

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

БОТАНИКА

(ИССЛЕДОВАНИЯ)

Выпуск 47

Минск
«Колорград»
2018

УДК 582

Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Выпуск 47 / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси – Минск: 2018. – 308 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
д. б. н., проф. Н. Г. Аверина
к. б. н. Д. Г. Груммо
д. б. н., проф. В. В. Карпук
к. б. н. Н. А. Копылова
д. б. н. В. Н. Прохоров
к. б. н. А. В. Пугачевский
д. б. н. Г. Ф. Рыковский
д. б. н. В. В. Сарнацкий

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 им. В. Ф. Купревича», 2018

© Оформление. ООО «Колорград», 2018

220072, г. Минск, ул. Академическая, 27,
Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси.
Факс +375 (17) 284-18-53, e-mail: nan-botany@yandex.by

Флора и систематика

УДК 582.32:575.8

Г. Ф. РЫКОВСКИЙ КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ КЛАССА MARCHANTIOPSIDA

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Изначально объектом нашего исследования в эволюционном аспекте является растительный организм как целостное структурно-функциональное образование. У мохообразных оно – уникально и представляет двуединую систему, объединяющую половое и бесполое поколения или фазы жизненного цикла. Эти растения в силу специфики своей организации могут сыграть ключевую роль в подходе к решению сложнейшей проблемы – происхождения высших растений.

Ранее нами была предложена концептуальная модель происхождения [1] и эволюции высших растений с акцентом на мохообразные. Однако из-за сложности проблемы требуется уточнение в некоторых аспектах, и в частности, относительно происхождения такой группы печеночников как представители класса Marchantiopsida.

Материалы (объекты) и методы исследования. Материалом исследования являются таксоны высокого ранга мохообразных в отношении их генезиса. В настоящее время широко проводятся исследования на молекулярно-генетическом уровне для решения вопросов в области систематики, родственных отношений различных таксонов. Однако при этом следует помнить, что только факторы, связанные с морфологической базой организма закономерно изменяются в ходе филогенезов [2]. Основной наш подход к изучению вопросов эволюции бриобионтов состоит соответственно в применении сравнительно-морфологического метода в экологическом аспекте, причем в качестве основного объекта используются логически содержательные аналогии, а не поиски гомологий. Это открывает широкие возможности для моделирования различных морфогенезов у неродственных организмов, особенно у мохообразных с их большой продолжительностью существования видов и обширностью у них ареалов.

Результаты и их обсуждение. Следуя раннему представлению ведущего американского бриолога Р. М. Шустера [3], нами принимается за исходную амфибийную форму архегоният гаметофит в виде радиально-симметричного, ортотропного образования, несущего на себе спорофит как новообразование. Такая форма позволила гаметофиту подняться над поверхностью водоемов в климатически мягких приокеанических условиях. С этим было связано формирование эндогидрической проводящей системы и других вневодных структур. По этому образу и подобию в надводных условиях мог сформироваться спорофит (иной генетико-морфологической модели у него ещё не было). В дальнейшем корректировка в воззрениях

Шустера [4] состояла в том, что изначально могли возникнуть у первичных архегоний как валиковидная, так и слоевищная жизненные формы. Эта корректировка кажется нам недостаточно обоснованной, поскольку «не ставит во главу угла» необходимость развития эндогидрической проводящей системы как жизненно важной структуры во вневодных условиях.

Как мы полагаем, преобразование вальковатого гаметофита в слоевищный – вторичное (производное) явление, возникшее уже в наземных условиях и не ранее. Нами здесь принимается во внимание своеобразная структура древних ископаемых, предположительно водорослевидных предков высших растений [5]. Спорофит первоначально имел форму просто вместилища спор, а затем удлинился, приобретая цилиндрическую форму. В нём спорогенная ткань дифференцировалась на материнские клетки спор и стерильные (питательные) клетки в смеси. Затем материнские клетки спор разместились под поверхностью спорофита, а стерильные образовали центральную стерильную колонку, которую шлемовидно покрывала спорогенная ткань. Такая структура способствовала более быстрому высвобождению зрелых спор. В частности, девонская ископаемая радиально симметричная водорослевидная бителярия (*Bitelaria*) как бы моделирует предка печеночников.

Особую сложность представляет вопрос происхождения печеночников класса Маршанциевых (*Marchantiopsida*) – исключительно слоевищных форм (в основном сложной морфологической структуры). Подход к возможному ответу на этот очень сложный вопрос нами ищется на уровне первичных архегоний (земноводные формы). Некоторый свет на данный процесс может продлить рассмотрение роли соотношения в ходе филогенеза печеночников отбора путем конкуренции и взаимоотношения печеночников с абиотической средой, т. е. К-отбор и г-отбор.

По нашей версии «колыбелью» юнгерманиевых печеночников явились условия тропического влажного и теплообеспеченного климата. При этом в растительных сообществах складываются напряженные конкурентные отношения за место в пространстве экосистем, которые тормозят прогрессивное развитие организмов, приводя к ранней специализации. Тропогенные формы при адаптивной радиации проникали в иные, менее благоприятные климатические зоны и горные пояса и, прежде всего, в субсредиземноморские, а затем древнесредиземноморские области. В последних ослабление напряженности конкурентных отношений сочеталось с усилением давления абиотических факторов и, в первую очередь, засушливого сезона в годовом погодном цикле. Как мы полагаем, предковые маршанциевые юнгерманиевые с простым слоевищем по структуре гаметофита в новых усложненных условиях претерпели адаптивную трансформацию. Она заключалась, в первую очередь, в надстройке в слоевище воздушных камер, образованию уплотненного эпидермиса с покрытием его восковой кутикулой. При этом произошла дифференциация внутренней структуры слоевища на ассимилирующую и запасающую ткани. Это было приурочено к более влагообеспеченным субстратам. Такая трансформация значительно увеличила вещественно-энергетическую мощность гаметофита и его размеры. Это позволило ему установить должную протекцию для сохранения

нормального развития спорофита и расселения зрелых спор, учитывая редуцированное состояние последнего как наследия тропогенной адаптации предковой формы из слоевищных юнгерманиевых.

Особое место по своей морфоструктуре среди маршанциевых занимает моноклея (*Monoclea*), находящаяся в этом отношении как бы на границе организации юнгерманиевых и маршанциевых печеночников (хотя и не в полной мере). Это растение по своей структуре несколько напоминает в частности представителя юнгерманиевых – *Pellia epiphylla*. У моноклеи, как и у последней, нет надстройки на простом слоевище из воздушных камер. Однако механизмы выноса коробочки из-под прикрытия выростом гаметофита и вскрытия зрелой коробочки у моноклеи иные. Судя по более развитому спорофиту у последней, она происходит не от типичной формы слоевищного юнгерманиевого, а от её предка, не испытывавшего такого сильно давления К-отбора, как спорофит у юнгерманиевых.

Вероятно, формирование структуры моноклеи происходило в субсредиземноморских условиях при достаточной влагообеспеченности субстрата. Не исключено, что у моноклеи, исходя из особенностей (прежде всего, спорофита) ее структуры, как бы более древнее происхождение, чем у тропогенных предшественников маршанциевых. Моноклея менее уклонилась от предка, чем у юнгерманиевых по строению спорофита, а по строению гаметофита слабее структурно трансформировалась относительно слоевищных юнгерманиевых, чем у типичных маршанциевых, но антеридии у моноклеи погружены в дисковидные образования, как у последних. В общем, данный печеночник выступает как модель переходной формы между классами *Jungermanniopsida* и *Marchantiopsida*. Это вероятное следствие адаптации тропогенной формы к обстановке древнесредиземноморского, но нерезко выраженного климата в отношении экстремальности.

Таким образом, нами на основе сравнительного эколого-морфологического анализа печеночников предпринята углубленная попытка разобраться в эволюционном аспекте в их систематической структуре высокого ранга. Для достижения конструктивности в этом весьма сложном вопросе нам понадобился тридцатилетний период теоретического поиска. Ранее нами при рассмотрении вопросов эволюции печеночников недостаточное внимание было уделено соотношению в их развитии таких важнейших факторов как К-отбор и г-отбор, из которых решающую роль играл то первый, то второй. По этим причинам печеночники – наиболее редуцированная группа, происходившая под интенсивным воздействием этих факторов. При этом структурно-функциональные изменения сочетались с процессами дегенерации вегетативных структур и не столько гаметофита, сколько зависящего от него спорофита вплоть до как бы возврата к первичному состоянию спорофита у первичных архегоний с глубокой редукцией вегетативных структур. В такой связи это – наиболее проблемная для изучения их генезиса группа. По данной причине для познания происхождения и эволюции печеночников пришлось обратиться к гипотетическому представлению о структурно-функциональной организации первичных архегоний (земноводных форм) и производных от них пио-

неров в освоении суши – высших растений с преобладанием полового поколения в жизненном цикле, представленного гаметофитом.

Заключение. Используя аналогии в редуccionном отношении как исключение у спорофита представителей других отделов мохообразных с лучше сохранившейся структурой его вегетативной части, нами установлена возможная исходная структура спорофита у печеночников до их дегенерации. Новым является то, что установлена производность маршанциевых печеночников от юнгерманиальных форм с простой структурой слоевища гаметофита вследствие адаптивной трансформации как реакции на воздействие усложняющихся условий древнесредиземноморского климата.

Литература

1. Рыковский Г. Ф. Происхождение и эволюция мохообразных. Минск: Беларус. навука, 2011. 433 с.
2. Мамкаев Ю.В. Принцип морфологической радиации и проблема ограниченный эволюционного процесса // Методологич. проблемы эволюц. теории. Тарту, 1984. С. 60–62.
3. Schuster R.M. The Hepaticae and Anthocerototae of North America, east of the Hundredth Meridian. Vol.1. N.Y.: Columbia Univ. Press, 1966. 802 p.
4. Schuster R.M. Evolution, phylogeny and classification of the Hepaticae // New Manual of Bryology. Vol. 2. Nichinan: Hattori Bot. Lab., 1984. P. 890.
5. Красилов В. А., Ищенко А. А., Раскатова М. Г. Бителляриевые и проблема происхождения мохообразных // Комаровские чтения. Вып. 34. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 3–7.

Г. Ф. РЫКОВСКИЙ КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ КЛАССА MARCHANTIOPSIDA

Резюме

Учитывая структурно-функциональную целостность растительного организма во взаимодействии с внешней средой, нами в отношении отдела Marchantiophyta обосновано предположение, что представители класса Marchantiopsida производны от простых слоевищных форм тропогенного класса Jungermanniopsida.

G. F. RYKOVSKY CONCEPTUAL MODEL OF THE ORIGIN OF THE LIVER MANUFACTURERS OF THE CLASS MARCHANTIOPSIDA

Summary

Proceeding from the account of the structural and functional integrity of the plant organism in interaction with the external environment, we have justified the assumption with respect to the Marchantiophyta department that representatives of the Marchantiopsida class are derived from simple thallus forms of the trophogenous class Jungermanniopsida.

Поступила в редакцию 12.09.2018 г.

Д. В. ДУБОВИК
РОД *RUBUS* L. (ROSACEAE JUSS.) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича
НАН Беларуси, г.Минск

Введение. *Rubus* L. – Ежевика является одним из наиболее сложных в систематическом отношении родов цветковых растений во флоре Беларуси. Для этого космополитного рода характерны интенсивные гибридационные процессы, полиплоидия и апомиксис, которые приводят к формированию многочисленных новых таксонов. Благодаря широкой гибридизации как в прошлом, так и настоящей, дальнейшей стабилизации гибридных клонов систематиками было описано более 700 таксонов в видовом ранге [13, 30, 31]. Известно много клонов ежевик с постоянными морфологическими признаками, они довольно хорошо распознаются в природе, способны давать плодовитое потомство, имеют собственный ареал распространения, поэтому часто рассматриваются в видовом ранге. Точное происхождение этих клонов часто неизвестно, но в большинстве случаев они возникли в результате гибридизации и дальнейшей стабилизации гибридных форм.

В странах Западной и Центральной Европы, где сконцентрирован один из центров видового разнообразия этого рода на данный момент, род *Rubus* изучен достаточно хорошо, однако и здесь ежегодно описываются десятки новых таксонов. Здесь сейчас доминирует батологическая концепция, развитая Н. Е. Weber [27, 33], согласно которой следует придавать видовой ранг тем биотипам ежевик, ареал которых превышает 20–50 км диаметром (избирательно) или более 50 км (обязательно). Стремление к описанию все новых и новых видов в роде *Rubus* без выяснения их действительного происхождения приводит к неизбежной номенклатурной и таксономической путанице, создает громоздкость системы рода и сглаживает морфологические признаки таксонов, возникает неизбежная путаница при определении ежевик и правильности применения приоритетного названия для них. Подобное уже наблюдалось при описании различных гибридных клонов в качестве отдельных видов у представителей рода *Rosa*, *Pilosella* и др. Многие таксономические проблемы в этих родах были решены лишь при выделении анцестральных видов и гибридов между ними. Не замечать различные морфотипы в природе так же было бы другой крайностью, поэтому в систематике этого рода требуется выработка более рационального подхода к выделению единиц видового ранга, что может быть решено в дальнейшем с применением молекулярно-филогенетических исследований и критической монографической обработки всего рода.

В Беларуси до конца XX-го века по литературным данным [15] было известно 5 аборигенных видов этого рода – *Rubus caesius* L., *R. chamaemorus* L., *R. idaeus* L., *R. nessensis* Hall, *R. saxatilis* L., однако с начала XXI-го века постепенно появляется информация о находках здесь

новых видов, подвидов и гибридов, причем за относительно короткий временной период были указаны 17 таксонов рода – *R. plicatus* Weihe et Nees [3, 11, 12], *R. sulcatus* Vest [7], *R. armeniacus* Focke [8], *R. gracilis* J. Presl et C. Presl [27], *R. orthostachys* G. Braun [5], *R. hirtus* Waldst. et Kit. [5, 11, 20 и др.], *R. x pseudoideaus* (Weihe) Lej. [12], *R. nessensis* subsp. *scissoides* H.E. Weber [4], *R. occidentalis* L. [17], *R. allegheniensis* Porter [6], *R. illecebrosus* Focke [1], *R. plicatus* x *R. nessensis*, *R. sulcatus* x *R. plicatus*, *R. idaeus* x *R. nessensis*, *R. caesius* x *R. nessensis* [7], *R. laciniatus* (Weston) Willd. [10], *R. bertramii* G. Br. [7].

Такое резкое увеличение таксонов с 90-х гг. XX-го века обусловлено как фактом их натурализации из культуры (или появления в культуре за пределами ботанических садов или специализированных питомников) в период активизации дачного и коттеджного строительства (*R. occidentalis*, *R. allegheniensis*, *R. illecebrosus*, *R. laciniatus*), так и активным продвижением многих таксонов в северном и восточном направлениях благодаря общему потеплению климата в Беларуси. Появившиеся здесь недавно таксоны (*R. hirtus*, *R. plicatus* и др.) успели образовать гибридные клоны сложного происхождения с ранее известными видами и сгладили благодаря гибридизации морфологические признаки между хорошо очерченными видами, образовали собственные морфотипы, которые не известны из стран Центральной и Западной Европы. Отдельные гибридные клоны отличаются явно и быстро прогрессирующими вновь сложившимися ареалами. Причем более теплолюбивые виды – *R. hirtus* и *R. plicatus* благодаря гибридизации сформировали устойчивые к местным климатическим условиям клоны.

С 1990-х гг. наблюдается более частое чередование зим с продолжительными оттепелями и более высокими зимними температурами. Потепление, не имеющее себе равных по интенсивности и продолжительности, началось в 1989 году и продолжается в настоящее время: средняя годовая температура в целом по стране повысилась на 1,3 °С. На протяжении данного периода времени наблюдается рост среднегодовой температуры воздуха как по стране, так и по отдельным ее регионам [14]. Этот фактор, вероятно, стал решающим в интенсивном распространении теплолюбивых западно- и центрально-европейских видов рода *Rubus* в восточном направлении, причем мы наблюдаем их активное ежегодное продвижение и закрепление вплоть до востока Беларуси, это происходит фактически на наших глазах.

