихо, Е. А. Кругановой, Н. А. Буртыс разработана региональная методика геоботанического картографирования.

Результаты его научных исследований в области геоботанического картографирования вошли в работы: «Растительный покров Белоруссии (с «Картой растительности Белорусской ССР» М. 1:1000000), «Типы и ассоциации еловых лесов» (1971 г., И. Д. Юркевич, Д. С. Голод, В. И. Парфенов) и др. В 1972 г. в составе группы сотрудников лаборатории геоботаники за цикл работ по изучению структуры растительного покрова Беларуси и рациональное использование растительных ресурсов республики Дмитрию Степановичу Голоду присуждена Государственная премия БССР в области науки.

Одной из важнейших проблем в области природопользования, которой Д. С. Голод уделял особое внимание, является эффективное использование и воспроизводство рекреационных ресурсов. На примере бассейна озера Нарочь им показаны закономерности изменения компонентов лесных биогеоценозов и ландшафтной структуры под воздействием рекреационных нагрузок. Результаты этих исследований обобщены в монографии «Рекреационные ресурсы бассейна Нарочи и их использование» (И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, Е.Л. Красовский, 1989). Кроме того, им уточнена концепция формирования и оптимизации размещения сети особо охраняемых природных территорий Беларуси. Он принимал активное участие в разработке научных и технико-экономических обоснований национальных парков «Нарочанский» и «Браславские озера».

В 1995 г. Д.С. Голод защищает докторскую диссертацию «Структура, закономерности размещения и формирования растительности Беларуси». В ней сформулированы теоретические закономерности размещения и формирования растительности, проанализирована антропогенная динамика, продуктивность и ресурсопотребление, разработаны научные основы и пути оптимизации состава растительности, эффективной охраны генофонда и биоразнообразия.

Успешно развивая фундаментальные геоботанические исследования, Д.С. Голод уделял большое внимание внедрению результатов исследований в практику. С его участием разработан ряд крупных перспективных проектов – Схемы комплексного использования и охраны природных ресурсов бассейнов рек Зап. Двины (1977), Сожа (1978), Припяти (1980), озера Нарочь (1981), ТЭО инженерной защиты от паводков и мелиорации земель поймы Припяти (1989), Схемы рационального природопользования Белорусского Поозерья (1994), а также три научно-технических прогноза. За плодотворную научную деятельность и внедрение результатов исследований в производство Дмитрий Степанович награжден медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И.Ленина», Почетной грамотой Совета Министров Республики Беларусь, рядом Почетных грамот и Грамот Президиума НАН Беларуси, Министерства лесного хозяйства РБ, Государственного комитета по экологии РБ и др.

Д. С. Голодом опубликовано свыше 280 научных работ, в том числе 9 монографий, 7 брошюр, 26 карт растительности, и около 60 научно-популярных статей. Важнейшие его научно-технические разработки

демонстрировались на ВДНХ СССР и отмечены серебряной и тремя бронзовыми медалями выставки. За крупный вклад в развитие лесоведения и лесной экологии Дмитрий Степанович избирается академиком Лесной академии наук Украины и Белорусской инженерной академии.

Много сил Д. С. Голод отдавал общественной работе, неоднократно избирался профоргом лаборатории, членом МК Института, членом президиума Групкома АН БССР, заместителем. председателя Научного совета АН БССР «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира» АН БССР, членом ряда других научных проблемных советов, Ученых советов Национальных парков, заповедников Беларуси.

Дмитрия Степановича Голода отличали скромность, доброжелательность, целеустремленность, исключительное трудолюбие, высокая принципиальность и требовательность к себе. Светлая память об известном ученом, замечательном человеке навсегда останется в сердцах учеников, коллег, сотрудников лаборатории геоботаники и картографии растительности.

В. И. Парфенов, А.В.Пугачевский, Д. Г. Груммо,
А. В. Пучило, С. А. Новик, С. А. Шустова

ГЕРТРУДА АНАТОЛЬЕВНА КИМ (1930 – 1989)
к 80-летию со дня рождения



31 декабря 2010 г. исполнилось бы 80 лет со дня рождения известного учёного, геоботаника-луговеда, кандидата биологических наук Гертруды Анатольевны Ким, которая, к большому сожалению, рано ушла из жизни.

Г. А. Ким родилась в 1930 г. в Ленинграде в семье служащих. Здесь прошли её детские и юношеские годы, здесь она пережила страшную блокаду. Училась на биолого-почвенном факультете Ленинградского государ-ственного университета, специализи-руясь на кафедре геоботаники. Окончила университет с отличием в 1954 г. В том же году как молодой специалист была направлена в Минск, где она поступила в аспирантуру Института биологии АН БССР с одновременным прикомандированием в Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР. Сбор материала для кандидатской диссертации Г. А. Ким осуществляла в Белорусском Полесье, на лугах в пойме реки Горыни. Её руководителем, как и в студенческие годы, являлся А. П. Шенников – крупнейший геоботаник-луговед. Тот бесценный клад знаний, который был приобретён у ленинградских луговедов, являлся для неё основой, постоянно развиваемой и обогащаемой её личным опытом. В частности, заслуга Г.А. Ким состояла во внедрении в республике методологии классической геоботаники; именно Гертруде Анатольевне многим обязана белорусская «луговая» геоботаника.

После окончания аспирантуры в 1957 г. Г. А. Ким была назначена на должность младшего научного сотрудника отдела геоботаники Института, а в 1963 г. переведена в этой же должности в отдел флоры и гербария (ныне лаборатория флоры и систематики растений), где с 1976 г. и до последних рабочих дней трудилась в должности старшего научного сотрудника.

В 1972 г. она успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Луговая растительность поймы нижнего и среднего течения реки Горыни». Естественным продолжением данных исследований явилось ведущее участие Гертруды Анатольевны в изучении динамики лугово-болотной флоры и растительности Полесского региона под воздействием осушения. Эти работы представляли особую ценность в связи с развёртыванием в данном регионе широкомасштабных мероприятий по осушительной мелиорации, ведущих к радикальной трансформации крупных природных комплексов. Полученные материалы нашли отражение в ряде научных статей и были обобщены в монографии «Динамика лугово-болотной флоры и растительности Полесья

под влиянием осушения» (1976). В каждой строке монографии прослеживаются творческий почерк, аналитическая глубина и высокая эрудиция Г.А. Ким.

Накопленный опыт позволил Г. А. Ким перейти на уровень изучения изменения флоры и растительности республики под влиянием не только осушения, но и других антропогенных факторов. Подытоживающей проведенные в республике многолетние исследования стала подготовленная с её участием монография «Антропогенные изменения флоры и растительности Белоруссии» (1985).

Кроме этих упомянутых монографий, Г. А. Ким является соавтором популярной в республике и за её пределами книги «Лекарственные растения и их применение», выдержавшей несколько изданий (1974–1976 гг.). Ею опубликовано 47 научных статей, тезисов докладов, сделанных на ботаническом конгрессе, съездах, конференциях и совещаниях.

Г. А. Ким являлась ведущим специалистом в области классификации, изучения динамики и охраны луговой растительности, в частности, ею разработаны принципы классификации фитоценозов и биоморф эдификаторов луговой флоры. Многие выводы и результаты её исследований по рациональному использованию и улучшению пойменной луговой растительности полезны для практики народного хозяйства республики. Г.А. Ким принимала самое активное участие в подготовке соответствующих разделов научно-технических прогнозов по Беларуси, методических рекомендаций по оценке влияния мелиоративных систем на экологические комплексы мелиорируемых и прилегающих территорий и др. Она была учёным секретарём секции «Флора и растительность», а затем членом научного совета по проблемам Полесья АН Беларуси, рецензировала многие научные работы, неоднократно выступала в качестве официального оппонента при защите диссертаций.

Гертруда Анатольевна пользовалась заслуженным авторитетом и уважением сотрудников Института и учёных-луговедов республики и ближнего зарубежья как высококвалифицированный специалист. Работать с ней было легко, так как всегда можно было надеяться на товарищеское понимание и помощь, при этом создавалась особая деловая и вместе с тем сердечная обстановка. Будучи чутким и отзывчивым человеком, она не могла оставаться равнодушной к людям, занимала активную гражданскую позицию в их судьбах, по-матерински тепло и заботливо относилась к молодёжи.

За успехи в научной и общественной работе Г. А. Ким неоднократно поощрялась дирекцией Института, а за многолетний добросовестный труд награждена медалью «Ветеран труда».

Гертруда Анатольевна и после выхода на пенсию до последних дней жизни оставалась верной своим творческим замыслам – подготовке монографии по экологии луговых растений. Зная о тяжёлом исходе, она мужественно боролась со своим страшным недугом.

Все те, кому довелось работать с Гертрудой Анатольевной Ким, могли по достоинству оценить её высокие деловые и нравственные качества, скромность и женское обаяние, навсегда сохранив о ней добрую память.

В. И. Парфенов, Г.Ф. Рыковский, Л. В. Семеренко

ВЛАДИМИР СТЕПАНОВИЧ АДЕРИХО (1937 – 2006)
к 75-летию со дня рождения



15 ноября 2012 года исполнилось бы 75 лет известному ученому в области лесоведения, геоботаники, биогеоценологии, картографии растительности, лауреату Государственной премии Беларуси, ведущему научному сотруднику ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси НАН Беларуси», кандидату биологических наук Владимиру Степановичу Адерихо.

Человек удивительной скромности и большого трудолюбия, огромнейшей эрудиции и высокой добропорядочности родился в простой крестьянской семье. В датированной 6-м октября 1964 года автобиографии, которую В.А.Адерихо представил в Институт экспериментальной ботаники при приеме на работу, прекрасным каллиграфическим почерком написано: «Я, Адреихо Владимир Степанович, родился 15 ноября 1937 года в д. Горки Беличского с/с, Слуцкого района, Минской области в семье колхозника, по национальности белорус. В 1945 году поступил в первый класс Беличской средней школы, которую закончил в 1955 году. В 1955 году поступил на первый курс Белорусского лесотехнического института им. С.М. Кирова на факультет лесного хозяйства, который закончил в 1960 году. По окончании института был направлен в распоряжение Белорусского аэрофото-лесоустроительного треста, где работаю по настоящее время на должности инженера 3-ей Минской л/у экспедиции». За лаконично изложенной автобиографией скрывался истинный характер Владимира Степановича. Он не пишет, какое трудное детство выпало на его судьбу. Фашистская оккупация, голод и нищета, послевоенные трудности. Все пришлось пережить в подростковом возрасте будущему именитому ученому В.С. Адерихо. Отец Степан и мама Кристина трудились без выходных, чтобы прокормить, одеть и отправить в школу 4 малолетних детей.

Большая тяга к знаниям привела Владимира Степановича в Академию наук. Не «длинный» рубль интересовал молодого человека. В лесоустроительной экспедиции зарплата инженера-таксатора был в 2-3 раза выше, чем у старшего инженера и младшего научного сотрудника отдела геоботаники Института.

С января 1968 по 1970 год под руководством академика И.Д.Юркевича Владимир Степанович обучается в аспирантуре, после окончания которой успешно защищает кандидатскую диссертацию и в мае 1971 года решением

ВАК ему присуждается ученая степень кандидата биологических наук. Особо хочется остановиться на теме кандидатской диссертации, посвященной типологии ясеневых лесов Беларуси. Даже весьма далеким от лесоведения людям понятно, какую тяжелую в научном плане «ношу» взвалил на себя человек со значительным опытом работы в лесоустроительных экспедициях. Во-первых, ясеневые леса произрастают в экологических «узких» условиях, в труднодоступных местах. Во-вторых, насаждения, в которых ясень отмечен как доминант, занимают всего 0,22% лесов Гослесфонда. В-третьих, ареал распространения ясеневых лесов – практически территория всей Беларуси. За срок аспирантской подготовки В.С. Адерихо сумел собрать огромнейший, фантастический по объему и информативности материал, обработать его, написать диссертацию и успешно ее защитить.

Диссертационная работа успешного молодого ученого легла в основу монографической работы «Типы и ассоциации ясеневых лесов» (Минск, 1973), которая издана в соавторстве с академиком И.Д. Юркевичем. В монографии дана ботаническая и лесоводственная характеристика ясеня обыкновенного, описаны его сезонное развитие и таксационная структура в условиях нашей республики. Приведена эколого-фитоценотическая характеристика типов и ассоциаций ясеневых лесов, определена их продуктивность. Разработана классификация, изучены восстановительные процессы в ясеневых фитоценозах и обоснованы основные направления лесохозяйственных мероприятий с целью повышения их продуктивности и рационального использования. Прошло около 40 лет со дня выхода монографии в свет, однако актуальность выполненной работы не только не снизилась, но и значительно возросла. Сегодня в Беларуси мы наблюдаем повсеместное усыхание ясеневых лесов, причины которых не установлены.

С переходом на работу в Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича на должность старшего инженера лаборатории геоботаники, его, как опытного полевика-таксатора, подключают к выполнению темы «Составление карты растительности Белорусской ССР», явившейся основой для подготовки монографий «Растительный покров Белоруссии» с картой растительности масштаба 1 : 1 000 000 (коллектив авторов, 1969) и «Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование» (с «Картой растительности Белорусской ССР» масштаба 1 : 600 000) (И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, В.С. Адерихо, 1979).

Постановлением Центрального Комитета Коммунистической партии Белоруссии и Совета Министров Белорусской ССР от 25 декабря 1972 года за цикл работ, опубликованных в 1969 – 1971 годы, наряду с другими научными сотрудниками лаборатории геоботаники ему присуждена Государственная премия БССР в области науки.

Вся научная деятельность В.С. Адерихо тесно связана с изучением формационно-типологической структуры широколиственных лесов. Им выявлены особенности географического размещения, фитоценотического строения, закономерностей формирования и роста ясеневых, кленовых, липовых и дубовых фитоценозов, разработаны их эдафо-фитоценотические

классификации. По материалам этих исследований опубликована монография «Липняки Белоруссии: типы, ассоциации, лесохозяйственное значение» (И.Д. Юркевич, В.С. Адерихо, В.Л. Дольский, 1988), в которой описываются эколого-биологические особенности и ареал липы мелколистной, распространение и таксационная характеристика липняков, их сезонное развитие и плодоношение. Приведена эдафо-фитоценотическая характеристика типов и ассоциаций липовых лесов, определена продуктивность, рассматриваются сукцессионные процессы в липняках.

В.С. Адерихо много внимания уделял текущим научным проблемам, не связанным с любимым направлением - изучением широколиственных лесов. В соответствии с «Основными направлениями развития народного хозяйства СССР на 1976-1980 гг.» большая часть мелиоративных работ по Беларуси переносилась с юга в северные районы, поэтому по заданию основного заказчика - Белгипроводхоза Министерства мелиорации и водного хозяйства БССР особое внимание было уделено созданию детальной региональной крупномасштабной «Геоботанической карты болот Витебской области» (М 1: 100000). Указанная карта с пояснительной запиской послужили исходной основой для проектирования мелиоративных мероприятий и составной частью генеральной схемы комплексного использования и охраны водных, земельных и растительных ресурсов севера Белоруссии в перспективе до 2000 года.