Материалы (объекты) и методы исследования. Накопленный за эти годы большой фактический материал и послужил основой для написания данной статьи. При критическом изучении различных гербарных коллекций Беларуси (MSK, MSKU и др.), зарубежных стран (KRAM, KW, LE, MW, WA, WI), а также литературных данных было установлено, что существует неоднозначная трактовка входящих в этот род таксонов различными исследователями. Визуально одинаковые по морфологическим признакам образцы нередко определялись разными исследователями по-разному, поэтому мы были вынуждены на современном уровне знаний критически пересмотреть все таксоны рода *Rubus*, которые отмечены

в Беларуси. Также был составлен ключ для определения всех видов и ряда гибридов, зарегистрированных в республике, поскольку в отечественной литературе такие ключи отсутствуют и приходится пользоваться более объемными ключами из других регионов. Всего было просмотрено более 1250 листов гербария.

Результаты и их обсуждение. Ниже мы приводим краткий конспект с аннотациями для всех зарегистрированных в республике таксонов рода *Rubus*, которые известны как в диком виде, так и в культуре, а также ключ для их определения.

**Ключ для определения видов и гибридов
рода *Rubus* флоры Беларуси**

1. Листья цельные, лопастные или раздельные..... 2
 - + Листья перисто- или пальчато-сложные, состоящие из нескольких листочков на черешках или коротких черешочках.....4
2. Болотные растения до 30 см выс. Листья 3–5 лопастные, их лопасти тупые на верхушке.....**R. chamaemorus**
 - + Культивируемые и иногда дичающие крупные растения до 2,5 м выс. Листья очень крупные, внешне похожие на листья клена, с острыми лопастями на верхушке.....3
3. Цветки розовато-пурпуровые. Чашелистики с довольно густыми железистыми волосками.....**R. odoratus**
 - + Цветки белые. Чашелистики без железистых волосков или с рассеянными железистыми волосками.....**R. parviflorus**
- 4(1). Полукустарники с травянистыми зелеными стеблями, одревесневающими лишь у основания, обычно до 30 см высотой (реже до 1 м, но тогда преимущественно культивируемые растения). Плоды красные, пурпурно-красные.....5
 - + Кустарники с одревесневающими побегами второго года, обычно более 1 м дл. Плоды развиваются на побегах второго года. Плоды от красных до пурпурно-черных, иногда с сизым налетом.....8
5. Стебли прямостоячие, до 1 м выс., обычно с крючковидными шипами. Листочков обычно 5–7(до 15), они ланцетные. Плоды яйцевидные или полушаровидные, состоят из многочисленных мелких плодиков.....**R. illecebrosus**
 - + Стебли до 30 см высотой, без шипов или с малочисленными тонкими шипиками. Листочков 3–5, они треугольно-яйцевидные. Плоды состоят из крупных малочисленных плодиков.....6

6. Лепестки белые. Вегетативные побеги стелющиеся. Стебли и черешки листьев с шипиками и щетинками.....**R. saxatilis**

+ Лепестки от розовых до пурпуровых. Вегетативные побеги прямостоячие. Стебли и черешки листьев без шипиков и щетинок, или они малочисленные.....7

7. Стебли без шипиков и щетинок. Листья двояко-зубчатые, б.м. плотные. Чашелистики вверх направленные. Цветки обычно одиночные.....**R. arcticus**

+ Стебли с малочисленными шипиками или без них. Листья двоякопильчатые, б.м. мягкие. Цветки обычно по 2 и более. Чашелистики нередко отогнуты вниз.....**R. x castoreus**

8(4). Листья непарно-перисто-сложные, обычно с 5–7 листочками. Сверху зеленые, снизу с белым войлочным опушением. Черешки без шипов. Побеги с прямыми тонкими шипами или щетинками (или без них), плоды обычно красноватые, реже желтые (до почти черных), они легко отделяются от цветоложа.....9

+ Листья пальчато-сложные, обычно с 5(7) листочками, иногда с 3 листочками, редко непарноперистые, часто зеленые снизу. Черешки листьев обычно с шипами, часто крючковидными. Изогнутые или вниз наклоненные шипы с б.м. расширенным или широким основанием обычно есть и на побегах, иногда побеги бесшипые. Плоды обычно темные, срстаются с цветоложем, слабо отделяющиеся от цветоложа ...11

9. На черешках листьев и в соцветии нет железистых волосков. На цветоножках крючковидные шипики отсутствуют. Плоды обычно красноватые или желтые, заметно отогнутые вниз. Побеги обычно без яркого сизого налета**R. idaeus**

+ На черешках и в соцветии имеются железистые волоски, а на цветоножках от частых до рассеянных крючковидные шипики. Плоды от черных до красновато-черных (редко желтые), обычно вверх или в стороны направленные. Побеги часто с интенсивным сизым налетом10

10. Листочков обычно 3. Побеги сизые от воскового налета. Цветоножки с довольно густыми изогнутыми шипиками, обычно всегда вверх направленные.....**R. occidentalis**

+ Листочков часто 5(7). Побеги сизоватые. Цветоножки с рассеянными щетинками, шипами и железистыми волосками, отчасти со слегка отогнутыми вниз цветоножками**R. x neglectus**

11(8). Цветоножки длинные, часто слегка отогнутые вниз или распростертые. Плоды завязываются слабо и обычно состоят из нескольких плодиков, красно-пурпурные, матовые. Листочки от непарноперистых до тройчатых. Шипики на турионах от игловидных до слегка загнутых вниз, довольно тонкие, у основания немного расширенные. Турионы часто сизые.....**R. x idaeoides**

+ Цветоножки обычно б.м. короткие и вверх направленные или распростертые. Плоды обычно завязываются, состоят из многочисленных плодиков, обычно черно-пурпурные (иногда красновато-пурпурные, но тогда блестящие). Листочки пальчато-сложные, иногда тройчатые. На турионах обычно развиты загнутые вниз шипы с б.м. расширенным основанием, как и на черешках листьев, иногда без шипов. Турионы без сизого налета, если сизые, то тогда и плоды с явным сизым налетом, черноватые.....12

12. Почти все листья с 3 листочками, нижние листочки часто с крупными лопастями внизу, сверху тусклые, листочки с очень коротким острием, по краю неровно городчато-зубчатые. Лепестки белые. Чашелистики вверх направленные. Турионы цилиндрические с игловидными прямостоячими или слегка вниз направленными шипиками, часто многочисленными, которые слабо расширены у основания и длинно стебельчатými железками, зеленые и с сизым налетом. Побеги лежачие или полегающие. Плоды пурпурно-черные с интенсивным сизым налетом.....**R. caesius**

+ Листья обычно с 3–7 листочками, сверху они блестящие или тусклые, на верхушке с заметным острием. Лепестки от белых до красноватых. Чашелистики от распростертых до вниз направленных. Турионы нередко ребристые и с б.м. мощными шипами с расширенным основанием(иногда бесшипые), безъявногосизого налета, часто красноватые. Побеги прямостоячие, дуговидные или лежачие. Плоды без сизого налета.....13

13. Листья дважды перисто-рассеченные на довольно узкие доли, они с крупными зубцами. Побеги ребристые. Чашелистики зубчатые, как и лепестки**R. laciniatus**

+ Листья не рассеченные на узкие доли, по краю зубчатые или городчато-зубчатые, зубцы довольно мелкие. Чашелистики и лепестки без зубцов.....14

14. Культивируемые и иногда дичающие, обычно прямостоячие или дуговидные растения высотой 1-2 м с мощными ребристыми и голыми побегами до 4 см диам. Если побегиверху сильно разветвленные, то шипы на них иногда совсем отсутствуют. Листочки

на верхушке постепенно заостренные и длинно оттянутые (острие до 3–4 см дл.), снизу бархатистые от опушения. Лепестки белые. Плоды многочисленные, крупные (до 2,5 см дл.), цилиндрические...15

+ Дикорастущие или дичающие растения с простертыми, дуго-видными или прямостоячими побегами. Шипы обычно всегда хорошо развиты. Листочки с более коротким острием, обычно до 15–20 мм дл., снизу в разной степени опушенные. Лепестки от белых до красноватых. Плоды обычно немногочисленные, полушаровидные или яйцевидные.....16

15. Побеги очень мощные (до 4 см диам.), дуговидные, вверху сильно разветвленные (до 3–4 м дл.), лишенные шипов**R. x hybridus**

+ Побеги прямостоячие (1–3 см диам.), вверху слабо ветвистые (до 1,5 м выс.), с шипами 4–10 мм дл.**R. allegheniensis**

16. Побеги б.м. цилиндрические, реже тупо ребристые, с хорошо заметным густым опушением из железистых волосков на длинных ножках, простых волосков, шипиков и шипов, иногда лишь в области соцветия и на черешках, а также более молодых частях побегов. Шипы б.м. многочисленные, горизонтальные или вниз направленные, чаще игловидные с расширенным основанием. Листья опушенные, частично зимующие, конечный листочек постепенно заостренный с острием до 2 см дл. Побеги лежачие. В соцветии имеются б.м. многочисленные буроватые железистые волоски на длинных ножках.....17

+ Турионы голые или с редким (разреженным) опушением из простых и железистых волосков, железистые волоски обычно сидячие или на коротких ножках, шипы часто мощные, с заметно расширенным основанием. Если простые волоски б.м. густые, тогда турионы отчетливо ребристые и с бороздками между ребрами, соцветие беловатое от густого опушения из простых волосков19

17. Побеги (особенно молодые) заметно ребристые, на одних растениях от почти голых с редкими стебельчатыми волосками до б.м. опушенных с густыми шипами и шипиками**R. schneideri**

+Побеги цилиндрические, с более густым опушением из стебельчатых железистых волосков.....18

18. Побеги с густым опушением из темных железистых волосков на длинных ножках, простых темных волосков. В соцветии имеются многочисленные темные железистые волоски на длинных ножках и темные щетинистые волоски**R. hirtus**

+Побеги с умеренным до рассеянного опушения из простых светлых волосков и железистых волосков на длинных ножках. Соцветие с разреженными буроватыми железистыми волоски на довольно коротких ножках, более густыми на цветоножках и густым светлым простым опушением.....**R. rudis**

19(16). Листья снизу часто белые от густого бархатистого опушения (особенно молодые, которые почти войлочные). Шипы у основания заметно расширены, многочисленные, прямые, б.м. серповидные или слегка вниз направленные, нередко на одних побегах двуцветные, как и сами побеги (от бурых до зеленоватых с разных сторон). Черешки листьев с шипами, сидячими и коротко стебельчатыми железками, разреженными простыми волосками. На турионах обычно имеются редкие простые волоски, которые иногда заходят и на шипы, редкие небольшие стебельчатые железки до 0,4 мм дл. Турионы б.м. ребристые, иногда бороздчатые. Цветоносы с густым войлочным опушением и рассеянными коротко стебельчатыми и сидячими железками, более густыми на цветоножках и чашелистиках. Прицветники линейно-ланцетные (до 3 мм шир.), по краю со стебельчатыми железками.....**R. ospovicziensis**

+ Листья снизу слабо опушенные или бархатистые от опушения, но не беловатые. Турионы голые или с сидячими железистыми волосками, единичными простыми волосками и с примесью стебельчатых железок. Шипы от почти игловидных до б.м. крючковидных, обычно рассеянные. Побеги и турионы цилиндрические или тупо-ребристые, без выраженных бороздок между ребрами. Цветоносы без густого беловатого войлочного опушения.....20

20. Побеги обычно прямостоячие или с отклоненной верхушкой, толстые (до 8 мм диам.). Шипы на турионах тонкие, 3–4(5) мм дл., у основания слегка расширенные, обычно буровато-черные или соломенные, немного загнутые вниз, но не крючковидные, турионы с сидячими или очень коротко стебельчатыми железками. Листья обычно с 5–7 листочками, они на верхушке постепенно аостренные, треугольные, треугольно-яйцевидные, снизу и сверху часто с редким опушением и сверху блестящие (если опушение более густое, то шипы многочисленные – до 15 шт. на 5 см дл.). Цветы белые.....21

+ Побеги лежачие, дуговидные или б.м. прямостоячие, часто тонкие. Шипы на турионах б.м. загнуты вниз, обычно более 5 мм дл., часто крючковидные, у основания заметно расширенные, буровато-красные (часто с более светлой верхушкой), желтовато-коричневые, если шипы более мелкие, то нередко есть рассеянные коротко стебельчатые железки длиной 1–2 мм. Листья с 3–5 листочками, на верхушке они б.м. внезапно заостренные, обычно яйцевидные или треугольно-яйцевидные, снизу

нередко бархатистые от опушения. Цветы часто от беловато-розоватых до красноватых.....22

21. Турионы почти цилиндрические, с рассеянными сидячими или на очень коротких ножках темными железками, шипы обычно буровато-черные или соломенные, редкие (1–5 на 5 см дл.), немного загнутые вниз. Листья снизу и сверху почти голые или с редким опушением, блестящие, обычно 5-раздельные. Плодолистики по длине значительно короче тычинок.....**R. nessensis**

+ Турионы с очень многочисленными шипами (10–18 и более на 5 см дл.), б.м. горизонтальными желтовато-зелеными или коричневатыми, с редкими простыми волосками и обильными темными сидячими железками, слегка ребристые. Листья матовые, снизу мягко опушенные, сверху с более редким опушением, часто 6–7 раздельные. Плодолистики по длине равны тычинкам**R. scissus**

22. Побеги прямостоячие. Турионы голые, тупо-ребристые, с редкими сидячими железками, шипы на них б.м. крючковидные, двуцветные с более светлой верхушкой. Тычинки почти равны по длине плодолистикам. В соцветии шипы крючковидные, опушение соцветия из простых волосков (без железок), ось соцветия цилиндрическая. Листья снизу бархатистые от опушения, сверху морщинистые, их верхушка 1,5–2 см дл., черешки с многочисленными крючковидными шипами. Прилистники до 1 мм шир, линейные.....**R. plicatus**

+ Побеги лежачие, дуговидные или б.м. прямостоячие. Турионы от почти цилиндрических до слабо ребристых, с сидячими или коротко стебельчатыми железками, шипы часто игловидные или слегка крючковидные. Тычинки обычно длиннее плодолистиков. В опушении соцветия наряду с простыми волосками есть сидячие или коротко стебельчатые железки. Листья с короткой (до 1 см дл.) или длинной верхушкой. Прилистники нередко ланцетные, до 3–4 мм шир.23

23. Побеги прямостоячие, толстые, буроватые, около 8 мм диам., тупо ребристые. Листочки б.м. ромбические и постепенно заостренные на верхушке. Шипы на турионах слегка вниз отклоненные (до крючковидных), у основания расширенные, стебельчатые железки отсутствуют, но есть сидячие. Конечный и верхние боковые листочки часто на длинных ножках до 2–3 см дл. Черешки с довольно многочисленными крючковидными шипами. В соцветии имеются лишь сидячие или почти сидячие железки. Соцветие многоцветковое, плоды завязываются б.м. хорошо**R. nessensis** x **R. plicatus**

+ Побеги обычно лежачие или дуговидные, нередко укореняющиеся, более тонкие, обычно до 5 мм шир., зеленовато-коричневатые,

часто с сизоватым налетом. Листочки на верхушке обычно коротко заостренные (иногда до 1,5 см дл.), от тройчатых до семерных, верхние нередко цельные и с лопастями. Шипы обычно горизонтальные или слегка вниз отклоненные, иногда слабо крючковидные, на турионах часто игольчатые и с редкой (до частой) примесью коротко стебельчатых и почти сидячих железок, сами турионы слегка ребристые. В соцветии имеются длинно стебельчатые желтоватые или красноватые железки, особенно часто они расположены на цветоножках, чашелистиках и прицветниках. Соцветие малоцветковое, без войлочного опушения, плоды завязываются слабо**R. plicatus** x **R. caesius** x **R. nessesis**

1. **R. allegheniensis** (*R. fruticosus* auct. p. min. p. non L.). В настоящее время эта ежевика часто выращивается на приусадебных и дачных участках, изредка дичает в местах культивации или вблизи них. Это наиболее частый в культуре в республике вид темноплодных ежевик, чаще всего отмечен св. *Agawam*, который был получен в конце XIX века в Сев. Америке. Этот культивар является предположительно гибридом *R. allegheniensis* x *R. frondosus* (Torr.) Bigelow. [22]. Возможно этот или близкие к нему таксоны под названием *R. fruticosus* культивировались в начале XX-го века в д. Бол. Летцы Витебского р-на [2] и д. Фатынь Лепельского р-на. Первый его достоверный сбор из Беларуси известен из б. д. Лошица Минского р-на, Т. Бокуть, 1958 (MSKU), где она могла выращиваться также с начала XX-го века. Особенно часто стала разводиться с начала 90-ых гг. XX-го века в период массового дачного строительства, где была популярной плодовой культурой у дачников. Первые факты натурализации отмечены в г. Минске в 1995 г. (MSK) и на свалке мусора в окр. г. Горки в 2000 г. [8].