На основании правительственного задания в конце 70-х годов прошлого столетия составлялась крупномасштабная карта естественной растительности бассейнов рек Западной Двины и Сожа на территории Белоруссии и соседних республик (М 1: 300 000). Материалы вошли в «Схему комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна реки Западной Двины».

В конце 70-х годов В.С. Адерихо являлся ответственным исполнителем подтемы «Лесотипологическая характеристика прибрежных лесных фитоценозов озера Нарочь и режим по его охране», выполнявшейся по постановлению Совета Министров БССР «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных ресурсов озера Нарочь» (№ 321 от 13.10. 1977 г.). Материалы исследований по рассматриваемой теме и карта растительности (М 1: 20 000), переданные Белорусскому научно-исследовательскому проектному институту градостроительства Госстроя БССР, стали частью генеральной «Схемы комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна озера Нарочь».

Активно развивая фундаментальные геоботанические исследования, Владимир Степанович уделял большое внимание внедрению их результатов в производство. Его важнейшие научные разработки включены в справочную литературу, предназначенную для лесоустроителей, работников лесного хозяйства, преподавателей и студентов лесохозяйственных и биологических факультетов высших и среднетехнических заведений.

В.С. Адерихо опубликовано свыше 120 научных работ, среди них 4 монографии и 10 карт растительного покрова регионального и

республиканского уровня. Основные научные разработки Владимира Степановича демонстрировались на ВДНХ СССР.

Много времени В.С. Адерихо уделял общественной работе. Он возглавлял профсоюзный комитет Института, работал на общественных началах ученым секретарем и вице-президентом Белорусского ботанического общества. За активную научно-исследовательскую и общественную работу В.С. Адерихо неоднократно награждался Почетными грамотами и грамотами Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, Белорусского лесоустроительного предприятия «Белгослес», Президиума НАН Беларуси, Республиканского комитета профсоюза работников НАН Беларуси, Белорусского ботанического общества.

Прошло более 6 лет, как нет с нами Владимира Степановича Адерихо, человека-организатора, неподкупного товарища, эрудита, замечательного ученого-лесоведа, доброжелательного и трудолюбивого человека, который всю свою жизнь посвятил науке, семье, друзьям. Не проходит ни одного дня, чтобы кто-то из сотрудников лаборатории геоботаники и картографии растительности не вспомнил хорошим словом Владимира Степановича Адерихо. Он всегда с нами, он в нашей памяти.

А.В.Пугачевский, А.В. Пучило, М.В. Кудин, С.Ю. Шустова

ВАЛЕНТИН МАТВЕЕВИЧ ИВАНЧЕНКО (1937-1998)
к 75-летию со дня рождения



7 мая 2012 г. исполнилось 75 лет со дня рождения Валентина Матвеевича Иванченко известного ученого, доктора биологических наук, профессора, заведующего лабораторией фотосинтеза Института экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси. Он рано ушел из жизни, но оставил значимый след в науке и в жизни людей. Автор более 150 научных работ, в числе которых 2 монографии и 5 изобретений; 6 подготовленных им кандидатов наук. Сухие цифры статистики. Что за этим стоит? Жизнь, отданная науке. И это не громкие слова, а констатация факта. За ними – нетривиальный подход к решению научных проблем и системное понимание законов функционирования растительного организма; широта и глубина научных интересов, которые отнюдь не ограничивались только областью фотосинтеза, который он считал ключевым в существовании биосферы.

Валентин Матвеевич родился 7 мая 1937 г. в деревне Александрия Шкловского района Могилевской области в семье крестьян. В 1951 г. окончил Александрийскую школу, поступил в Полоцкий лесной техникум. Затем стал студентом Белорусского технологического института им. С.М. Кирова.

После окончания Белорусского технологического института им. С. М. Кирова Валентин Матвеевич начал трудовой путь в Минской экспедиции Белорусского аэрофотолесоустроительного треста, который продолжил в Институте экспериментальной ботаники НАН Беларуси (тогда Институт биологии), где он прошел путь от лаборанта до заведующего лабораторией.

Его внимание привлекла сложная и многоплановая проблема – фотосинтез, которой активно занимались лаборатории многих стран мира. Валентин Матвеевич начал исследование фотосинтетического аппарата тогда, когда в Белорусской академии наук была сформирована под руководством академика Т.Н.Годнева школа фотосинтетиков, получившая международное признание. Один из представителей ее – член-корреспондент АН БССР Михаил Николаевич Гончарик – организовал в 60-е годы лабораторию фотосинтеза. Именно к нему в аспирантуру поступил Валентин Матвеевич и под его руководством защитил в 1966 г. кандидатскую диссертацию «Фотосинтез картофеля в условиях избытка хлоридов». В 1978 г. им защищена докторская диссертация «Фотосинтез и структурное состояние сформированных хлоропластов».

Уже в своих первых исследованиях по структурно-функциональной активности хлоропластов в условиях избыточного содержания ионов хлора Валентин Матвеевич обнаружил способность к неординарному осмыслению собственных данных, к более глубокому проникновению в их суть. В результате он обосновал идею о неспецифичном реагировании растения на данный неблагоприятный фактор. Она не укладывалась в общепринятые по тем временам представления и потому была встречена научной общественностью с недоверием. Лишь когда стало известно, что основным элементом клетки, реагирующим на любой стресс-фактор, является мембрана, которая, вследствие универсальности молекулярного строения, отвечает на внешнее воздействие идентичным (неспецифическим) образом, взгляды Валентина Матвеевича получили научное подтверждение.

Вместе с тем возникшая дискуссия заставила Валентина Матвеевича задуматься над вопросом: что представляет собой структура сформированного хлоропласта, который внешне выглядит стабильным, устойчивым образованием. Проведя глубокие исследования в области изучения физико-химических механизмов, определяющих динамичность структуры хлоропластов под влиянием разнообразных факторов внешней среды, осмыслив принципы, обеспечивающие взаиморегуляцию структуры и функции пластиды на уровне мембраны, Валентин Матвеевич обосновал новое положение, в соответствии с которым сформированный хлоропласт представляет собой динамическую систему, функционирующую сопряженно с непрерывным изменением (динамикой) ее объема, пространственной структуры мембран и других морфологических параметров. Рассуждения Валентина Матвеевича основывались на том, что стабильность хлоропласта обусловлена высоким уровнем движения входящих в его архитектонику компонентов. Только движение, только мгновенное реагирование на изменение ситуации обеспечивает хлоропласту устойчивое состояние.

Из этого положения следовало другое, не менее важное для теории фотосинтеза положение о том, что изменение характера связей между структурой и функцией хлоропласта зависит от усложнения его системной организации. Связь, возникающая на уровне макромолекул или мембран, переходит на уровне сформировавшейся органеллы во взаиморегуляцию, т.е. в совершенно иной статус отношений, основу которых составляет принцип обратных отрицательных связей. Благодаря этому обеспечивается тонкая самонастройка протекающих в хлоропласте процессов, позволяющих ему сохранять гомеостаз и поддерживать оптимальный внутренний режим в условиях постоянно меняющейся температуры, влажности, минерального питания и т. д.