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Брестский р-н: г. Брест; Жабинковский р-н: д. Лясовец, дичает (MSK); Ивацевичский р-н: п. Телеханы (MSK); Малоритский р-н: д. Ляховцы (MSK).

Витебская обл.: Браславский р-н: д. Струсто (MSK); Витебский р-н: д. Князи (MSK), п. Светлый, д. Шерстни; Глубокский р-н: д. Гвоздово; Лепельский р-н: д. Осетище (MSK); Полоцкий р-н: д. Заскорки, д. Косари (MSK); Ушачский р-н: д. Гута, дичает (MSK).

Гомельская обл.: Гомельский р-н: г. Гомель; Жлобинский р-н: д. Солонное; Петриковский р-н: д. Конковичи (MSK); Речицкий р-н: г. Речица; Хойникский р-н: д. Бабчин.

Гродненская обл.: Гродненский р-н: окр. п. Барановичи, дичает (MSK); Свислочский р-н: д. Доброволя, д. Рудня.

Минская обл.: Борисовский р-н: г. Борисов; Дзержинский р-н: окр. д. Полоневичи (MSK); Логойский р-н: д. Стайки Каменского с/с; Минский р-н: г. Минск, дичает (MSK), д. Колодищи, окр. д. Петришки, дичает; Мядельский р-н: д. Нарочь (MSK); Пуховичский р-н: окр. о.п. Веленский, дичает (MSK), д. Залужье; Солигорский р-н: д. Погост 2-ой; Стародорожский р-н: д. Горки, д. Языль; Столбцовский р-н: г. Столбцы.

Могилевская обл.: Горецкий р-н: окр. г. Горки, дичает (MSK); Кличевский р-н: д. Бацевичи и ст. Стоялово; Могилевский р-н: д. Русинка Маковинская; Мстиславский р-н: г. Мстиславль (MSK); Чаусский р-н: д. Заболотье, дичает (MSK).

R. armeniacus. Вид впервые указан для Беларуси из Чаусского р-на, д. Коровчин, разводится [21]. Затем приводился для окр. д. Терюха Гомельского и Жлобинского р-нов [8], а также для окр. д. Поречье Слонимского р-на [10], однако ошибочно вместо других представителей рода.

2. *R. arcticus* L. В качестве культивируемого растения приведен для ботанического сада в д. Бол. Летцы Витебского р-на в начале XX-го века [25]. Затем вид стал выращиваться как декоративное растение садоводами-любителями в г. Сморгонь Гродненской области (с 2012 г.), г. Гомеле (с 2015 г.) и г. Витебске (с 2015 г.). Вероятно, ошибочно указан М. Твардовской для окр. д. Волчин Мядельского р-на [18].

R. bertramii указан на основании наших сборов, определенных под таким названием Л.С. Красовской для Житковичский р-на, окр. д. Хлупинская Буда [7]. Согласно нашим последним исследованиям они должны быть отнесены к гибридным клонам между *R. nessensis* и *R. plicatus*. *R. bertramii* очень близка к *R. plicatus* и отличается от неё турионами с сидячими или очень коротко стебельчатыми темными железками, единичными простыми волосками, шипы часто слабо вниз загнутые. Тычинки почти в два раза длиннее плодолистиков, лепестки обычно белые. Листочки часто постепенно заостренные, иногда семерные, сверху блестящие, снизу рассеянно опушенные. Цветоложе голое. Чашелистики во время цветения слегка вниз направленные. Иногда *R. bertramii* рассматривается лишь как разновидность *R. plicatus*. Не исключено и её гибридное происхождение от *R. plicatus* с *R. nessensis*.

3. *Rubus caesius* (*R. caeruleus* Gilib., nom. inval.) один из самых обычных видов ежевик, который встречается часто по всей территории Беларуси. Очень изменчивый таксон, отличающийся степенью опушения листьев и побегов, формой листьев, их зубчатостью и т. д. В Европе наиболее часто гибридизирует со многими другими видами рода. В Беларуси известны гибриды с *R. idaeus* (*R. x idaeoides* Ruthe), указывались гибриды с *R. nessensis* [7], однако при более детальном изучении мы склонны их относить все же к *R. nessensis*.

В последнее время нами выявлены сложные гибриды *R. caesius* x *R. plicatus* x *R. nessensis*. Они обычно имеют редкие стебельчатые железки на турионах (и в соцветии) и б.м. частые темные сидячие, турионы слабо ребристые, шипы у основания б.м. расширенные, игловидные, вниз направленные, соломенно-желтые, 2–3(4) мм дл. Листочки обычно трехраздельные, реже пятираздельные, нижние с крупными лопастями, конечный листочек яйцевидно-треугольный, постепенно заостренный, зубцы широкие и неровные. Подобные гибриды наследуют от *R. caesius* сизый налет и темноватые шипы на турионах, наличие в разной степени выраженности коротко стебельчатых железок в соцветии, на турионах и прилистниках, сами прилистники широкие (до 3 мм шир.). От *R. nessensis*

у них отдельные листья иногда семерные, а от *R. plicatus* они снизу густо и мягко опушенные, шипы вниз загнутые, более крепкие, цветы розоватые, тычинки по длине почти равны плодолистикам. Гибрид очень неоднороден, обычно отличается лежачими или дуговидными побегами (часто около 4 мм диам.), обычно укореняющимися верхушками, в его пределах можно различить довольно много морфотипов.

Морфотипы приближенные к *R. caesius* имеют более густое опушение из длинно стебельчатых железок на чашелистиках и цветоножках, турионах. Морфотипы более приближенные к *R. nessensis* отличается постепенно заостренными, часто пятерными листочками. Некоторые листья тройные-четверные (иногда шестерные-семерные), слегка сизоватые, на турионах обычно есть редкие коротко стебельчатые железки. Турионы ребристые, с б.м. густыми слабо загнутыми игловидными соломёнными шипами, или б.м. загнутыми и мощными. Листья снизу слабо опушенные.

Подобные гибриды появились впервые в гербарии (MSK) с 1994 г. и в настоящее время наблюдается их прогрессивное распространение в пределах Белорусского Полесья или вблизи его окраин. Они в 2007 г. В. И. Гончаренко из Брестского и Каменецкого р-нов были определены как *R. orthostachys*, однако отличаются от этого вида наличием редких коротко стебельчатых и сидячих железок на турионах и черешках листьев (на черешках листьев сидячие железки более многочисленные). Турионы с примесью редких простых волосков, шипы более многочисленные, листья снизу бархатистые от опушения, а не с редкими волосками (до 5 на см²) и т.д. *R. orthostachys* морфологически несомненно довольно близка к нашим растениям, однако для неё в качестве родительских таксонов могут выступать *R. plicatus* x *R. caesius* x *R. pubescens* Weihe [27].

R. caesius x *R. plicatus* x *R. nessensis*.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Березовский р-н: окр. д. Бронная Гора (MSK); Брестский р-н: окр. д. Комаровка (MSK), окр. д. Новосады (MSK), окр. д. Томашовка (MSK); Ивацевичский р-н: окр. д. Бобровичи (MSK), окр. д. оманово (MSK); Каменецкий р-н: окр. г.п. Высокое (MSK), окр. д. Демянчицы (MSK), окр. д. Кустичи (MSK); Лунинецкий р-н: окр. д. Вулька 1-ая (MSK), окр. г. Микашевичи (MSK), окр. д. Ситница (MSK); Пружанский р-н: окр. д. Выброды (MSK).

Гродненская обл.: Свислочский р-н: окр. д. Боровики (MSK).

Гомельская обл.: Ельский р-н: д. Александровка (MSK), окр. д. Корма (MSK), окр. д. Кузьмичи (MSK), окр. д. Скородное (MSK); Житковичский р-н: окр. д. Гряда (MSK); Наровлянский р-н: окр. д. Березовка (MSK), окр. д. Дуброва (MSK), окр. д. Рожавка (MSK).

Близкой к этому гибриду является и *R. dissimulans* Lindeb., которая, вероятно, произошла в результате гибридизации *R. plicatus* x *R. caesius*. В типичном варианте таксон у нас не отмечен, поскольку все известные нам в Беларуси сборы *R. plicatus* относятся к его гибридам с *R. nessensis*. *R. dissimulans* распространена в Германии, Дании, Норвегии и Швеции [27].

Более редко чем предыдущий гибрид нами выявлены предполагаемые гибриды между *R. caesius* и *R. hirtus* s.l. Подобные гибриды нередко относят к *R. x villarsianus* Focke или *R. subtilissimus* Sudre. Они обычно имеют трехраздельные листья. Выявленные нами в республике особи (Дзержинский р-н, д. Волма, MSK; Кореличский р-н, окр. д. Бережно, MSK и Дзержинский р-н, окр. д. Щепки, MSK) имеют пятилисточковые листья и здесь в гибридизацию была вовлечена, возможно, *R. plicatus* однако у этих клонов очевидно доминирование признаков *R. caesius* и *R. hirtus*. Похожие пятилисточковые формы известны из стран Зап. Европы как *R. hystricopsis* (Frid.) Å.Gust. и *R. fuernrohrrii* H.E. Weber, однако они отличаются от первого таксона более редкими и менее мощными шипами, а от второго более длинной верхушкой листьев и более усеченными их основаниями. Вероятно, это своеобразные местные локальные гибридные формы, отличающиеся от западноевропейских таксонов.

Очень своеобразная гибридная ежевика с предполагаемыми родительскими видами – *R. caesius* x *R. hirtus* x *R. plicatus* x *R. nessensis* отмечена в Гомельской, Брестской, на юге Минской и Могилевской областей с начала 90-х гг. XX-го века. Этот гибрид отличается характерными бархатисто-мохнатыми снизу листьями, сами листочки яйцевидно-ромбические, туповатые, с крупными и неровными зубцами. Наблюдается его быстрое прогрессивное распространение в южной части республики. Наши растения не подходят под описания известных гибридных форм из sect. *Corylifolii* Lindl. и заслуживает описания в качестве отдельного вида, поскольку его ареал уже сейчас составляет более 400 км диаметром.

4. *Rubus osipovicziensis* D. Dubovik sp. nova – Е. осиповичская.
This is a new species of *Rubus* section *Corylifolii*. Shrub with sterile stems low arching to prostrate, slightly angular or cylindrical, red brown in the sun, 4–6 mm in diameter. Stems with up to 20 stipitate or sessile glands per 5 cm length of stem, glands up to 0,5(0,8) mm long, olive. Stems hairless or with sparse hairs and with 4–10(13)-prickles per 1 cm length of stem, light brown, usually a little curved or straight, 3–4 mm long, needlelike, smaller prickles rare dispersed, shorter than 1 mm. Leaves of sterile stem 3-5-foliolate. Blades rather thick, flat, abaxially yellowish-green to green, relatively rarely hirsute, hairs up to 1,5 mm long, adpressed, adaxially whitish-grey-green, velvety hirsute, conspicuously soft to the touch. Leaves up to 8 cm long and 7–8 cm wide, ovate, subsovate, oval cordate or round, the base straight, round or cordate, with apex (0,5 cm), gradually narrowed, usually very irregularly dentate on the margin, rarely with 1–2 little lobes. Bigger teeth ca. 3 (4) mm wide and 3mm long., their tops are sometimes curved. Petiolules of the lower leaflets 0–2 mm long, petiolules of the terminal leaflets 1,5–2 cm long, with curved prickles. Petiole (6)7–9(10) cm long, sparsely hirsute and with rarely sessile or sessile glandulars, with 6–12 little oblique prickles, 2–2,5 mm long. Stipules 10–11 mm long, linear or linear-lanceolate, 1–2,5 mm wide, short hairy, with stipitate or sessile glands. Flowering branch angular, straight or slightly curved, moderately to densely stellate and with short and long hairs,

with scattered light and dark stipitate (up to 0.8 mm long) or sessile glands. Prickles scattered, a little unequal, yellowish, slightly curved, up to 2–3(4) mm long. Upper leaves 1-3-foliolate, often greyish tomentose at the underside. Leaves in inflorescence up to 6–8(10) cm long and 4–7-(8) cm wide, with irregular dentation on margin and sometimes with 1–2 lobes.

Peduncles ascendant, with 3–8(10) flowers, up to 10 cm long. Pedicels up to 3 cm long, with 0–12 prickles, tomentose or densely grey-tomentose with short stipitate olive glands; glands scattered or frequent. Sepals patent, concave, grey tomentose, usually unarmed and glandular. Petals pink, 9–11 mm long, ovate-elliptical. Stamens as long as or somewhat longer than the styles. Anthers and ovaria glabrous. Receptacle hairy.

Holotype and isotype: «Belarus, Mogilev region, Osipovich district, the city of Osipovich, 4 km to the north-west from the Osipovich railway station, on the mark «393 km», grass places along railroad tracks; on the area of 5 x 100 m, 27.06.1994, Tretyakov D.I.

Кустарник с вегетативными побегами от низко дуговидных до простертых, они слегка угловатые или цилиндрические, красновато-коричневые на солнечной стороне, диаметром 4–6 мм. Побеги имеют до 20 стебельчатых или сидячих железок на 5 см длины стебля, железки до 0,5 (0,8) мм дл., оливковые. Побеги голые или с разреженными волосками и с 4–10 (13) шипами на 1 см дл., шипы светло-коричневые, обычно немного изогнутые или прямые (у основания слегка расширенные), до 3–4 мм дл., игольчатые, более мелкие колючки обычно более редкие, короче 1 мм дл. Листья вегетативных побегов 3-5-листные. Их пластинки довольно толстые, плоские, сверху желтовато-зеленые (до зеленых), относительно редко опушенные, волоски до 1,5 мм дл., прижатые, снизу они беловато-серо-зеленые, бархатистые от густого опушения, мягкие на ощупь. Листья до 8 см дл. и 7–8 см шир., б.м. яйцевидные, их основание прямое, округлое или сердцевидное, с верхушкой (около 0,5 см дл.), постепенно суженной, обычно очень неравномерно зубчатые по краю, редко с 1–2 небольшими лопастями. Крупные зубцы ок. 3 (4) мм дл. и 3 мм шир., их верхушки иногда изогнуты. Черешочки нижних листочков 0–2 мм дл., черешочки концевых листочков 1,5–2 см дл., с изогнутыми шипами. Черешки (6) 7-9 (10) см дл. и с редкими сидячими или почти сидячими железками, с 6–12 небольшими косыми шипами, 2–2,5 мм. дл. Прилистники 10–11 мм дл., линейные или линейно-ланцетные, 1–2,5 мм шир., коротко волосистые, со стебельчатыми или сидячими железками. Цветоносы угловатые, прямые или слегка изогнутые, умеренно или густо покрыты звездчатыми волосками, с короткими и длинными простыми волосками, с рассеянными светлыми или темными стебельчатыми (до 0,8 мм дл.) или сидячими железками. Шипы рассеянные, немного неравные, желтоватые, слегка изогнутые, до 2–3 (4) мм дл. Верхние листья 1-3-раздельные, часто серовато-войлочные на нижней стороне. Листья в соцветии до 6–8 (10) см дл. и 4–7-(8) см шир., с неравными зубцами по краю и нередко с 1–2 лопастями. Цветоносы восходящие, с 3–8 (10) цветками, длиной до 10 см. Цветоножки до 3 см дл., с 0 – 12 колючками, войлочные или

густо серо-войлочные с коротко стебельчатыми оливковыми железками; железки рассеянные или частые. Чашелистики распростертые, вогнутые, серо-войлочные, обычно без шипиков и с железками. Лепестки розовые, 9–11 мм дл., яйцевидно-эллиптические. Тычинки равны по длине плодolistикам или несколько длиннее их. Пыльники и завязь голые. Цветоложе опушенное.

Голотип: «Беларусь, Могилевская область, Осиповичский район, город Осиповичи, 4 км к СЗ от железнодорожной станции Осиповичи, на отметке «393 км», травяные места вдоль железнодорожного полотна; на площади 5 x 100 м, 27.06.1994, Третьяков Д. И., № 3342а, MSK» (рис. 1).



Рис. 1. *Rubus osipovicziensis* – фото голотипа.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Брестский р-н: г. Брест (MSK).

Гомельская обл.: Жлобинский р-н: окр. ст. Красный Берег (MSK), окр. д. Солоное (MSK); Мозырский р-н: окр. д. Барбаров (MSK); Октябрьский р-н: окр. д. Ломовичи (MSK).

Минская обл.: Любанский р-н: окр. д. Стар. Юрковичи (MSK); Стародорожский р-н, окр. д. Макаричи (MSK), окр. д. Стражи (MSK); Узденский р-н: окр. д. Валерьяны (MSK).

Могилевская обл. Глусский р-н: окр. д. Балашевичи (MSK); Осиповичский р-н: г. Осиповичи (!Holotype et Isotype, MSK).

Морфотипы этого таксона с доминированием признаков от *R. hirtus* и *R. plicatus* имеют стелющиеся побеги диаметром 3–4 мм, шипы на них многочисленные (до 6–13 на 1 см дл.), часто есть более мелкие и редкие шипики, стебельчатые железки и довольно частые простые волоски. Листья 3–5 раздельные, иногда с крупными лопастями, черешки с довольно густым простым опушением, редкими коротко стебельчатыми железками. Зубцы крупные и широкие, нередко с отогнутой наружу верхушкой, верхушка листьев короткая, до 5 мм дл. Соцветие малоцветковое, из 5–6 цветков, листья в соцветии часто тройчатые, шипы в соцветии б.м. многочисленные светлые, крючковидные, железки разреженные, на чашелистиках более частые. Подобные морфотипы отмечены в Октябрьском районе.

Морфотип более отдаленный от *R. hirtus*, но более близкий к *R. plicatus* имеет побеги более толстые (до 0,8(1,1) см диам.) и б.м. ребристые, с бороздками между ребрами, стебельчатые железки редкие или единичные, они часто есть между ребер на турионах, цветы розовые. Побеги дуговидные или лежачие.

Морфотип более близкий к *R. nessenis* имеет шипы на турионах более редкие и более прямые, часто наряду с короткими стебельчатыми железками появляются сидячие железки, доли листьев менее налегающие друг на друга (до почти свободных), листочки со значительно более длинной верхушкой и более постепенно заостренной, обычно треугольно-яйцевидные и наиболее широкие внизу, соцветие менее густо олиственное. Черешки листьев с редкими и слабо изогнутыми шипами, со спинной стороны с более редкими волосками. Подобные особи собраны в окр. д. Солоное Жлобинского р-на (MSK).

R. osipoviciensis определялась в 1996 г. Л. С. Красовской из Стародорожского р-на как *R. grabowskii* Weihe ex Günther, Grab. et Wimm., а затем в 2002 г. как *R. holosericeus* Vest.; из Глусского р-на в 2002 г. как *R. holosericeus*.

В г. Гродно (окр. д. Пышки) по кустарникам вблизи руслового берега р. Неман нами отмечены (20.06.2008) особи габитуально не отличающиеся от *R. caesius*, но имеющие розовые цветки. Возможно этот морфотип является одним из вариантов скрещивания *R. caesius* с *R. plicatus*, но с абсолютным доминированием признаков первого вида.

В гербарии гибриды *R. caesius* x *R. sect. Corylifolii* обычно имеют чашелистики с б. м. вверх направленными долями, наличие железок как в соцветии, так и на турионах, довольно широкие прилистники до 3–4 мм шир.

Гибрид *R. caesius* x *R. nessensis* указан [7] для Национального парка «Припятский» ошибочно вместо нетипичных особей *R. nessensis*.

5. *R. chamaemorus* встречается в республике редко на южной границе ареала по линии д. Поречье Гродненского р-на д. Докудово Лидского р-на д. Гороватка Витебского р-на. Охраняемое.

6. *R. x castoreus* Laest. (*R. arcticus* L. x *R. saxatilis* L.). В гербарии БИН РАН (LE) хранится сбор Р.Х. Пабо этого нототаксона с этикеткой – «пров. Mohilew, Орша, R. Pabo, 22.05.1842, опр. R. Pohle». Информация о наличии таксона в современной флоре Беларуси отсутствует.

7. *R. gracilis* встречается очень редко в Брестской, Минской и Гродненской областях. Впервые вид приведен для Беларуси на карто-схемах распространения видов *Rubus* в 2010 г. [27], однако в гербарии (MSK) известен с 1994 г. из окр. г. Минска и д. Томашовка Брестского р-на. Наблюдается прогрессивное распространение вида в восточном и северном направлениях.

Данный вид хорошо отличается побегами с довольно густыми простыми и умеренными сидячими железистыми волосками; шипы крепкие, многочисленные, на черешках их до 30. Лист очень крупный, темно-зеленый, с черешком до 20 см дл. Центральный и боковые листочки на черешках 2,5–3 см дл., нижние до 5 мм дл. Несколько отличаются от остальных особей экземпляры из окр. д. Томашовка, которые имеют б.м. густо опушенные сверху листья, боковые нижние листочки почти сидячие, боковые средние листочки нередко с более короткими черешочками, они возможно являются гибридами с *R. hirtus*, Последний вид встречается нередко в окр. д. Томашовка.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Березовский р-н: окр. д. Бронная Гора (MSK); Брестский р-н: окр. д. Сосновка (MSK), окр. д. Томашовка (MSK), окр. д. Шумаки (MSK); Кобринский р-н: окр. д. Дивин (MSK).

Гродненская обл.: Слонимский р-н: окр. д. Поречье (MSK).

Минская обл.: Минский р-н: окр. г. Минска (Шабаны) (MSK).

8. *R. x idaeoides* Ruthe (*R. idaeus* x *R. caesius*, *R. x pseudoidaeus* (Weihe) Lej., nom. illeg.). Данный гибрид встречается изредка в местах совместного произрастания родительских видов по всей территории Беларуси. Впервые указан для республики из окр. г. Светлогорска на основании гербарных сборов М.А. Джуса 1997 г. [Красовская, 2002].

9. *R. idaeus* (*R. sericeus* Gilib., nom. inval.) один из самых обычных во флоре республики таксонов, который часто отмечен по всей территории Беларуси. Нередко по более тенистым местам встречается var. *denudatus* K.F. Schimp. et Spenn. [12], с зелеными, а не сизыми снизу листьями. В парке д. Борщевка Речицкого р-на найдена var. *inermis* Haune. с побегами лишенными шипов. В окр. д. Лимень Чериковского р-на отмечена var. *leucocarpus* Haune с желтовато-белыми плодами.

Гибрид *R. idaeus* x *R. nessensis* указан [7] для Национального парка «Припятский» ошибочно вместо нетипичных особей *R. nessensis*.

В последние годы в продаже в садовых центрах имеются саженцы *R. cv. Tayberry*, который, вероятно является гибридом *R. idaeus* x *R. ursinus* Cham. et Schltdl.

10. *R. illecebrosus* впервые указан для ботанического сада в д. Бол. Летцы Витебского р-на в начале XX-го века [25]. Затем стал выращиваться садоводами-любителями и дачниками с 2010 г. [1] и в настоящее время популярность этой ежевики растет. Вид привозится преимущественно из питомников Латвии, Литвы, Польши и России, появились саженцы собственной репродукции.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Брестский р-н: г. Брест; Малоритский р-н: д. Хотислав.

Витебская обл.: Браสลавский р-н: окр. д. Струсто (MSK); Витебский р-н: г. Витебск; Городокский р-н: г.п. Езерище; Лепельский р-н: окр. д. Новоселки (MSK); Полоцкий р-н: д. Косари (MSK).

Гродненская обл.: Островецкий р-н: д. Вел. Страча (MSK); Свислочский р-н: д. Гринки 3-е (MSK).

Минская обл.: Дзержинский р-н: окр. д. Полоневичи; Минский р-н: г. Минск, окр. д. Петришки.

Могилевская обл.: Хотимский р-н: г. Хотимск.

11. *R. hirtus* довольно редкий вид, который встречается преимущественно в южной половине республике, чаще на юго-западе Беларуси. Впервые в республике был собран Н. А. Вахний в 1998 г. в окр. д. Томашовка Брестского р-на [11]. Наблюдается его прогрессивное распространение в восточном и северном направлениях.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Березовский р-н: окр. д. Бронная Гора (MSK); Брестский р-н: окр. ст. Комаровка [20], окр. ст. Влодава [20], окр. д. Томашовка (MSK); Каменецкий р-н: окр. д. Каменюки (MSK); Ляховичский р-н: окр. д. Нов. Буды [20]; Пружанский р-н: окр. д. Заполье [20], окр. д. Комлици (MSK).

Гродненская обл.: Слонимский р-н: окр. д. Павлово (MSK).

Минская обл.: Дзержинский р-н: окр. д. Скородное (MSK); Копыльский р-н: окр. д. Выгода (MSK); Минский р-н: окр. д. Петришки (MSK), окр. д. Бол. Стиклево (MSK).

Могилевская обл. Могилевский р-н: окр. п. Мирный (MSK).

Помимо *R. hirtus* отмечены её гибриды с *R. caesius*, а также сложный гибрид *R. hirtus* x *R. caesius* x *R. plicatus* x *R. nessensis* – *R. osipovicziensis*. Более редко встречаются гибриды *R. hirtus* x *R. plicatus* x *R. nessensis*. У подобных гибридов побеги цилиндрические или слегка гранистые, тонкие, обычно 3–4 мм диам., зеленоватые или зеленовато-пурпурные, коричневато-пурпурные, шипы от сильно вниз изогнутых до слабо изогнутых. Побеги с редкими стебельчатыми железками и разреженными простыми волосками, иногда заходящими на шипы. Листочки обычно пятираздельные, с более крупными верхней и боковыми долями и мелкими вниз отогнутыми нижними долями, кроме верхнего листочка почти все

сидячие или с короткими черешками. Иногда листья тройчатые с крупными лопастями на нижних листочках, или четырехраздельные, снизу бархатистые от опушения. Зубцы неровные, частично отогнутые наружу. В соцветии нередко есть темные стебельчатые железки от довольно частых до редких, а также темные сидячие.

У гибридных клонов более близких к *R. plicatus* и *R. nessensis* побеги б.м. прямостоячие, буроватые. В соцветии довольно много темных стебельчатых железок, наружные зубцы листьев иногда наружу отогнуты. Соцветие олиственное, но на самом вершине без листьев. Прилистники узкие. В соцветии есть редкие темные стебельчатые железки и частые темные сидячие железки. В отличие от гибридов с участием *R. caesius* у последних железки в соцветии желтовато-коричневатые, листья сизоватые.

Гибриды *R. hirtus* x *R. plicatus* x *R. nessensis* отмечены в г. Бресте (MSK), в окр. д. Залесье Солигорского р-на (MSK), между д. Бобренята и п. Криничный Мозырского р-на (MSK). В гербарии они представлены с 1995 г.

12. *R. x hybridus* hort. Сложные гибриды с участием в гено типе преимущественно североамериканских видов рода. Подобные гибриды стали популярны в последние десятилетия у дачников и садоводов-любителей. К ним, например, относится известный безшипый культивар ‘*Thornfree*’, который был получен в Северной Америке в 1960-ые гг. в результате скрещивания *R. allegheniensis* x *R. argutus* Link. x *R. villosus* Thunb. (*R. v.* var. *frondosus* (Bigelow.) Torr.) x *R. ulmifolius* Schott var. *inermis* (Willd.) Focke x *R. praecox* Bertol [9]. Он отмечен в окр. г. Минска, в Вилейском и Каменецком р-нах (MSK) с 2000-х гг. и становится все более популярным в последние годы. В суровые зимы может вымерзать почти до корневой шейки (например, зима 2016/2017 гг.), но затем восстанавливается.

13. *R. laciniatus* – таксон в диком виде не известен и, возможно, является лишь мутацией *R. nemoralis* P.J. Müll., которая возникла в Великобритании в XVIII веке, однако сейчас он широко распространен в странах Зап., Сев. и Центр. Европы, натурализовался в Австралии и Сев. Америке [27]. В начале XX-го века (вероятно, около 1910 г.) выращивался в ботаническом саду в д. Бол. Летцы Витебского р-на [25]. Нами отмечен одичавшим у лесной дороги в сосняке в окр. г. Ганцевичи в 2012 [10]. Здесь он был изначально высажен саженцами из ЦБС НАН Беларуси.

14. *R. x neglectus* Peck. (*R. strigosus* Michx. x *R. occidentalis*). Гибридный таксон североамериканских ежевик. В Беларуси собран Е. О. Юрченко в 1993 г. по дну и стенкам оврага в г. Минске (MSK), где рос довольно обильно. Приводится впервые для Беларуси.

15. *R. nessensis* (*R. suberectus* G. Anderson ex Sm., nom. illeg., *R. corylifolius* auct. non Sm., *R. fruticosus* auct. p. max. p., non L., *R. fruticosus* L. var. *corylifolia* auct.). Встречается часто по всей республике, один из самых распространенных видов.

16. *R. occidentalis* изредка культивируемый североамериканский вид, ставший популярным у садоводов-любителей и дачников с 1990-х гг. В начале XX-го века (вероятно, около 1910 г.) выращивался в ботаническом саду в д. Бол. Летцы Витебского р-на [25], с 1956 г. известен в ЦБС

АН Беларуси. Отмечен одичавшим в местах прежней культивации или вблизи них с 2007 г. (г. Брест). Плоды легко разносятся птицами в соседние с дачными участками лесные массивы. Нередко представлен св. *Cumberland*.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Брестский р-н: г. Брест (MSK), окр. д. Гули, дичает (Вахний и др., 2012), окр. д. Костычи, дичает (MSK, Вахний и др., 2012); Малоритский р-н: г. Малорита, окр. д. Высокое, дичает (MSK), д. Ляховцы, дичает (MSK; Савчук, Третьяков, 2010), окр. о.п. Боровая, дичает (Вахний и др., 2012).

Витебская обл.: Докшицкий р-н: г. Докшицы (MSK).

Гомельская обл.: Речицкий р-н: окр. д. Копань, дичает.

Гродненская обл.: Гродненский р-н: г. Гродно, д. Жиличи.