Значение концептуальных положений, выдвинутых Валентином Матвеевичем, огромно. В них впервые охарактеризована биологическая сущность феномена субклеточного регулирования фотосинтетического процесса. В последние годы Валентин Матвеевич, продолжая исследования роли структурно-функционального единства хлоропластов и митохондрий, сосредоточил внимание на проблеме внутренней интеграции энергообмена в

растительной клетке. Им впервые показано, что взаимосвязи, возникающие между этими органеллами, влияют на их энерготрансформирующие функции, а их интеграция осуществляется посредством эффекторов белковой природы. Иными словами, внутриклеточные связи хлоропластов приобретают новый статус по мере включения их во взаимодействие с другими органеллами клетки, т. е. по мере выхода на более высокий уровень их организации. К сожалению, смерть Валентина Матвеевича прервала его участие в дальнейшем развитии исследований энергетического аспекта проблемы фотосинтеза.

Фундаментальность проведенных Валентином Матвеевичем исследований позволила наметить пути их реализации в прикладной науке. Раскрытие природы экологической пластичности растений позволяет оценить устойчивость конкретного сорта к стрессу, что является основополагающим при его районировании. В результате изучения зависимости интенсивности фотосинтеза от степени оводненности ассимиляционной ткани разработана новая технология импульсного орошения растений, суть которой заключается в подаче влаги к испаряющим ее листьям, а не к водопоглощающим корням, что способствует непрерывному поддержанию ассимилирующих тканей в благоприятных условиях их оводненности, а также температуры и влажности воздуха.

Установление донорно-акцепторных связей в растениях яровой пшеницы позволило получить в течение трех лет большой статистический ряд посевов с широким варьированием величины акцептора (числа зерен в колосе) и сформулировать теоретически возможный урожай (150 ц/га).

И наконец, не меньший интерес проявлял Валентин Матвеевич к проблеме оптимизации почвенных условий с помощью мелиорантов. Он участвовал в создании нового удобрения из солевых шламов Солигорского комбината.

Валентин Матвеевич всю свою жизнь работал плодотворно, с энтузиазмом, имел собственное мнение по многим волнующим его научным проблемам. Его научный авторитет придавал возглавляемому им коллективу высокий удельный вес в научном потенциале Института экспериментальной ботаники. Он умел не только мыслить философски, но и убежденно отстаивать свои взгляды. Валентин Матвеевич был фотосинтетиком высокого класса, профессионалом, который сумел точно определить и реализовать свои исследовательские задачи в общие концепции и тем самым развить и обогатить их. Коллеги запомнили Валентина Матвеевича Иванченко принципиальным и ироничным, непримиримым к несправедливости.

Валентин Матвеевич был поэтом, писал прекрасные стихи. Такие личности, как Валентин Матвеевич Иванченко, не могут быть безразличными и к судьбе своего Отечества. Его волновала свобода и независимость родной Беларуси, отношение к белорусскому языку, духовные традиции народа, белорусской культуры. Не случайно широкую известность приобрели его оригинальные общественные выступления и публикации об

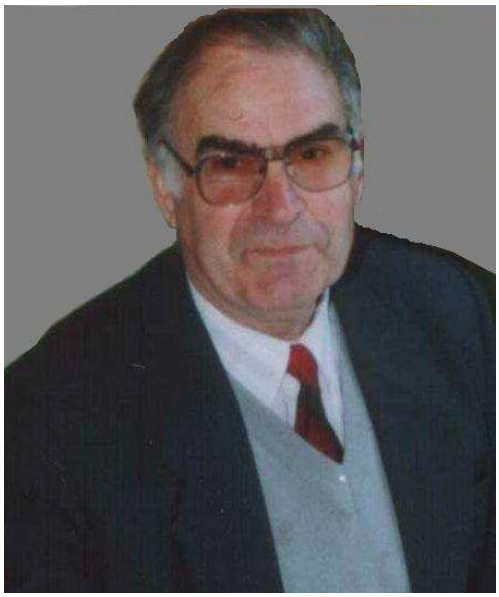
исторической обусловленности возникновения в XX веке суверенных национальных государств.

Идеи Валентина Матвеевича не только обогатили фотосинтетическую науку новым содержанием, они, будучи креативными по сути, позволили определить путь ее дальнейшего развития. В этом продолжается дело Валентина Матвеевича Иванченко, его научное сотрудничество с теми, кто будет заниматься исследованиями в области фотосинтеза в будущем.

В.И.Парфенов, В.Г. Реуцкий, Л.В. Обуховская, Н.А.Копылова

Памяти ученых

АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ ЗАБОЛОТНЫЙ
(1937 – 2011)



8 июня 2011 года белорусская биологическая наука понесла тяжелую утрату - на 75-м году жизни скончался известный белорусский ученый, крупный специалист в области физиологии и биохимии растений, главный научный сотрудник Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, доктор биологических наук Александр Иванович Заболотный.

Уроженец станицы Константиновская Ростовской области России (1937), Александр Иванович Заболотный всю свою творческую жизнь ученого посвятил развитию белорусской биологической науки. После окончания с отличием в 1959 году Белорусской сельскохозяйственной академии почти полвека научной и общественной деятельности Александра Ивановича было связано со старейшим научным биологическим учреждением страны – Институтом экспериментальной ботаники им.В.Ф.Купревича НАН Беларуси. Здесь он успешно после окончания аспирантуры защитил кандидатскую диссертацию «Влияние бора и молибдена на содержание и состав азотистых веществ в кормовом люпине» (1970) и сформировался как признанный в республике и за ее пределами специалист в области физиологии репродуктивного развития и азотного обмена бобовых растений.

Исследованиями А.И.Заболотного внесен значительный вклад в изучение таких важных проблем частной физиологии растений как физико-химические свойства функциональных и запасных белков зернобобовых культур, алкалоиды люпина и изменение их состава и содержания в процессе роста и развития растений, влияние условий выращивания на качество семян люпина, роль ферментов в аминокислотном обмене репродуктивных органов бобовых растений. Развивая фундаментальные знания в области обмена азотистых соединений, Александр Иванович осваивал и разрабатывал новые подходы и методические приемы физиолого-биохимических исследований, поддерживал постоянный контакт с передовыми отечественными и зарубежными физиологическими школами. Так, в сотрудничестве с российскими учеными им были разработаны оптимальные параметры обработки бобовых культур молибденом, приводящей к улучшению азотного

обмена и повышению семенной продуктивности растений, что позволило широко использовать этот прием в технологии выращивания люпина в Беларуси. А.И.Заболотному одному из первых удалось доказать биодеградативную, а не биосинтетическую, как было принято считать, функцию фермента глутаматдегидрогеназы, разработать новый метод количественного определения легумина и вицилина – основных компонентов запасных белков семян люпина. В продолжение работы, углубляя исследования в области азотного обмена бобовых растений, основное внимание Александр Иванович концентрирует на изучении реакции важнейших функциональных систем бобовых – азотфиксирующей способности симбиотического аппарата и процесса плодообразования – на воздействие экзогенных факторов среды, включая влияние ионизирующего облучения и токсичных тяжелых металлов. Закономерным итогом этапа этих исследований явились написание и успешная защита докторской диссертации «Азотный обмен в растениях люпина в репродуктивный период онтогенеза: в норме и при экзогенном воздействии» (2004).