Минская обл.: Минский р-н: окр. п. Валерьяново, дичает (MSK); Узденский р-н: д. Тростенец.

17. *R. odoratus* изредка культивируемый североамериканский вид. С 1855 г. выращивался в ботаническом саду в г. Горки (получен из питомника Вагнера в Риге) [19], затем был собран в ?1888 г. в окр. г. Клецка (Клечковский, MW) и в 1902 г. в д. Гожа Гродненского р-на (В. et M. Konratowicz, WA), а в начале XX-го века так же известен из ботанического сада в д. Бол. Летцы Витебского р-на [25] куда попал из имения Зачернье и д. Залужье Шумилинского р-на. Указывался для д. Лесковичи Шумилинского р-на и д. Жорновка Осиповичского р-на [2]. В настоящее время изредка выращивается по всей территории, иногда дичает в местах прежней культивации.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Брестский р-н: г. Брест (MSK); Ивацевичский р-н: д. Телеханы (MSK); Пружанский р-н: г.п. Ружаны.

Витебская обл.: Витебский р-н: г. Витебск, д. Бол. Летцы; Глубокский р-н: окр. х. Саннички у оз. Гиньково (MSK), Полоцкий р-н: д. Шенделы (MSK).

Гомельская обл.: Гомельский р-н: г. Гомель.

Гродненская обл.: Вороновский р-н: д. Белякони; Слонимский р-н: г. Слоним.

Минская обл.: Минский р-н: г. Минск, дичает (MSK).

Могилевская обл.: Горецкий р-н: г. Горки (MSK).

18. *R. parviflorus* Nutt. Североамериканский вид близкий к *R. odoratus*. Встречается редко в декоративных посадках в садах и уличных зеленых насаждениях, преимущественно распространился из ЦБС НАН Беларуси в 1990-е гг. Известен из г. Минска, окр. д. Петришки Минского р-на и д. Бабино 2-е Бобруйского р-на.

19. *R. plicatus* вид впервые указан для флоры Беларуси Л.С. Красовской [12] на основании сборов М.А. Джуса 1997 г. из окр. гг. Светлогорска и Минска (ст. Лошица). В обоих локалитетах вид найден по ж.д. насыпям. Затем он приводился неоднократно различными исследователями преимущественно из южных и западных районов Беларуси.

В типичном варианте он имеет турiony без сидячих железок или с рассеянными железками. Цветоносы без железок, в том числе и сидячих, они с опушением лишь из простых волосков. Средние боковые листочки с черешком около 1 см дл. Шипы обычно б.м. крючковидные, вниз загнутые. Лепестки розовые, тычинки короче плодolistиков. Листочки с б.м. внезапно заостренной верхушкой, сверху складчатые, тусклые. Черешки листьев с многочисленными крючковидными шипами.

Просмотренные нами в гербарии образцы (MSK) практически все имеют цветоносы с сидячими или почти сидячими темными железками в разной пропорции, часто железки есть и на турionyах. Весьма разнообразны образцы по степени изогнутости шипов, их длине и толщине, окраске. Листья могут быть от тусклых до б.м. блестящих. В своем подавляющем большинстве они представляют из себя гибриды с *R. nessensis* от которой и появляются железки в соцветии и другие более мелкие признаки. Данные гибриды, вероятно, более устойчивы к климатическим условиям Беларуси, по сравнению с типичной *R. plicatus*, которая является сама по себе более теплолюбивым видом. Поэтому у нас и распространились постепенно с 1990-х гг. гибридные клоны между этими таксонами. Причем в более северных и восточных районах Беларуси преобладают особи наиболее близкие по морфологическим признакам к *R. nessensis*, а на юго-западе республики более близкие к *R. plicatus*, но не типичные. Мы можем говорить, что в Беларуси имеются лишь гибридные клоны, приближенных к *R. plicatus*. В Полесье и прилегающих районах клоны близкие к *R. plicatus* генетически закрепляются в природе и благодаря гибридизации с *R. caesioides* и *R. hirtus*.

Морфотипы более приближенные к *R. plicatus* нами отмечены (MSK) в д. Выброды Пружанского р-на, д. Зановины Каменецкого р-на, окр. д. Орехово Малоритского р-на, окр. дд. Томашовка и Домачево Брестского р-на, окр. д. Жмурное Лельчицкого р-на, т. е. фактически на крайнем юге и юго-западе республики.

Подобные гибриды не всегда с уверенностью можно было соотнести с *R. plicatus*, поэтому они определялись Л.С. Красовской в разные годы (1996, 2002, 2004) как *R. bertramii*, *R. sulcatus*, *R. plicatus* x *R. sulcatus*, *R. aureolus* Allander, *R. orthostachys*, а В.И. Гончаренко (2002 г.) как *R. haesitans* Martensen et Walsemann. На основании таких определений специалистов по этому роду они упоминались в литературных источниках для Беларуси под этими названиями [7], однако опубликованы были не все определенные ими материалы.

20. *R. plicatus* x *R. nessensis*. Как было отмечено выше этот гибрид встречается довольно часто в южной и западной половине республики и обычно принимается исследователями за *R. plicatus*. Подобные гибриды и их клоны описывались для стран Западной и Центральной Европы под разными названиями, что затрудняет соотнести наши особи с ними.

Гибриды имеют турiony с довольно многочисленными сидячими железками, на более молодых побегах часто с полоской густых бархатис-

тых простых волосков вдоль некоторых ребер между шипами. Шипы б.м. многочисленны, слабо отогнуты вниз (или б.м. крючковидные), обычно 5–6 мм дл. Стебли нередко мощные, тупо ребристые (около 8 мм диам.) с полностью соломенно-желтыми или коричневато-красноватыми шипами, нередко без более светлой верхушки. Листья 3-7-раздельные. Листочки на верхушке б.м. постепенно заостренные, а не резко оттянутые, сверху не морщинистые, или слабо морщинистые, тусклые, зубцы без остистого острия, прилистники от линейно-ланцетных до ланцетных. Черешки средних листьев обычно короткие, около 5 мм дл. (иногда до 2 см дл.), нижние доли листьев на черешке до 2 мм дл. Главный черешок опушен б.м. равномерно по всей поверхности. На цветоносах есть сидячие и очень коротко-стебельчатые железки. У основания цветоносов листочки тройчатые, часто как бы неровно выгрызенно-городчатые. Лепестки от беловатых до розовых. Тычинки б.м. равны плодолистикам или длиннее их.

Распространение в Беларуси:

Брестская обл.: Березовский р-н: окр. д. Зубачи (MSK); Брестский р-н: окр. д. Збунин (MSK), окр. д. Медно (MSK), окр. д. Рогозно (MSK), окр. д. Селяхи (MSK), окр. д. Томашовка (MSK), окр. д. Черни (MSK); Дрогичинский р-н: окр. д. Повитье (MSK); Ивановский р-н: окр. д. Стронец (MSK); Каменецкий р-н: окр. д. Зановины (MSK); Кобринский р-н: окр. д. Завершье (MSK); Лунинецкий р-н: окр. г. Лунинец (MSK), окр. д. Лунин (MSK), окр. г. Микашевичи (MSK); Малоритский р-н: окр. д. Орехово (MSK), окр. д. Отчино (MSK); Столинский р-н: окр. д. Бухличы (MSK), окр. д. Верхн. Теребежов (MSK), окр. д. Лука (MSK), окр. д. Ольманская Кошара (MSK), окр. д. Ольманы (MSK), окр. д. Рухча 2-ая (MSK).

Витебская обл.: Брагский р-н: окр. д. Карасино (MSK).

Гомельская обл.: Житковичский р-н: окр. д. Буйковичи (MSK), окр. д. Хлупинская Буда (MSK); Ельский р-н: окр. г. Ельск (MSK), окр. д. Казимировка (MSK); Лельчицкий р-н: окр. д. Глушковичи (MSK), окр. д. Дзержинск (MSK), окр. д. Картыничи (MSK); Петриковский р-н: окр. д. Судибор (MSK); Хойникский р-н: окр. г. Хойники (MSK); Чечерский р-н: окр. д. Рудня Бартоломеевская (MSK).

Гродненская обл.: Свислочский р-н: окр. д. Рудня (MSK); Слонимский р-н: окр. д. Петролевичи (MSK).

Минская обл.: Клецкий р-н: окр. д. Колки (MSK); Солигорский р-н: окр. д. Осовины (MSK).

Могилевская обл.: Глусский р-н: окр. д. Балашевичи (MSK), окр. д. Калачичи (MSK); Осиповичский р-н: г. Осиповичи (о.п. Юбилейный) (MSK).

21. *R. rudis* Weihe найдена в окр. д. Химороды Дзержинского р-на, Д. Дубовик, 29.10.2011, MSK. Побеги у неё винно-красные (в тени зеленоватые), цилиндрические с многочисленными шипами и шипиками, частыми стебельчатыми железками, редкими светлыми простыми волосками (преимущественно у основания шипов). Черешки листьев слабо опушенные, с редкими железками и простыми светлыми волосками. Простые светлые волоски обильны и в соцветии, а также есть коричнева-

то-желтые или красноватые умеренные стебельчатые железки длиной до 1 мм. Наши растения не совсем типичны и отличаются наличием редких простых волосков на турионах и более длинными стебельчатыми железками в соцветии, однако такие же особи, определенные как *R. rudis* известны из Германии (FR) и др. стран Зап. Европы. Возможно они являются одним из гибридных клонов между *R. hirtus* и *R. plicatus* и, вероятно, с участием в генотипе *R. nessensis*.

22. *R. saxatilis* (*R. divaricatus* Gilib., nom. inval., *R. ruber* Gilib., nom. inval., *R. ribisfolio* Gilib., nom. inval., *R. lithuanicus* Gilib. in sched., KW). Встречается очень часто по всей территории республики.

23. *R. scissus* W.C.R. Watson. (*R. nessensis* Hall subsp. *scissoides* auct. non H.E. Weber, nom. inval., *R. ochracanthus* H. E. Weber et Sennikov). Указывается В. И. Гончаренко [4] для Малоритского (окр. д. Перевысь, 1999, LW) и Узденского р-нов (окр. о.п. Мезиновка, 2001, LW). Вероятно, этот таксон является одним из гибридных клонов *R. nessensis* и *R. plicatus*, который морфологически более близок к *R. nessensis*. Он имеет слегка ребристые турионы с редкими простыми волосками и многочисленными сидячими железками, а также многочисленные тонкие желтовато-зеленые или соломенные шипы (до 8–30 на 5 см дл.). Листья сверху опушенные (до 20–100 волосков на см²). Конечные листочки с узкими, обычно острыми зубцами. Тычинки по длине почти равны плодолистикам или короче их. Близкая к нему *R. scissoides* H.E. Weber имеет округлые турионы, голые, но с многочисленными сидячими железками, а также с темно-фиолетовыми или фиолетовыми шипами (до 5–15 на 5 см дл.). Листья сверху с 5–30 волосками на см². Тычинки по длине равны плодолистикам. Последний таксон слабо дифференцирован от *R. nessensis*. Относительно правильности применения названий этих таксонов нужно руководствоваться статьей Н. Е. Weber [34]. Вероятно, под названием *R. fissus* Lindl. «с берегов Вилии» его указывает W. Kulesza [26], так же он перечислен под этим же названием среди других сопутствующих видов на гербарной этикетке к *Drosera rotundifolia* L. из окр. г. Бреста (1933, KRAM). Указанные выше гербарные сборы *R. fissus* нам неизвестны.

24. *R. schnedleri* H. E. Weber известен из окр. д. Терюха Гомельского р-на, 2005, MSK, откуда ранее указывался нами под названием *R. armeniacus* [8]. Это, вероятно, гибридный таксон, одним из родительских видов которого несомненно является *R. hirtus*, в гибридизацию, возможно была вовлечена и *R. gracilis*. Наши растения отличаются от типичной *R. schnedleri* более слабым опушением турионов простыми волосками.

R. sulcatus указан в целом для Беловежской пуши в 1925 г. P. Graebner [23], однако сборы вида нам неизвестны. Они могут храниться в Берлине (В). Несомненно, ошибочно приведен для окр. д. Козяны Браславского р-на (Масук, 1938). Затем указан нами для окр. д. Хлупинская Буда Житковичского р-на [7] на основании такого определения образцов Л. С. Краповской, которые переопределены позже нами как гибрид *R. plicatus* x *R. nessensis*. К этому же гибриду мы отнесли ранее указанные [7] для окр. д. Хлупинская Буда гибриды *R. sulcatus* x *R. plicatus*. Ошибочное указание *R.*

sulcatus и для окр. д. Томашовка Брестского р-на (Третьяков, Савчук, 2011), соответствующие образцы относятся к гибридам *R. plicatus* x *R. nessensis*.

Для Беловежской пуши (кв. 779), вероятно, ошибочно указывается *R. nemorosus* Haune et Willd. [28]. Он же приведен и И.Ф. Шмальгаузенем для Минской губ. [16]. Возможно вместо него имелись ввиду не типичные формы *R. caesius*. Гербарий И.К. Пачоского из Беловежской пуши сгорел в Великую Отечественную войну, а из Минской губ. по данным И. К. Пачоского хранится в Киеве (KW).

Заключение. Таким образом, нами уточнен видовой состав рода *Rubus* – ежевика во флоре Беларуси. Установлено, что в пределах республики встречается на данный момент в диком виде и в культуре более 20 видов и гибридов этого рода, приведен дихотомический ключ для определения. Также в качестве нового для науки описан один из предполагаемых гибридов ежевик (*Rubus osipovicziensis* D. Dubovik, sp. nova), который имеет в Беларуси уже довольно обширный ареал и этот таксон соответствует современной батологической концепции придания видового ранга биотипам ежевик, ареал которых превышает более 50 км диаметром.

Литература

1. Биологическое разнообразие Национального парка «Браславские озера»: Сосудистые растения / под ред. В.И. Парфенова.– Минск: Белорус. дом печати, 2011. 184 с.
2. Георгиевский С. Д. // Зап. Бел. Дзярж. Ін-та Сельск. і Лясн. Г-кі. Минск, 1925. Вып. 6. С. 137–160.
3. Гончаренко В. И. // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 8. С. 134–135.
4. Гончаренко В. И. // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2003. Т. 108. Вып. 3. С. 81.
5. Гончаренко В. И. // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького нац. прир. парку. Мат-лы наук.конф. (10–13 вересня 2009 р., смт. Шацьк). Львів : СПОЛОМ, 2009. С. 25–26.
6. Дубовик Д.В. / Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия: Мат-лы II Респ. науч.-практ. конф., Минск, 1-2 дек. 2004 г. Мн.: БГПУ, 2004. С. 59–60.
7. Дубовик Д. В., Скуратович А. Н. // Эколого-экономический механизм сохранения биоразнообразия особо охр. прир. территорий Республики Беларусь: мат-лы I межд. науч.-практ. конф. (Беловеж. пуца, 27–28 апр. 2006 г.) / [редкол.: В. И. Парфенов и др.]. Брест: Академия, 2006. С. 236–241.
8. Дубовик Д. В., Скуратович А. Н. // Ботаника (исследования): Сб. научн. тр. / Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. Минск : Право и экономика, 2010. Вып. 38. С. 391–404.
9. Дубовик Д. В. // Экологическая культура и охрана окружающей среды: I Дорофеевские чтения: мат-лы междуна. науч.-практ. конф., Витебск, 21–22 нояб. 2013. Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2013. С. 128–130.
10. Дубовик Д. В., Скуратович А. Н., Третьяков Д. И. // Ботаника (исследования): Сб. научн. тр. / Ин-т эксперим. ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. Минск : Право и экономика, 2013. Вып. 42. С. 3–28.