А.И.Заболотный – участник ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. В 1987 году Александр Иванович активно подключился к исследованиям, связанным с радиоэкологической ситуацией после аварии на ЧАЭС. Им первым в республике было начато физиологическое изучение растений на землях, загрязненных аварийными радиоактивными эмиссиями. Развертывание в чернобыльской зоне сети полевых и вегетационных опытов позволило А.И.Заболотному выявить физиолого-биохимические изменения в растительном организме под влиянием комплексного хронического облучения, исследовать физиологические основы адаптации сельскохозяйственных культур при выращивании на загрязненной территории и разработать ряд способов экзогенной регуляции, снижающих накопление радионуклидов в растениях, и тем самым минимизирующих последствия катастрофы. В последние годы (2005-2010) под научным руководством Александра Ивановича проводились исследования физиолого-биохимических механизмов воздействия тяжелых металлов на метаболизм и продукционные процессы у бобовых культур. Полученные А.И.Заболотным с сотрудниками данные по видовой устойчивости процесса симбиотической азотфиксации бобовых растений к фактору техногенного загрязнения почвы носят приоритетный для республики характер и получили высокую международную оценку.

А.И.Заболотный – автор более 150 научных публикаций и 2-х коллективных монографий: «Физиология плодообразования люцерны» (1989) и «Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси в связи с аварией на Чернобыльской АЭС» (1995). В ряду научных публикаций последнего десятилетия, которыми подведены некоторые итоги выполненных под руководством или с участием Александра Ивановича физиолого-биохимических и радиоэкологических исследований, следует выделить такие работы обзорного и аналитического характера как «Роль трофического и гормонального факторов в экзогенной регуляции

формирования репродуктивных органов у люпина желтого (*Lupinus luteus* L.)» (2003), «Азотфиксирующая активность бобовых растений в стрессовых условиях техногенно загрязненных почв» (2007), «Особенности аккумуляции тяжелых металлов плодами бобовых растений» (2010).

Высокая научная эрудиция и принципиальность в анализе научных результатов, требовательность корректности методического исполнения экспериментов и обоснованности выводов, искренние заинтересованность и участие в развитии и реализации физиолого-биохимического направления в деятельности Института снискали Александру Ивановичу заслуженный авторитет как члену Ученого Совета и Аттестационной комиссии Института. Многие аспиранты, молодые сотрудники - соискатели ученых степеней, авторы научных публикаций, чьи работы оппонировал или рецензировал А.И.Заболотный, признательны ему за проявленные помощь, доброжелательность при рассмотрении научных материалов и вместе с тем принципиальные их анализ и критику, что позволило в окончательных вариантах поднять на более высокий научный уровень и успешно завершить диссертационные работы и монографии. Сам Александр Иванович до последнего времени постоянно пополнял свой научный багаж сведениями о новых достижениях и тенденциях развития физиологии и биохимии растений, в напряженном графике плановой экспериментальной работы выкраивал время для внимательного изучения отечественных и зарубежных научных журналов, обмена научной информацией с учеными ведущих физиологических центров. К сожалению, его скоропостижная кончина оставила незавершенным один из, пожалуй, главных замыслов Александра Ивановича - написания монографической работы по проблемам плодообразования у бобовых культур, обобщающей материалы его собственных многолетних исследований на основе их анализа с позиций последних достижений в области генетики растений, эмбриогенеза, биотехнологий, экологии.

Всесторонне талантливая творческая натура Александра Ивановича проявлялась не только в науке, но и во многих областях культуры. Музыкально одаренный от природы, но не получивший в обстоятельствах послевоенной жизни в провинции, где прошли его детские и юношеские годы, музыкального образования, о котором мечтал, Александр Иванович на всю жизнь сохранил в себе любовь к оперной музыке и хоровому пению. С особым вдохновением более десяти лет принимал активное участие в деятельности широко известного в республике хорового коллектива Академии наук Беларуси, внимательно следил и старался не пропускать премьер в оперном театре, выступлений известных певцов, музыкантов и особенно хоровых коллективов. Знавших его близко коллег и друзей поражали удивительная память и глубина знания истории европейских цивилизаций, художественной литературы, поэзии, свободное цитирование стихов Пушкина и сонетов Шекспира.

Такое же творческое начало, желание не формального, а приносящего реальную пользу делу и людям выполнения своих обязанностей привносил

Александр Иванович и в общественную работу, в которой активно участвовал - избирался председателем местного комитета и членом Объединенного комитета профсоюза АН БССР, много внимания уделял работе шефской комиссии и общества «Знание». За плодотворную научную и общественную деятельность он награжден Грамотой Верховного Совета БССР, Почетной Грамотой Белорусского республиканского совета профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений, Почетными грамотами и благодарностями Института.

Об Александре Ивановиче Заболотном в полной мере можно сказать, что он жил жизнью и был искренним патриотом родного Института, поэтому его кончина была воспринята всем коллективом как невосполнимая потеря. Светлая память о нем – талантливом ученом-физиологе и биохимике растений, замечательном красивом Человеке – навсегда останется в сердцах его друзей и коллег.

В.И.Парфенов, Н. А. Ламан, А.В.Пугачевский, Б.И. Якушев,
В. И. Домаш, Т. А. Будкевич, Ж. М. Анисова

СТАНИСЛАВ ГЕННАДЬЕВИЧ ГАЛАКТИОНОВ
(1937- 2011)



Станислав Геннадьевич Галактионов закончил Белорусский лесотехнический институт в 1959 году. Затем он поступил в аспирантуру Института экспериментальной ботаники АН БССР под руководством М. Н. Гончарика и, в двадцать семь лет, стал кандидатом биологических наук. Его диссертация была посвящена влиянию ионов хлора, содержащегося в калийных удобрениях, на урожайность картофеля – типичная работа ботаника-полевода.

Но молодой кандидат наук уже тогда, полвека назад, понимал, что будущее биологии – в исследовании биохимических процессов на молекулярном уровне. Поэтому С.Г. прослушал внушительную серию курсов на физфаке БГУ и добавил к своей общебиологической эрудиции взгляд на биологические процессы с точки зрения физики, а также знание математических методов. Надо сказать, что вообще старался учиться чему-то новому всю жизнь – свойство, которое, в теории, должно быть присуще всякому настоящему ученому, но на практике встречается редко.

После своего перехода в Институт тепло- и массообмена АН БССР, в лабораторию Т.Л.Перельмана, С.Г. придумал новый математический алгоритм построения координат любого атома по координатам атомов, предшествующих ему в молекулярной цепочке. Этот метод позволял ускорить процедуру вычисления координат атомов и давал надежду на определение трехмерной пространственной структуры биологических молекул, в особенности белков, расчетным путем.

С.Г. четко осознавал, что выяснение пространственной структуры белков – центральная задача всей молекулярной биологии, поскольку белок – линейная молекулярная цепочка, составленная из сотен мономеров-аминокислот – проявляет свои функциональные свойства только, когда эта цепочка свернута в определенную трехмерную структуру, называемую также конформацией. Пользуясь компьютером, можно – в принципе - смоделировать возможные конформации данного белка, рассчитать энергию межатомных взаимодействий и указать на наиболее устойчивые структуры. Такой подход, в отличие от чисто экспериментального, мог бы не только определить функционально важную пространственную структуру белка, но и объяснить, каким образом она отбирается среди других возможных структур, то есть – как белок сворачивается именно в эту структуру.

Эта проблема и стала для С.Г. главной. Он начал собирать вокруг себя группу молодых энтузиастов – физиков и математиков, и уже в конце 60-х годов ими были получены первые результаты – рассчитаны возможные структуры аминокислот, элементарных звеньев белка. Такие же результаты были получены примерно в то же время и за рубежом. Мощность тогдашних компьютеров (группа С. Г. Галактионова начинала на ЭВМ «Минск-22») была на уровне устройств, имеющихся в современных наручных часах; поэтому любые приемы, сокращающие объем вычислений без ущерба для конечного результата, были чрезвычайно важны. Одним из таких приемов, введенных С.Г., было предположение о том, что более всего на возможную структуру белка влияют взаимодействия аминокислот, расположенных в цепочке вблизи друг друга – соседних или через одного-двух соседей.