11. Жуковский А.Т., Вахний Н.А., Вахний А.А. // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця : зб. Навук. прац. Брэст, 2006. Т. 1. С. 232–237.
12. Красовская Л.С. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2002. Т. 107. Вып. 2. С. 41.
13. Красовская Л.С. Флора Восточной Европы / под ред. Н.Н. Цвелева. СПб. : Мир и семья: из-во СПХФА, 2001. Т. 10. С. 362–393.
14. Климат Республики Беларусь в 2015 году [Электронный ресурс]. – Mode of access: <http://pogoda.by/press-release>. – Date of access: 18.04.2018.
15. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфенова. Минск : Издательство «Дизайн ПРО», 1999. 471 с.
16. Пачоский И. К. // Тр. имп. С.-Петерб. о-ва естествоисп. Отд. Ботаники. 1897. Т. 27. Вып. 2. С. 1–260.
17. Савчук С. С., Третьяков Д.И. // Ботаника (исследования): Сб. научн. тр. Минск : Право и экономика, 2010. Вып. 38. С. 417-428.
18. Сосудистые растения Национального парка «Припятский» / под ред. В. И. Парфенова. Минск: Белорусский Дом печати, 2009. 207 с.
19. Мельник С. П. // Праца навук. Тав-ва па вывуч. Беларусі пры БДАСГ у Горках. 1926. АДДзел 3. Сэр. 1-4. Кн. 1. Т. 1. С. 108-127.
20. Тихомиров Вал. Н., Джус М. А., Гончаренко В. И. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2010. Т. 115. Вып. 6. С. 70–71.
21. Чоловский К. / Могилевъ на Днѣпрѣ: Типографія Губернскаго Правленія, Кн. 1. 1882. С. 266-452.
22. Darrow G. M. Blackberry and raspberry improvement [Electronic resource]. – Mode of access: <https://naldc.nal.usda.gov/download/IND43893570/PDF>. – Date of access: 12.03.2018.
23. Graebner P. // Beitrage zur Naturdenkmalpflege. 1925. Bd. 10. № 3. S. 115–236.
24. Holub J. in.: Slavík B. (ed.) / Květena České republiky. V. 4: Academia, Praha, 1995. S. 54-206.
25. Index plantarum in horto Adamowiano Letce-Wielkie (Rossiae Occident. prov. Witebsk) crescentium nec circa eum partium in loco natali lectarum pro voluntaria reciproca permutatione. Offertis. 1915. 39 p.
26. Kuleza W. // Ochrona Przyrody. 1930, № 10. S. 243.
27. Kurtto A., Weber H. E., Lampinen R., Sennikov, A. N. (eds.) / Atlas Florae Europaeae. Distribution of Vascular Plants in Europe. V. 15. Rosaceae (Rubus): the Committee for Mapping the Flora of Europe & Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki, 2010. 362 pp. [maps 3913–4708].
28. Paczoski J. Lasy Białowieży / Posnan: Panstwowa Rada Ochr. Przyr., 1930. 575 s.
29. Sennikov A. N., Weber H. E. // Ann. Bot. Fennici. 2010. V. 47. P. 67–70.
30. Thompson M. M. // HortScience. 1995. V. 30. P.1447-1452.
31. Zieliński J. // Polish Botanical Studies. 2004. V. 16. P. 1–300.
32. Weber H. E. // Acta Botanica Fennica. 1999. V. 162. P. 161-168.
33. Weber H. E. in Rothmaler W. / Exkursionsflora von Deutschland. Bd. 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band: Eckehart J. Jäger, Klaus Werner: Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2005. P. 368-409.
34. Weber H. E. // Drosera. 2011. P. 107–110.

Д. В. ДУБОВИК
РОД *RUBUS* L. (ROSACEAE JUSS.) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Резюме

Уточнен видовой состав рода *Rubus* – Ежевика во флоре Беларуси, где встречается в диком виде и в культуре более 20 видов и гибридов этого рода, приведен дихотомический ключ для их определения. В качестве нового для науки описан один из предполагаемых гибридов ежевик (*Rubus osipoviciensis* D. Dubovik, sp. nova).

D.V. DUBOVIK
THE GENUS *RUBUS* L. (ROSACEAE JUSS.) IN THE FLORA OF BELARUS

Summary

Data about the genus *Rubus* – Blackberry indicated for the flora of Belarus where occurs in the wild and in the culture of more than 20 species and hybrids of this genus, provides a dichotomous key for their definition. One of the alleged blackberry hybrids (*Rubus osipoviciensis* D. Dubovik, sp. nova) is described as new to science.

Поступила в редакцию 13.11.2018 г.

Д. В. ДУБОВИК, С. С. САВЧУК, А. Н. СКУРАТОВИЧ,
В. Н. ЛЕБЕДЬКО, А. О. САУЛОВ
**НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ
НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ
СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ**
*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. В данной публикации обобщены результаты полевых флористических исследований, полученные за последние годы как авторами, так и коллегами (ботаниками и зоологами), а также результаты критического изучения коллекций Гербария Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси (MSK), Полесского радиационно-экологического заповедника (далее ПРЗ) и других гербарных коллекций – LE, MW, НМУ (Гомельский государственный университет)). Приводятся местонахождения некоторых редких и охраняемых видов растений в пределах республики и данные о новых для Беларуси таксонах, которые обнаружены в качестве аборигенных, культивируемых и заносных. Это в первую очередь актуально в связи с тем, что продолжается издание многотомной «Флоры Беларуси». Флористическая информация важна также для широкого круга ботаников, которые анализируют распространение видов в пределах республики. Данные актуальны и для понимания происходящих процессов синантропизации флоры.

Многие новые местонахождения видов приведены для относительно слабо изученных в флористическом отношении административных районов республики.

Материалы (объекты) и методы исследования. Исследования проводились традиционным маршрутным методом. Перечень видов приводится согласно Определителю [7]. Номенклатура таксонов принята по электронной базе данных Миссурийского ботанического сада «Tropicos» [12]. Все гербарные сборы приведенных в статье видов хранятся в Гербарии ИЭБ им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK); за редким исключением виды приводятся на основании личных наблюдений авторов или их коллег.

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

Equisetum × mackayi (Newm.) Brichan (*E. hyemale* L. × *E. variegatum* Schleich. ex Web. et Mohr) – Молодечненский р-н, окр. д. Литва, 2,8 км к Ю, старый зарастающий карьер, среди родительских видов, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 04.05.2018. В Беларуси встречается очень редко.

Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray – Логойский р-н, окр. д. Васильковка, 2,5 км к СЗ, сосняк кисличный с елью, лещиной, липой, часто, В. Лебедько, С. Савчук, 22.06.2017.

Sciadopitys verticillata (Thunb.) Sieb. et Zucc. – Кобринский р-н, г. Кобрин, выращивается у жилья, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, В. Лебедько, А. Саулов, 14.04.2018. Крайне редкий в культуре вид.

Asarum splendens (F. Maek.) C. Y. Cheng et C. S. Yang – Минский р-н, окр. д. Петришки, выращивается на дачных участках, редко, Д. Дубовик, 07.08.2016. Также известен в культуре из г. Гомеля (с 2011 г.) и д. Волосовичи Кировского р-на. Редкий в культуре вид, появившийся в последние годы.

Calycanthus floridus L. – крайне редкий в культуре вид, который отмечен в окр. г.п. Раков Воложинского р-на и д. Волосовичи Кировского р-на.

Akebia quinata (Houtt.) Decne. – Кобринский р-н, г. Кобрин, выращивается у жилья, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, В. Лебедько, А. Саулов, 14.04.2018. Как очень редкое растение в культуре отмечена в г. Минске, окр. п. Раков Воложинского р-на и п. Барановичи Гродненского р-на.

Caulophyllum robustum Maxim. – Минский р-н, окр. д. Боровляны 2-е, к В, в сосняке орляковом у дороги, свалка мусора, изредка, И. Вершицкая, 12.07.2017. Новый адвентивный вид для флоры Беларуси, который одичал из культуры.

Podophyllum delavayi Franch. × *P. difforme* (Hemsl. et E.H. Wilson) T. H. Wang – редкий в культуре гибрид, который появился в последние годы (преимущественно его культивар 'Spotty Dotty'). В настоящее время выращивается в гг. Гомель, Могилев, Речица, п. Сокол Минского р-на.

Anemone × *hybrida* Paxton – Минский р-н, окр. д. Боровляны 2-е, на кучах мусора в сосняке орляковом, редко, И. Вершицкая, 30.05.2017. Вид изредка встречается в культуре по всей республике. Его дичание отмечено впервые.

Anemone × *lesseri* Wehrhahn (*A. multifida* Poir. × *A. sylvestris* L.) – Минский р-н, окр. д. Петришки, выращивается на дачных участках, редко, Д. Дубовик, 06.2017. Как редкое растение в культуре также известен в гг. Витебск и Горки.

Anemonooides × *seemenii* (Camus) Holub. – Узденский р-н, окр. дд. Дещенка и Борки, елово-широколиственные крапивно-снытевые леса, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 26.04.2017. Совместно с данным видом собраны *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Körte, *Allium ursinum* L., *Ranunculus lanuginosus* L., *Ajuga* × *pseudopyramidalis* Schur. Данный гибрид известен в республике из нескольких локалитетов, в Узденском районе он встречается изредка, нами отмечено всего около 5 локалитетов.

Atragene macropetala (Ledeb.) Ledeb. – редкий в культуре вид, который появился преимущественно в последние годы. Отмечен в гг. Минск, Смолевичах, д. Цагельня Гомельского р-на.

Batrachium kauffmannii (Clerc) Krecz. – Молодечненский р-н, окр. д. Березовцы, 3 км к С, р. Березина, в русле реки, часто, В. Лебедько, С. С. Савчук, 20.06.2017; окр. д. Красное, СЗ окраина, малая р. Писаревка, с очень холодной водой и быстрым течением, по берегу дно преимущественно илистое, в центральной части песчаное, в русле реки, небольшими группа-

ми, довольно часто, В. Лебедько, С. С. Савчук, 10.07.2018; окр. д. Раевка, 1,5 км к ЮЗ, река Рыбчанка, река с холодной водой и довольно быстрым течением, дно реки преимущественно песчано-илистое, в русле реки, небольшими группами, изредка, В. Лебедько, С. С. Савчук, 10.07.2018; окр. д. Мозоли, 2 км к СВ, канализованная, спрямленная малая р. Оболька, вода в реке очень холодная, прозрачная, река местами сильно зарастает ежеголовником, в русле реки, небольшими группами, изредка, В. Лебедько, С. С. Савчук, 10.07.2018. Вид близок к *B. trichophyllum* и связан с ним переходными формами, вероятно, гибридного происхождения. Нами отмечены особи *B. kauffmannii* у которых влагалища и листья в верхней части молодых побегов были с редким опушением. На территории Беларуси встречается редко, находясь на южной и западной границе ареала.

Caltha cornuta Schott, Nym. et Kotschy – Кормянский р-н: окр. д. Кляпин, 0,5 км к Ю, старовозрастной ольс приручейно-кочедыжниковый с примесью ели, черемухи, по топкому берегу лесного ручья, в понижении, 25.05.2018, В. Лебедько. Новогрудский р-н, окр. д. Голондерня, 3 км к СВ, ольс таволговый, В. Лебедько, С.С. Савчук, 17.05.2018. Некоторыми авторами данный таксон принимается неоднозначно. Во Флоре Восточной Европы (2001) он рассматривается как самостоятельный вид, отличающийся, преимущественно, довольно длинными, дуговидно изогнутыми, б. м. постепенно переходящими в носик листовками. Однако этот признак четко наблюдается лишь у зрелых листовок. Экологически *C. cornuta* предпочитает заселять сырые спелые леса (преимущественно черноольшаники). Во флоре Беларуси встречается довольно редко.

Clematis texensis Buckley – редкий в культуре вид, который появился преимущественно в последние годы. Отмечен в гг. Минск, Пинск и окр. г. Марьино Горка.

Glaucidium palmatum Siebold et Zucc. – очень редко выращивается в культуре (с 2014 г.). Известен из г. Гомеля и п. Сокол Минского р-на.

Helleborus argutifolius Viv. – данный вид появился в культуре с 2011 г. Известен из окр. д. Домашаны Смолевичского р-на и п. Сокол Минского р-на.

Pulsatilla pratensis (L.) Mill. – Борисовский р-н, окр. д. Заручье, 3 км к Ю, в сосняке мшисто-орляковом, изредка, В. Лебедько и др., 20.09.2017. Совместно с данным видом найдены *Arnica montana* L., *Astragalus danicus* Retz., *Lupinaster pentaphyllus* Moench, *Pulmonaria* × *notha* A. Kerner. Порачевский р-н, окр. д. Зборов, 2,8 км к ЮЗ, по дюнам в сосняке мшистом, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 22.05.2017. Здесь же произрастает *P. patens*, *P.* × *juzepczukii* Tzvel., *Jurinea cyanoides* (L.) Reichenb., *Festuca polesica* Zapal., *Rosa sherardii* Davies × *R. caesia* Smith. Данный вид и его гибриды крайне редки в восточной части республики.

Pulsatilla wolfgangiana (Bess.) Rupr. – Молодечненский р-н, окр. д. Сосновый бор, 3,5 км к ЮВ, сосняк мшистый с неровным возвышенным рельефом, в 10 м от трассы, В. Лебедько, С. Савчук, 19.06.2017. Для района указывается впервые. Возможно этот таксон гибридного происхождения, возникший в результате гибридизации вероятных родитель-

ских видов *P. patens* × *P. pratensis*, однако с доминированием признаков первого вида. Фертильность этого таксона могла возникнуть в результате интрогрессивной гибридизации в прошлом. В Беларуси данный таксон чаще встречается по древним дюнам.

Thalictrodes cordifolia (DC.) Kuntze (*Cimicifuga cordifolia* (Pursch) Gray) – редкий в культуре вид, который появился преимущественно в последние годы. Отмечен в гг. Горки, Могилев и Витебск.

Thalictrum delavayi Franch. – редкий в культуре вид, распространившийся в республике с 2009 г. Известен в гг. Гродно, Гомель, Могилев и Минск.

Trollius chinensis Bunge (*T. ledebourii* Reichnb.) – в культуре этот вид встречается редко. Известен из окр. г. Минска и п. Сокол Минского р-на, окр. гг. Могилев и Гродно, д. Цагельня Гомельского р-на. Более редко в качестве культивируемых растений отмечены *T. × cultorum* hort. (*T. europaeus* L. × *T. chinensis* × *T. asiaticus* L.) – гг. Гродно и Витебск, а также *T. laxus* Salisb. (п. Сокол Минского р-на и д. Бол. Ганута Червенского р-на).

Papaver dubium L. – Березинский р-н, д. Гута, по пустошам и кучам песка, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 29.06.2018. В д. Перевоз нами найден *P. rhoeas* L. Оба вида маков редки в регионе.

Corydalis cava – Новогрудский р-н, окр. окр. д. Понемонь, 1,6 км к В, на границе с Кареличским районом, дубрава снытевая, вдоль берега р. Неман, обильно, С. Савчук, В. Лебедько, 17.05.2018. Для района вид приводится впервые.

Corydalis cheilanthifolia Hemsl. – редкий в культуре вид, который появился в последние годы (с 2012 г.). Выращивается в г. Гомеле и п. Сокол Минского р-на.

Corydalis flexuosa Franch. – в культуре вид появился недавно (с 2012 г.), однако становится с каждым годом все более популярным у цветоводов-любителей. Известен из окр. гг. Минск, Гомель, Барановичи, Могилев, в д. Принимаеманская Гродненского р-на, п. Сокол Минского р-на.

Corydalis lutea (L.) DC. – Минский р-н, окр. д. Валерьяново, на опушке субори орляковой, мусорное место у лесной дороги, более 30 экз., И. Вершицкая, 19.06.2017. Этот вид изредка выращивается в культуре (гг. Могилев, Браслав, Гомель, Барановичи, д. Домашаны Смолевичского р-на, п. Барановичи Гродненского р-на) и местами дичает.