К середине 70-х годов группа С.Г. настолько продвинулась вперед, что смогла рассчитать возможные пространственные структуры брадикинина – девятичленной цепочки аминокислот, принадлежащей к огромному классу мини-белков – пептидов, - имеющих самостоятельное значение как регуляторов биохимических реакций. В то время детальный расчет пептида, состоящего из девяти аминокислот, был мировым рекордом – никто ранее не моделировал молекулы такой величины с такой полнотой. Самое же главное – независимое экспериментальное исследование брадикинина, проведенное в лаборатории В. Иванова (Институт биоорганической химии АН СССР) полностью подтвердило расчетные структуры. Эти работы впервые сформулировали стандартное теперь представление о том, что молекулы линейных пептидов способны сами по себе сворачиваться в структуры, близкие к циклическим.

Тогда же С.Г. продолжал исследования влияния ионов на растения, но уже на новом – клеточном уровне. Совместно с В. Юриным – тоже выпускником лесотехнического – он разработал теорию, описывающую пассивное прохождение ионов через мембраны растительных клеток. С.Г. занимался этим самостоятельно, без привлечения сотрудников своей «конформационной» группы, но весьма плодотворно: он был соавтором двух научных монографий и трех научно-популярных книг по этой тематике.

С.Г. стал доктором биологических наук по специальности биофизика в тридцать шесть лет и утвердился в качестве одного из основателей новой научной дисциплины - молекулярного моделирования. Несмотря на то, что он был провинциалом, ботаником-самоучкой, не принадлежавшим ни к одной из столичных научных школ, ведущие ученые СССР - академик Ю. Овчинников, его заместители В. Иванов и В. Быстров, профессора О. Птицын и А. Китайгородский – знали и высоко ценили его исследования. За рубежом, в силу известных причин – практический запрет, существовавший в те годы на иностранные публикации – работы С.Г. были неизвестны. Однако, когда, уже в середине восьмидесятых, о них узнал классик молекулярного моделирования, член Национальной академии США профессор Г. Шерага, он был поражен полученными С.Г. результатами и сожалел, что не был знаком с ними ранее.

Оценили работы С.Г. и в Институте органического синтеза АН ЛатвССР, где развертывались исследования по направленному поиску лекарственных препаратов на основе пептидов - С.Г. вместе с его сотрудниками пригласили перебраться в Ригу. Там С.Г. создал новую группу, которая, после его возвращения в Минск через несколько лет, успешно продолжала научную деятельность вплоть до распада СССР. В Минске С.Г. возглавил лабораторию во ВНИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов. В научном плане он перешел от пептидов к проблемам сворачивания больших белков и разработал оригинальный подход к предсказанию их пространственных структур на основе так называемых матриц контактов аминокислот в белке. С.Г. развивал это направление и далее, после своего переезда в начале 90-х в США, где десять лет проработал в Центре молекулярного дизайна Вашингтонского университета в Сент-Луисе. Подход, к сожалению, остался незавершенным, но некоторые результаты все же были опубликованы. Так, теоретическое предсказание укладки регулярных фрагментов специфического белка, сделанное С.Г. в 1998 году в журнале «Protein and Peptide Letters», было подтверждено экспериментальной работой 2007 года в «Nature/Immunology», в которой, к стыду авторов, ссылки на оригинальную публикацию С.Г. не было.

Тяжелый инсульт в 2001 году прервал его научную деятельность. Ее итогами стали монографии и научно-популярные книги, изданные в Минске, Риге и Москве и переведенные на японский, болгарский и латышский языки (последнюю научно-популярную книгу С.Г. написал по-белорусски), десятки статей, опубликованных в ведущих научных журналах и воспитанные им ученики – доктора и кандидаты наук. Не будучи формально даже заведующим лабораторией в академическом институте, С.Г. создал научную школу, которая продолжает жить и активно работать по всему миру - в Минске и Москве, Риге и Гданьске, в Сент-Луисе (Миссури), Омахе (Небраска), Сан Диего (Калифорния), Солт Лейк Сити (Юта) и Лоуренсе (Канзас).

Станислав Генадьевич Галактионов скончался 8 апреля 2011 года в городе Мобиль (Алабама) на 75 году жизни после операции пятикратного коронарного шунтирования. Он остался в памяти его друзей и учеников как самый талантливый и разносторонний человек, которого им посчастливилось встретить в своей жизни.

Г. В. Никифорович,
канд. физ.-мат наук, докт.биол. наук,
г. Сент-Луис, США

СТАНИСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ МЕЛЬНИКОВ
(1934 - 2012)



22 февраля 2012 года после тяжелой болезни ушел из жизни известный ученый в области альгологии кандидат биологических наук, научный сотрудник ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси» Станислав Сергеевич Мельников.

С. С. Мельников родился 3 февраля 1934 года в г. Харькове в семье военнослужащего. Поступил в среднюю школу в г. Рязани, а завершил среднее образование в СШ № 21 г. Минска в 1952 году. После окончания в 1957 году биолого-почвенного факультета Белорусского государственного университета им. В. И. Ленина, где получает специальность «биолог-зоолог», был направлен на работу в 23-й Санитарно-эпидемиологический отряд Белорусского Военного Округа, в котором два года проработал в должности зоолога отдела особо-опасных инфекций. В 1959 году он переходит на работу в Академию наук на должность младшего научного сотрудника Комиссии по охране природы, где принимал участие в подготовке создания Госкомитета Совета Министров БССР по охране природы и проекта Закона об охране природы. Вся дальнейшая трудовая деятельность Станислава Сергеевича связана с Академией наук Беларуси. В 1961 году поступил в аспирантуру Лаборатории биофизики и изотопов АН БССР с отрывом от производства и был направлен в целевую аспирантуру Института биохимии им. А.Н. Баха АН СССР. Кандидатскую диссертацию «Исследование свойств фотосинтетического пигмента водорослей – хлорофилла *c* (хлорофуцина)» он выполнил под руководством профессора этого института Вячеслава Борисовича Евстигнеева. О годах, проведенных в лаборатории В. Б. Евстигнеева, о ее сотрудниках Станислав Сергеевич вспоминал часто с большим уважением и любовью. Защита диссертации состоялась 26 октября 1966 года на заседании Объединенного Ученого Совета Института экспериментальной ботаники АН БССР. До последних дней жизнь Станислава Сергеевича была связана с Лабораторией биофизики и изотопов АН БССР, ставшей затем созданным членом-корреспондентом АН СССР Александром Аркадьевичем Шлыком Институтом фотобиологии АН БССР, а впоследствии (с 2004 г.) - Институтом биофизики и клеточной инженерии

НАН Беларуси. Долгие годы Станислав Сергеевич был «правой рукой» директора Института фотобиологии А. А. Шлыка. Когда в институте был организован отдел научно-технической информации С. С. Мельников возглавлял его с 1973 по 1980 гг. В этот период он активно занимался научно-организационной деятельностью, являясь ученым секретарем Рабочей группы по координации участия советских ученых в работах по проблеме «Фотосинтез» по планам СЭВ, ученым секретарем Объединенного совета по присуждению ученых степеней Института экспериментальной ботаники АН БССР, членом Научного совета по выставкам, членом Библиотечного совета и Научного совета по фотосинтезу и фотобиологии растений, членом Терминологической комиссии АН БССР, членом профсоюзного комитета АН БССР, лектором всесоюзного общества «Знание».