Corydalis ochroleuca W.D.J. Koch (*Pseudofumaria alba* (Mill.) Lidén subsp. *acaulis* (Wulfen) Lidén) – данный вид появился в культуре в последние годы (с 2016 г.). Он известен из г. Гомеля и п. Сокол Минского р-на. Как очень редкое растение в д. Волосовичи Кировского р-на выращивается *C. temulifolia* Franch. Этот и перечисленные выше виды хохлаток становятся очень популярными декоративными растениями в республике. В дальнейшем следует ожидать факты натурализации некоторых видов.

Platanus × hispanica Mill. ex Münchh. – Ельский р-н, г. Ельск, в посадках у магазина, редко, Д. Дубовик, 07.06.2018. Крайне редкий в культуре гибрид.

Juglans mandshurica Maxim. – Березинский р-н, окр. д. Бродец, вблизи З окраины, левобережье р. Березина, опушка сосняка по склонам надпойменной террасы, дичает, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 28.06.2018. Дичание этого вида отмечено также ниже по течению р. Березины в пойменных экотопах в окр. д. Мирославка.

Morus alba L. – Солигорский р-н, окр. д. Бол. Листопадовичи, 1,3 км к З, у Ю берега Солигорского водохранилища, дичает, единично, выс. около 1 м., Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Солдаткин, 31.07.2018. Дичание вида в республике отмечено редко.

Humulus japonicus Sieb. et Zucc. – редко встречающаяся в культуре лиана. Известен в г. Горки и д. Слобода Смолевичского р-на (с 2002 г.).

Urtica kioviensis Rogow. × *U. galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz – Пинский р-н, окр. д. Паре, долина р. Простырь, обводненный ольс осокowych, совместно с родительскими видами, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, 11.05.2017. Данный гибрид указывается впервые для республики.

Oxybaphus nyctagineus (Michx) Sweet – Наровлянский р-н, окр. д. Карповичи, 0,2 км к С, бывший полигон ТБО, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 20.06.2017. Данный вид отмечен нами также и в г. Наровля.

Montiopsis umbellata (Ruiz et Pav.) D. I. Ford (*Calandrinia umbellata* (Ruiz et Pav.) DC.) – Свислочьский р-н, д. Шуричи, выращивается у жилья, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, М. Шабета, 09.07.2016. Этот вид указывается впервые как культивируемое растение. В ЦБС НАН Беларуси на участке пряно-ароматических растений собрана ранее одичавшей *Calandrinia ciliata* (Ruiz et Pav.) DC., Д. Третьяков, 21.09.2000 (опр. Д. Дубовик, 2017).

Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn. – Ивацевичский р-н, г.п. Телеханы, сорная примесь в посевах однолетник декоративных растений, Л. Житенев, 25.07.2015 (опр. Д. Дубовик, 12.04.2017). Новый адвентивный вид для флоры Беларуси.

Arenaria montana L. – встречается редко в культуре у цветоводов-любителей. Известна в гг. Могилев и Гродно, д. Домашаны Смолевичского р-на. Из этого рода редко выращиваются также *A. grandiflora* L. (п. Сокол Минского р-на) и *A. tetraquetra* L. (гг. Гомель, Речица и Минск).

Cucubalus baccifer L. – Полоцкий р-н, г. Полоцк, левобережье р. Зап. Двина у Софийского собора и г. Новополоцк, ул. Я. Коласа, А. В. Кулешов, 25.09.2017, (устное сообщение).

Dianthus borbasii Vandas – Ганцевичский р-н, окр. д. Любашево, 1,7 км к ССЗ, в полосе отчуждения ж.д., изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 28.06.2017. Здесь же отмечены *Arnica montana*, *Atocion lithuanicum* (Zapal.) Tzvel. Адвентивный в регионе вид за пределами ареала.

Gypsophilla cerastioides D. Don (*Timaeosia cerastioides* (D. Don) Klotzsch) – редко выращивается как декоративное растение. Известна из гг. Гомель, Минск, Гродно, п. Сокол Минского р-на.

Gypsophilla paniculata L. – Калинковичский р-н, окр. д. Пеница, на обочине шоссе, Д. Дубовик, 23.06.2017 (наблюдение).

Moehringia lateriflora (L.) Fenzl – Гомельский р-н, окр. д. Глушец, 2,2 км к С, правобережье р. Сож, в сосняке мшистом у озера Глушец, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 05.07.2017. Здесь же отмечена и *Oenothera perangusta* Gates.

Paronychia serpyllifolia (Chaix) DC. – редко выращивается как декоративное растение. В культуре известна из п. Телеханы Ивацевичского р-на, п. Сокол Минского р-на, гг. Гомель и Могилев.

Silene acaulis (L.) Jacq. – редко выращивается как декоративное растение. Известна из гг. Минск и Горки. Очень редко в культуре встречаются *S. pusilla* Waldst. et Kit. (п. Сокол Минского р-на) и *S. schafta* Gmel. ex Hohen. (окр. г. Гродно).

Silene pendula L. – Гродненская губ. (? г.п. Свислочь), выращивается в цветниках, Ф. Августинович, 1862, LE. Данный вид ранее не указывался для флоры республики.

Viscaria alpina (L.) Don – вид редко встречается в культуре. Известен из гг. Гомель и Гродно.

Amaranthus hypochondriacus L. – Лиозненский р-н, г. Лиозно, дичает по пустоши у дороги, редко, Д. Дубовик, А. Саулов, 10.08.2017. Данный таксон часто путают с *A. cruentus* L. (*A. paniculatus* L.) [10], который встречается в культуре и одичавшим в Европе очень редко. *A. cruentus* имеет значительно более короткие листочки околоцветника и прицветники, равные приблизительно половине длины плодов, а *A. hypochondriacus* отличается длинными листочками околоцветника и прицветниками, которые обычно длиннее плодов. Диким предком *A. hypochondriacus* был, возможно, *A. powellii* S. Wats., или он произошел в результате гибридизации *A. powellii* × *A. cruentus* [8]. В д. Хотислав Малоритского района собраны (С. Савчук, 10.2018) явные гибриды между *A. hypochondriacus* × *A. retrofl exus*, которые имеют зеленовато-красные соцветия, стебли сверху довольно густо опушенные (у *A. hypochondriacus* стебли почти голые), листья на верхушке часто с выемкой, а не заостренные, листочки околоцветника туповатые с острием, нередко на верхушке выемчатые.

Corispermum intermedium Schweigg. – Осиповичский р-н, ст. Осиповичи, на куче песка напротив станции, часто, Д. Дубовик, 29.09.1995 (опр. П. Эвартс-Бундерс, 22.02.2018). Этот приморский литоральный вид указан впервые для республики, он, вероятно, был занесен с балластом из Прибалтики.

Corispermum nitidum Kit. et Schult. – Хойникский р-н, окр. д. Оревичи, левобережье р. Припять у насосной станции, пески у реки, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 05.10.2017. Здесь же найден *Juncus tenageia* Ehrh. ex L. fil. Редкий в республике вид.

Armeria vulgaris Willd. – Березинский р-н, окр. д. Еддино, у С окраины, правобережная пойма р. Березины, суховатая луговина, нередко, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 26.06.2018. Данный вид в пойме р. Березины нами отмечен от устья р. Уша до д. Мирославка, где местами аспектирует. В регионе вид произрастает в виде «островных» местонахождений в отрыве от основного ареала.

Hypericum hirsutum L. – Чашникский р-н, окр. д. Белая Церковь, 0,6–1 км к С и ССВ, по полосе ЛЭП и опушкам смешанного снытевого леса у оз. Черейское, изредка, Д. Дубовик, 06.06.2017. В настоящее время это возможно единственное из сохранившихся мест произрастания данного охраняемого вида.

Hypericum montanum L. – Наровлянский р-н, окр. д. Лисава, 3,3 км к ЮЗ, дубрава с березой и сосной орляковая, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 18.04.2017. Новый вид для Наровлянского р-на. Совместно с ним собраны или отмечены *Pulmonaria angustifolia* L., *Serratula tinctoria* L., *Cruciata verna* (Scop.) Gutermann et Ehrend., *Potentilla alba* L., *Carex montana*, *C. umbrosa*, *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau, *Digitalis grandiflora* Mill., *Aquilegia vulgaris* L.

Elatine hydropiper L. – Лельчицкий р-н, окр. д. Тартак, 0,5 км к З, левобережная пойма р. Уборть, в старице реки, редко, В. Лебедько, С. Савчук, 22.08.2018. Для района указывается впервые.

Viola × merkensteinensis Wiesb. (*V. odorata* × *V. collina*) – Полоцкий р-н, г. Полоцк, ул. Фрунзе, земляной вал Ивана Грозного, по склонам и у троп в местообитании паркового типа, Д. Третьяков, Г. Вынаев, 21.07.1977 (опр. Д. Дубовик, 12.2016). Минский р-н, д. Тресковщина, место бывшей усадьбы, разнотравно-злаковые луговины среди высаженных плодовых деревьев, А. Скуратович, Г. Костеневич, 13.05.1998 (опр. Д. Дубовик, 12.2016). Растения габитуально промежуточные между этими двумя видами с хорошо выраженными ползучими надземными побегами, но малочисленными, прилистники с редкими волосками на боковых бахромках, сами бахропки то очень короткие, то б.м. длинные, волоски на черешках листьев почти все прижатые или слабо оттопыренные и вниз направленные, короткие.

Viola suavis Bieb. – Брестский р-н, г. Брест, вблизи ул. Инженерная, вдоль высокой грузовой платформы, травянистые места вдоль ж.д. полотна, Д. Третьяков, 01.06.1996 (опр. Д. Дубовик, 25.07.2017). Это единственное достоверное местонахождение вида в республике, где данный более южный вид встречается в качестве заносного растения. Более ранние указания [1,6, и др.] *V. suavis*, а также гибридов с её участием относятся к не типичным формам *V. collina* и гибридам *V. collina* × *V. hirta*, которые развивают в подстилке восходящие и б.м. длинные розеточные побеги отходящие от верхушки корневища. Они несколько напоминают ползучие. Особенно это характерно для гибридных форм, у которых частичное отсутствие полноценного плодоношения компенсируется образованием вегетативных побегов. Подобные растения ранее отчасти были определены монографом этого рода В.В. Никитиным в 1996 и 2002 гг. как *V. suavis*, *V. × permixta* Jord., *V. × foliosa* Čelak., *V. × suaviflora* Borbás et Heinr. Мы также, следуя представлениям В.В. Никитина, относили их к *V. suavis* или гибридам с её участием, однако наши последние исследования показали, что эти формы должны относиться либо к *V. × umbrosa*, либо к *V. collina*.

Viola uliginosa Bess. – Солигорский р-н, окр. д. Ровецкий Лес, 1 км к В, ольс крапивный, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Солдаткин,

31.07.2018. Солигорский р-н, окр. д. Гоцк, 5,4 км к к СЗ, ольс осоковый, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Солдаткин, 01.07.2018.

Viola × *umbrosa* Норре – Наровлянский р-н, окр. д. Рожава, по опушке колка с осиною, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 22.06.2017; Наровлянский р-н, д. Дуброва, под деревьями в саду, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 22.06.2017. В окрестностях этой же деревни отмечены *Crataegus ucrainica* Pojark., *Ranunculus sardous* Crantz, *Rosa caesia*, *Dianthus armeria* L. Данный гибрид встречается в республике нередко, иногда без присутствия одного или обоих родительских видов.

Momordica elaterium L. – Шумилинский р-н, д. Илово, выращивается у жилья, Д. Дубовик, А. Саулов, 26.08.2017 (наблюдение). Очень редкий в культуре вид.

Dentaria bulbifera L. – Кировский р-н, окр. д. Зеленица, 3,1 км к ЮЗ, ольс с березой снытевый, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, А. Солдаткин, 15.05.2018, встречается совместно с *Allium ursinum* L. Кировский р-н, окр. д. Борки, 2,2 км к ЮЮВ, грабняк с березой снытевый, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, А. Солдаткин, 16.05.2018.

Descurainia pinnata (Walter) Britton – Витебский р-н, на участке ж.д. полотна ост. Гришаны – ст. Витебск, на щебне у ж.д. полотна, И. Шимко, 30.08.1999 (опр. Д. Дубовик, 2017). Новый адвентивный вид для флоры Беларуси. Известен в качестве заносного в Европе (в Бельгии и Великобритании), преимущественно с шерстью [10]. Данный вид довольно полиморфный, но собранные растения относятся к subsp. *glabra* (Woot. et Standl.) Detling. Они лишены железистого опушения, цветоножки практически голые или с единичными простыми и звездчатыми волосками, плоды сверху со звездчатым опушением.

Rapistrum perenne (L.) All. – Бобруйский р-н, г. Бобруйск, 3 окраина, район Киселевичи, у ж.д. Бобруйск – Осиповичи, по насыпи ж.д., единично, Д. Дубовик, 13.07.1995. В Беларуси ранее был известен всего из нескольких местонахождений.

Rorippa × *anceps* (Wahlenb.) Reichenb. (*R. sylvestris* (L.) Bess. × *R. amphibia* (L.) Bess.) – Столинский р-н, окр. г.п. Давыд-Городок, 7 км к С, правобережная пойма р. Горынь, пойма реки, Г. Ким, 3. Калинина, 14.06.1979. Молодечненский р-н, окр. д. Засковичи, 3,5 км к ЮЗ, в окр. д. Готковичи, 1,4 км к Ю, откос мелиоративной канавы на осушенном торфянике, 3. Калинина, 06.05.1979, MSK. Климовичский р-н, окр. д. Ходунь, у С окраины, левобережье р. Остер, по берегу реки изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, В. Лебедько, 22.06.2015. Окр. г. Браสลав, берег оз. Дривяты, Л. Денисова, 1958 (MW); г. Горки, казенный огород 1903, С. Рытов (MW). В отличие от *R. armoracioides* имеет маленькие ушки у основания листа. Редкий в республике гибрид.

Rorippa × *armoracioides* (Tausch) Fuss (*R. sylvestris* × *R. austriaca* (Crantz) Bess.) – г. Шумилино, в пределах границы ж.д. станции, на ж.д. полотне, Д. Третьяков, 12.07.1980. Пуховичский р-н, ст. Пуховичи, вблизи ж.д. полотна, Д. Третьяков, 06.06.1992. Пуховичский р-н, о.п. Веленский, в посадках кустарников у посадочной платформы, Д. Третьяков, Е. Блу-

дов, 04.07.1979. В г. Лида, травяное место у ж.д., Д. Третьяков, 15.06.1993. В г. Брест, 1,5 км к ЮЮВ, левобережье р. Мухавец, у шоссе Брест – Ковель, на грунтовых отвалах дренажных колея, Г. Вынаев, Д. Третьяков, 09.08.1977. Минский р-н, д. Боровялы, 2-ые, у дороги, И. Вершицкая, 20.07.2017. Растения обычно гораздо более высокие по сравнению с *R. sylvestris*, корневище мощное, листья глубоко перисто-раздельные, плоды линейно-яйцевидные, листья у основания с заметными и крупными ушками, сизоватые. Редкий в республике гибрид.

Rorippa × *hungarica* Borbas (*R. amphibia* × *R. austriaca*) – г. Минск, у ст. Минск-Товарный, почвенно-грунтовые обнажения на ж.д. насыпи, Д. Третьяков, Г. Вынаев, 20.07.1980. Пуховичский р-н, окр. ст. Пуховичи, у отметки 433 км, на ж.д. насыпи, редко, Г. Вынаев, Д. Третьяков, 19.05.1976; там же, Д. Третьяков, 27.06.1993, MSK. Гибрид указан впервые для флоры Беларуси.

Salix vinogradovii A. Skvorts. – Хотимский р-н, окр. д. Янополье, 3,5 км к ЮЮВ, у моста через р. Сплавень, на обочине дороги, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 12.06.2018. Редкий вид, встречающийся лишь в восточных районах республики.