Как ученый, Станислав Сергеевич являлся одним из немногих в Республике Беларусь высококвалифицированных специалистов в области физиологии, биохимии и биотехнологии водорослей. Он владел современными методами культивирования и исследования водорослей, обладал широкими знаниями научной литературы по исследуемой проблеме, которую читал на английском и польском языках. Выступая на различных научных форумах, он неустанно подчеркивал, что водоросли являются первичными продуцентами органического вещества в водах Мирового океана, что годовая продукция только морских водорослей превосходит продукцию всей наземной растительности, включая сельскохозяйственные угодья, и учитывая их полезные свойства, их не только можно, но и необходимо использовать как источник полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, в качестве профилактических и лечебных средств в медицине и ветеринарии.

На протяжении многих лет С. С. Мельников руководил тематической научной группой «Биохимия и биотехнология микроорганизмов», работающей в составе Лаборатории биофизики и биохимии растительной клетки (зав. лабораторией – д.б.н. Н.В. Шалыго) Института биофизики и клеточной инженерии. Группа работала в рамках таких направлений научных исследований как биохимия и физиология водорослей; разработка мало затратных технологий получения биомассы водорослей; фотобиологический способ получения водорода; создание альгологического музея и электронного каталога паспортных и описательных данных хозяйственно полезных водорослей. Научный коллектив под руководством Станислава Сергеевича работал весьма плодотворно. Среди важных результатов следует отметить такие как обнаружение выделения водорослями в культуральную среду физиологически активных веществ цитокининовой природы и установление стимулирующего воздействия этих соединений на всхожесть, энергию прорастания семян сельскохозяйственных растений, их урожайность, на содержание белка, каротина и хлорофилла в них, а также на укоренение черенков при вегетативном размножении декоративных растений. Важные результаты были получены при исследовании влияния

катионов тяжелых металлов на отдельные этапы биосинтеза хлорофилла в водорослях.

В 1991 году была опубликована книга «Хлорелла. Физиологически активные вещества и их использование» (С. С. Мельников, Е. Е. Мананкина), в которой авторы, кроме представленных собственных результатов изучения и практического использования в сельском хозяйстве хлореллы и ее экзометаболитов (в основном цитокининовой природы), говорят о перспективности применения водорослей для получения большого числа физиологически активных веществ (в том числе фитогормонов и витаминов).

В продолжение работ этого направления был проведен цикл исследований по физиологии сине-зеленой водоросли спирулины. Разработана мало затратная эффективная технология производства биомассы этой водоросли. Установлена возможность выращивания биотехнологических штаммов спирулины и дюналиеллы на средах, содержащих глинисто-солевые отходы производства солигорского ПО «Беларуськалий». На основании полученных результатов в 2005 году С. С. Мельников опубликовал справочное пособие «Спирулина», в котором приведены данные о биотехнологическом штамме сине-зеленой водоросли (цианобактерии) *Spirulina platensis*, способах культивирования его в закрытых и открытых установках, питательной среде для выращивания, о химическом составе биомассы и применении ее в лечебных и профилактических целях для человека и в рационах питания для сельскохозяйственных животных.

Большая работа проведена под руководством С. С. Мельникова и при его непосредственном участии по созданию и поддерживанию на жидких и твердых питательных средах альгологической коллекции, насчитывающей более 50 штаммов зеленых, сине-зеленых, красных, эвгленовых, желто-зеленых, золотистых и харовых водорослей.

Коллекция водорослей, находящаяся в альгологическом музее Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, постоянно используется в научных, практических и образовательных целях представителями научных и высших учебных заведений Беларуси.

В 2011 году вышел из печати «Каталог генетического фонда хозяйственно-полезных видов водорослей», составленный С. С. Мельниковым совместно с Е. Е. Мананкиной, Е. А. Будаковой и Н. В. Шалыго. Каталог включает фото и паспортные данные 50 штаммов водорослей, выделенных из природных источников, а также полученных из коллекций, созданных в ближнем и дальнем зарубежьи. Судя по отзывам, поступившим в институт, этот каталог уже широко используется специалистами-альгологами в качестве справочного руководства при выращивании определенных культур водорослей. По-видимому, немаловажным является то, что дополнительно к описанию водорослей в нем представлен и состав различных сред для их выращивания. Не менее полезными для специалистов оказались и методические указания «Сохранение и воспроизведение хозяйственно полезных видов водорослей в

альгологической коллекции», написанные тем же коллективом авторов (2010). С. С. Мельников является автором 110 научных работ, 8 авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Станислава Сергеевича отличала высокая эрудиция, принципиальность, требовательность, сочетавшиеся с отзывчивостью и доброжелательностью. Он внимательно относился к работам молодых научных сотрудников, к нему часто обращались молодые ученые не только из нашего, но и из других институтов биологического профиля за получением консультации или совета.

Для Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси уход из жизни С. С. Мельникова – большая потеря. Все, кто встречался или работал совместно с С. С. Мельниковым, сохранили о нем самые добрые воспоминания и глубокие чувства признательности. С теплотой вспоминают о нем и наши коллеги − сотрудники отдела мембранологии и фитохимии Института ботаники им. Холодного НАН Украины: «Знакомство и общение со Станиславом Сергеевичем вызывали симпатию и самые теплые чувства к нему, мы восхищались эрудицией, его разносторонними интересами, оригинальными суждениями, огромным опытом. Поэтому уход этого талантливого, глубокого человека, истинного профессионала, и вместе с тем, веселого и остроумного человека − огромная потеря и для нас».

Е.И.Слобожанина, *Е. Е. Мананкина*

Указатель новых названий таксонов
Index to new taxa names

Festuca scoparioides D. Dubovik sp. nova.

СОДЕРЖАНИЕ

Флора и систематика

Д.В. ДУБОВИК, А.Н. СКУРАТОВИЧ, Д.И. ТРЕТЬЯКОВ
НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯХ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ 3

В.Н. ЛЕБЕДЬКО
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВИДОВ РОДА *BATRACHIUM (DC.) S.F. GRAY*. (*RANUNCULACEAE ADANS.*) И ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ 20

Г.Ф. РЫКОВСКИЙ, М.С. ШАБЕТА
МАТЕРИАЛЫ К ХАРАКТЕРИСТИКЕ БРИОФЛОРЫ ПОДЗОНЫ ДУБОВО-ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ В ГРАНИЦАХ БЕЛАРУСИ 33

С.С. САВЧУК
ФЛОРА БРЕСТСКОГО ПОЛЕСЬЯ КАК МОДЕЛЬ ИНВАЗИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ 44

А.П. ЯЦЫНА
ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИШАЙНИКОВ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ 63

Флористические находки

П.Н. БЕЛЫЙ
О НОВЫХ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯХ РЕДКИХ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ 78

П.Н. БЕЛЫЙ, В.В. ГОЛУБКОВ
ДОПОЛНЕНИЕ К ЛИХЕНОФЛОРЕ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА 84

А.А. ВАХНИЙ, Д.И. ТРЕТЬЯКОВ, А.Т. ЖУКОВСКИЙ, Н.А. ВАХНИЙ
НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ 99

М.А. ДЖУС, С.А. ДМИТРИЕВА
***TARAXACUM BESSARABICUM* (HORNEM.) HAND.-MAZZ. (ASTERACEAE) – НОВЫЙ ВИД ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ 116**

Д.В. ДУБОВИК
О НЕКОТОРЫХ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДАХ РОДА *FESTUCA* L. (POACEAE (R. BR.) BARNH.) ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ 130

М.И. ЛОШЕНКОВ
ПАЛЕОЭТНОБОТАНИЧЕСКИЕ НАХОДКИ С ГОРОДИЩА ПРОСКУРНИ.....135

A.MATWIEJUK, V.V.GOLUBKOV
REVIEW AND REVISION LICHENS OF BELARUS: GENUS *RHIZOCARPON* RAM. EX DC. (RHIZOCARPACEAE, LICHENIZED ASCOMYCOTA).....147

Микология и фитопатология

С.И. КОРИНЯК
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ АНАМОРФНЫХ ГРИБОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ» 163

Фитоценология

Д.Г. ГРУММО
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ СФАГНОВЫХ БОЛОТ БЕЛАРУСИ 178

М.В.ЕРМОХИН, О.Е.ЕФИМОВА, А.П.РОГОВОЙ, Н.А.КОРОТКЕВИЧ
ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ И ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГИБЕЛИ НАСАЖДЕНИЙ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ 197

Д.Ю. ЖИЛИНСКИЙ, Д.Г. ГРУММО
ДИНАМИКА ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ БОЛОТА «МОРОЧНО») 216

Т.И. ЖИТЛУХИНА
ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ ДИАПАЗОНОВ ВИДОВ НА ЕВРОСИБИРСКОМ ЛАНДШАФТНОМ ГРАДИЕНТЕ ОТ СЕВЕРНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ ДО ВАЛДАЯ..... 233

М.Л. РОМАНОВА, Г.В. ЕРМОЛЕНКОВА, А.В. ПУЧИЛО, М.В. КУДИН, В.Л.ДОЛЬСКИЙ
НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА СОСНОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» 250

О.В. СОЗИНОВ, Г.Н. БУЗУК
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ (НА ПРИМЕРЕ *BETULA PENDULA* ROTH.) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 259

А.В.СУДНИК, Д.Г.ГРУММО, Д.В.ДУБОВИК, М. В. МАКСИМЕНКОВ
ПРИРОДООХРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ БОЛОТНОГО УГОДЬЯ «ЖАДА» (ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ).....269

С.С. ЦЯРЭШЧАНКА, Я.М. СЦЕПАНОВІЧ
СЕГЕТАЛЬНЫ КАМПАНЕНТ У ПАСЕВАХ РАПСУ (*BRASSICA NAPUS* L.) ВА ЎМОВАХ МІНСКАЙ ВОБЛАСЦІ 291

Экология и физиология растений

О.П.БУЛКО
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ С МОДИФИЦИРОВАННЫМИ КЛЕТКАМИ И ЯДРАМИ НА ПРИМЕРЕ ПРОРОСТКОВ РЖИ (SECALE CEREALE L.) В СИСТЕМЕ IN VITRO …….305

А.П.ВОЛЫНЕЦ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ РОСТОВОГО ПРОЦЕССА У РАСТЕНИЙ 311

О.В. ДОРОЩУК, Н.А. ЛАМАН, С.Л. СОБОЛЕВСКАЯ
СОЗДАНИЕ СТАНДАРТИЗИРОВАННЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СУБСТРАТОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦВЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР 318

Е.С.ЗУБЕЙ
ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВОДООБМЕН В СИСТЕМЕ АПОПЛАСТ-ПРОТОПЛАСТ КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ.....330

Е.Л. НЕДВЕДЬ, С.Н.ПОЛЯНСКАЯ, Л.А КОРЫТЬКО
ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННОЙ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА ИНФЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС У РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ, ВЫЗВАННЫЙ ВОЗБУДИТЕЛЕМ СЕТЧАТОЙ ПЯТНИСТОСТИ.....340

В.Г.РЕУЦКИЙ, Д.С.МОРОЗ
ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОСТРУКТУРЫ И ВОДООБМЕНА МЕЗОФИЛЛА ЛИСТА ТОМАТА (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.) ПРИ НЕРАВНОМЕРНОМ ПО СПЕКТРАЛЬНЫМ ЛИНИЯМ ОСВЕЩЕНИИ.....349

Ж.А.РУПАСОВА, А.П.ЯКОВЛЕВ, И.И.ЛИШТВАН, А.М.БУБНОВА, С.Ф.ЖДАНЕЦ
ВЛИЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАЗВИТИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ СФЕРЫ ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *VACCINIUM* НА ТОРФЯНЫХ ВЫРАБОТКАХ БЕЛАРУСИ.....359

Т.Г.ЯНЧЕВСКАЯ, Е.Н.ОЛЕШУК, А.Л.ОЛЬШАНИКОВА
ИСКУССТВЕННЫЕ КОРНЕОБИТАЕМЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ *IN VIVO* И *EX VITRO* В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА (ОБЗОР) 372

Рецензии

Д.В. ГЕЛЬТМАН, Н.Н. ЦВЕЛЕВ
ФЛОРА БЕЛАРУСИ. СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ. В 6 Т. Т. 1: *LYCOPODIOPHYTA, EQU1SETOPHYTA, POLYPODIOPHYTA, GINKGOPHYTA, PINOPHYTA, GNETOPHYTA* / ПОД ОБЩ. РЕД. В. И. ПАРФЕНОВА. МИНСК : БЕЛАРУС. НАВУКА, 2009. 199 С. 392

Научно-исторические хроника

Н.В.КОЗЛОВСКАЯ
XII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС, ЛЕНИНГРАД, 1-11 ИЮЛЯ 1975 ГОДА (ИЗ ДНЕВНИКА УЧАСТНИКА) 396

Юбиляры

БОРИС ИВАНОВИЧ ЯКУШЕВ
к 80-летию со дня рождения **410**

ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ РЕУЦКИЙ
к 75-летию со дня рождения **414**

ГЕННАДИЙ ФЕОДОСЬЕВИЧ РЫКОВСКИЙ
к 75-летию со дня рождения **416**

Памятные даты

ИВАН ДАНИЛОВИЧ ЮРКЕВИЧ (1902-2012)
к 110-летию со дня рождения **422**

ДМИТРИЙ СТЕПАНОВИЧ ГОЛОД (1932-2003)
к 80-летию со дня рождения **427**

ГЕРТРУДА АНАТОЛЬЕВНА КИМ (1930-1989)
к 80-летию со дня рождения **430**

ВЛАДИМИР СТЕПАНОВИЧ АДЕРИХО (1937-2006)
к 75-летию со дня рождения **433**

ВАЛЕНТИН МАТВЕЕВИЧ ИВАНЧЕНКО (1937-1998)
к 75-летию со дня рождения **437**

Памяти ученых

АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ ЗАБОЛОТНЫЙ
(1937 – 2011) **441**

СТАНИСЛАВ ГЕННАДЬЕВИЧ ГАЛАКТИОНОВ
(1937- 2011) **445**

СТАНИСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ МЕЛЬНИКОВ
(1934 - 2012) **448**

Указатель новых названий таксонов **452**

Научное издание

Б О Т А Н И К А

(И С С Л Е Д О В А Н И Я)

Выпуск 41

Редактор *В.Г. Гавриленко*

Подписано в печать 20.12.2012 Формат 60x84 1/16 Бумага офсетная
Гарнитура Roman Печать цифровая Усл.печ.л. 28,7 Уч.изд.л. 28,9
Тираж 250 экз. Заказ № 1561
ИООО «Право и экономика» Лицензия ЛИ № 02330/0494335 от 16.03.2009
220072 Минск Сурганова 1, корп. 2 Тел. 284 18 66, 8 029 684 18 66
E-mail: pravo-v@tut.by Отпечатано на издательской системе KONICA MINOLTA
в ИООО «Право и экономика»