Moneses uniflora (L.) A. Gray – Молодечненский р-н, окр. д. Вередово, 2,5 км к ЮЗ, культура сосны с *Salix caprea* вдоль дороги, небольшая популяция в понижении, В. Лебедько, С. Савчук, 19.06.2017. Для района указывается впервые.

Petrosedum orientale ('t Hart) Grulich – Витебский р-н, д. Шлыки, дичает по пустошам у б. автобусной остановки, Д. Дубовик, А. Саулов, 08.08.2017. Данный таксон является фертильным аллополиплоидом, происходящим от гибридизации *P. montanum* (Sonneborn et E.P. Perrier) Grulich × *P. erectum* ('t Hart) Grulich. Он часто дичает в Европе, где его нередко путают с *P. rupestre* (L.) P. V. Heath [9]. В Беларуси это тоже наиболее частый вид из рода *Petrosedum* Grulich, который неправильно отождествляется с *P. rupestre* и *P. reflexum* (L.) Grulich. Из этого рода у нас редко выращивается также *P. sediforme* (Jacq.) Grulich (гг. Гродно, Минск и др.) с железистым опушением в соцветии и светло-лимонными туповатыми листочками околоцветника, а также *P. forsterianum* (Smith) Grulich (изредка).

Philadelphus lewisii Pursh. – Наровлянский р-н, д. Вяжище, дичает на месте бывших усадеб, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 20.04.2017. На месте бывших усадеб с 1986 г. (с момента отселения из чернобыльской зоны населения) сохранились: *Ribes aureum* Pursh, *R. rubrum* L., *Lilium bulbiferum* L., *Sorbaronia* × *fallax* (C.K. Schneid.) C.K. Schneid., *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Phlox paniculata* L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Dianthus barbatus* L., *Narcissus* × *incomparabilis* Mill., *Hesperis pycnotricha* Borb. et Degen, *Allium sativum* L., *Hemerocallis fulva* (L.) L., *Rudbeckia laciniata* L. и др. Новый вид для региона.

Androsace filiformis Retz. – Витебский р-н, окр. д. Косово, 2,3 км к ВЮВ, сырая дорога у дачных участков в лесу, изредка, Д. Дубовик, А. Саулов, 11.08.2018. Редкий вид во флоре республики.

Androsace septentrionalis L. – Климовичский р-н, окр. г. Климовичи, 1,5 км к ЮВ, старые зарастающие меловые карьеры, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, А. Саулов, 14.06.2018. В восточной части республики был известен лишь из окр. г. Горки и Гомельского р-на (LE, НМУ).

Centunculus minimus L. – Логойский р-н, окр. д. Пунище, 1,1 км к ВСВ, сырые почвенные обнажения по ЛЭП, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 28.08.2018. Совместно с этим видом отмечена *Radiola linoides* Roth.

Ribes × *koehneanum* Jancz. (*R. rubrum* L. × *R. multiflorum* Kit. ex Schult.) – Буда-Кошелевский р-н, окр. д. Липа, 1,2 км к Ю, в сосняке кисличном, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 23.05.2017. Данный гибрид ранее не приводился в качестве одичавшего нототаксона. Часть садовых растений красной смородины, выращиваемых в Беларуси являются гибридами с участием в генотипе *R. spicatum* Robson и др. видов рода. Весь комплекс дичающих смородин нуждается в специальном углубленном изучении. Это же относится и к культивируемым сортам *R. nigrum* L., где в гибридизацию были вовлечены *R. n. subsp. nigrum*, *R. n. subsp. sibiricum* E. Wolf, *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz. и др. таксоны.

Alchemilla heptagona Juz. – Чашникский р-н, окр. д. Изгородище, 3,3 км к ЮЗ, у дороги в ольсе крапивном, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 07.06.2017. Редкий в республике вид.

Amelanchier alnifolia (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. – Речицкий р-н, окр. д. Солтаново, опушка сосняка мшистого у шоссе, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 05.10.2017. Наблюдается натурализация этого вида ирги.

Potentilla alba – Наровлянский р-н, окр. д. Лиховня, 1 км к С, дубрава орляковая, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 19.04.2017. Охраняемый вид, найденный в Наровлянском р-не лишь в последние годы сотрудниками ПГРЗ. Совместно с данным видом собраны *Pulmonaria angustifolia*, *Carex umbrosa* Host., *C. montana*. Также найдена в Чечерском р-не: окр. д. Мотневичи и Подозерье, Д. Дубовик, А. Скуратович, 23.05.2017, где растет в сосняках мшисто-орляковых. Для Чечерского р-на вид указан впервые.

Prunus spinosa L. – Наровлянский р-н, д. Лиховня, дичает на месте бывших усадеб, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 19.04.2017. Новый для этого региона вид.

Rosa nutkana C. Presl. – Чашникский р-н, г.п. Новолукомль, по берегу оз. Лукомльское, полуодичавшие посадки, Д. Дубовик, С. Савчук, 07.06.2017. Вид ранее был известен лишь из ботанических садов и специализированных питомников.

Rosa × *regeliana* Linden et Andre. (*R. rugosa* × *R. sp.*, *R.* × *spaethiana* auct. p. max. p., non Graebn.) – Наровлянский р-н, д. Белобережская Рудня, дичает на месте бывших усадеб, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 19.04.2017; Наровлянский р-н, д. Дуброва, на месте отселенной деревни, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 22.06.2017. Эта махровая роза известна в культуре с 1860 г. (была выращена Э. Регелем в бо-

таническом саду в Санкт-Петербурге из семян полученных из Японии) и представлена преимущественно сортом 'Царица Севера' [11]. Нами она ранее [1] неверно отождествлялась с похожим гибридным таксоном – *R. × spaethiana* Graebn., nom. nud. (*R. rugosa* × *R. palustris* Marshall, *R. rugosa* cv. *Hollandica*, *R. × hollandica* hort.), который под таким же названием определялся в Гербариях и известными специалистами по этому роду в Вост. Европе Д. Х. Шмите и И. О. Бузуновой. *Rosa × regeliana* появилась в Беларуси, вероятно с конца XIX-начала XX-го веков в старых парках (например парк в д. Двор-Низголово Бешенковичского р-на), затем распространилась более широко с 30-х гг. XX-го века, но особенно стала популярна с 60–70-х гг. XX-го века. *R. rugosa* cv. *Hollandica* так же встречается в республике, но гораздо реже (например, в г.п. Шумилино). Она отличается неравными, отдельными довольно крупными листьями, плоды у неё завязываются нормально, плодоножки и гипантий железистые. Данная роза была получена, вероятно, в Голландии J. Spek около 1888 г.

Spiraea salicifolia L. – Витебский р-н, д. Папоротно, дичает на месте бывших усадеб, Д. Дубовик, А. Саулов, 08.08.2017. Эта спирея выращивается и дичает редко, обычно в культуре распространены близкие к ней гибриды с розовыми цветками – *S. × billardii* Herincq и *S. × pseudosalicifolia* Silverside. Данный таксон отличается от них практически голыми снизу листьями, а не б.м. рассеянно опушенными и голой осью соцветия. *S. × rosalba* Dipp. имеет бело-розовые цветки и довольно длинные нижние веточки соцветия (у *S. salicifolia* веточки очень короткие). В последние десятилетия наблюдается также массовое распространение на месте заброшенных усадеб и остальных гибридных видов спирей: *S. × pseudosalicifolia* (дд. Шлыки и Дрозды Витебского р-на, д. Заполянка Шумилинского р-на), *S. × billardii* (д. Красыни Лиозненского р-на). Очень агрессивно в пределах Витебской области ведет себя и *S. alba* Du Roi (Шумилинский, Витебский, Лиозненский р-ны).

Lathyrus laevigatus (Waldst. et Kit.) Gren. – Докшицкий р-н, окр. д. Рашковка, 1,5 ум к ССВ, ельник с осиной кисличный, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, А. Саулов, 18.10.2017.

Lathyrus linifolius (Reichard) Bässler – Червенский р-н, окр. д. Дерутская, 1,5 км к С, суборь черничная, изредка, В. Лебедько, С. Савчук, 21.09.2017. Крупский р-н, окр. д. Стар. Денисковичи, 3,4 км к СВ, опушка сосняка мшистого, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 31.05.2018. Совместно с данным видом собраны *Pulsatilla patens*, *Arnica montana*, *Laserpitium prutenicum*. Березинский р-н, окр. д. Дмитровичи, 5,5 км к ЗСЗ, сосняк мшисто-орляковый, нередко, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 27.06.2018. Совместно с данным видом собраны *Pulsatilla patens*, *Arnica montana*.

Trifolium alpestre L. – Лепельский р-н, окр. д. Слободка Каменско-го с/с, 0,5 км к ЮЗ, опушка сосняка лециново-кисличного, изредка, Д. Дубовик, А. Саулов, 21.08.2017. Совместно с данным видом собраны *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Viola collina* Bess., *Primula veris* L., *Vicia cassubica* L.

Vicia tenuifolia Roth – Молодечненский р-н, окр. д. Крыница, 1 км к В, рядом с ж.-д. ст. Татаршизна, березняк с сосной разнотравно-злаковый (много орляка борового), В. Лебедько, С. Савчук, 19.06.2017.

Middendorfia borysthena (Bieb. ex Schrank) Trautv. – Наровлянский р-н, окр. д. Дерновичи, 3,3 км к С, у старичного озера Щеголь, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 20.06.2017. Здесь же отмечены *Trapa natans* L. s.l., *Juncus tenageia* Ehrh. ex L. fil., *Viola persicifolia* Schreb.

Oenothera albipercurva Renn. ex Hudziok – Гомельский р-н, д. Нов. Дятловичи, правобережье р. Сож, слабо закрепленные пески на краю деревни, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 06.08.2017. Здесь же отмечена и *O. perangusta* Gates.

Oenothera ammphila Focke – Наровлянский р-н, окр. д. Вепры, 2,6 км к В, у протоки Перекоп на правобережье р. Припять, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 21.06.2017. Здесь же собраны *Artemisia marschalliana* Spreng. и переходные морфотипы к *A. campestris* L., *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják, *Tragopogon ucrainicus* Artemcz., *Herniaria polygama* J. Gay. Наровлянский р-н, д. Дуброва, по песчаным пустошам у дороги, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 22.06.2017. Здесь же собраны и его гибриды с *O. rubricaulis* Klebahn., а также *Dianthus armeria* L., *Rosa caesia* × *R. villosa* L., *R. × subcanina* (Christ.) Dalla Torre et Sarnth. × *R. canina* L., *R. rubiginosa*, *Ranunculus sardous* Crantz, *A. schiwereckii* (DC.) Blocki, *Phalacrologa annuum* (L.) Dumort. × *Ph. septentrionale* (Fern. et Wieg.) Tzvel.

Oenothera roylifera Gates – Добрушский р-н, г. Добруш, по разбитым пескам на окраине города, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 05.07.2017.

Oenothera × wienii Renner ex Rostanski – Хойникский р-н, окр. д. Ломачи. 2 км к Ю, дубрава ландышевая, у дороги, А. Скуратович, Д. Дубовик, А. Саулов, 03.10.2017. Здесь же отмечен *Erechtites hieracifolius* (L.) Raf. ex DC.

Aesculus × carnea Haune – Наровлянский р-н, д. Осиповка, на месте отселенной деревни, единично, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 22.06.2017. Очень редкий в республике гибрид. В этом населенном пункте также собраны *Rosa caesia*, *R. rubiginosa* L., *R. centifolia* L., *Dianthus armeria* L., *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják., *Anthyllis arenaria* (Rupr.) Juz.

Hippuris vulgaris L. – Молодечненский р-н, д. Городок, пруд со шлюзом; заболоченные участки вдоль берега с телорезом, аиром и цикуттой, В. Лебедько, С. Савчук, 20.06.2017. Довольно редкий в республике вид.

Linum perenne L. – Минский р-н, окр. д. Боровляны 2-е, на кучах мусора в сосняке орляковым, И. Вершицкая, 30.05.2017. Дичание вида в республике отмечено очень редко.

Oxalis magnifica (Rose) R. Knuth – Гродненский р-н, д. Принеманская, выращивается у жилья, редко, Д. Третяков, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, 15.06.2013 (опр. Д. Дубовик, 26.02.2018). В культуре отмечена впервые.

Geranium dissectum L. – Шумилинский р-н, окр. д. Бол. Лежни, по краю кукурузного поля, нередко, Д. Дубовик, А. Саулов, 24.08.2017. Очень редкий адвентивный вид.

Geranium macrorrhizum L. – Минский р-н, окр. д. Лусково, 1 км к С, по мусорному месту у дачных участков, дичает, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 02.05.2018. Совместно с данным видом одичавшими собраны *Dicentra eximia* (Ker-Gawl.) Torr. и *Lonicera caprifolium* L. В последние годы наблюдается более частые факты дичания этого вида, как и *Lonicera caprifolium*, которая вблизи дачных участков в окр. Минска стала регистрироваться во многих местах.

Chaerophyllum temulum L. – Наровлянский р-н, г. Наровля, в старом парке, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 19.06.2017. В парке также собран в весенний период *Cornus mas* L.

Laserpitium latifolium L. – Чашникский р-н, окр. д. Столбцы, 1,4 км к С, сосняк чернично-орляковый, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 07.06.2017. Совместно с данным видом отмечены *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Trifolium alpestre* L., *Digitalis grandiflora* Mill. Вид очень редко встречается в северной части республики.

Euonymus hamiltonianus Wallr. (*E. maackii* Rupr.) – г. Минск, ул. Кульман, в декоративных посадках, Д. Дубовик, 2001. Ранее за пределами ботанических садов этот вид не был известен.

Thesium ebracteatum Haune – Ивановский р-н, окр. д. Огово, 1,1 км к СЗ, на опушке сосняка мшистого, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, 13.05.2017. Совместно с данным видом собраны *Ajuga genevensis* L., *Verbascum phoeniceum* L. Новый вид для данного района. Лельчицкий р-н, окр. д. Марковское, 1 км к СЗ, обочина грунтовой дороги по краю сосняка мшистого, С. Савчук, В. Лебедько, 25.07.2018. Ляховичский р-н, окр. г. Ляховичи, 2,6 км к Ю, опушка сосняка чернично-орлякового, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 28.06.2017. Совместно с данным видом собраны *Lathyrus linifolius* (Reichard) Bässler, *Ajuga genevensis* L. Здесь же очень успешно одичала *Ligustrum vulgare* L., которая идет в подлесок вдоль шоссе на значительной площади. Чечерский р-н, окр. д. Дружбичи, 2 км к СВ, березняк орляковый, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 24.05.2017. Совместно с данным видом собраны *Serratula tinctoria* L., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *Pulmonaria angustifolia*, *P. × notha*, *Primula veris*, *Digitalis grandiflora* Mill., *Lilium martagon* L., *Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. et Schult., *Inula salicina* L., *Lupinaster pentaphyllus* Moench, *Anthericum ramosum* L., *Vicia tenuifolia* Roth, *Laserpitium prutenicum* L., *Crepis praemorsa* (L.) Tausch. Осиповичский р-н, окр. д. Верейцы, 4,7 км к СВ, в сосняке мшисто-орляковым, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, 04.07.2017. Здесь же собраны *Juncus squarrosus* L., *Lycopodiella inundata* (L.) Holub. Кировский р-н, окр. д. Збышин, 1,3 км к ЮЮВ, в березняке с сосной чернично-орляковым, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, А. Солдаткин, 15.05.2018. Здесь же собраны *Pulmonaria angustifolia*, *Pulsatilla patens*, *Laserpitium prutenicum*, *Digitalis grandiflora*, *Platanthera chlorantha*. Кировский р-н, окр. д. Подлесье, 0,1 км к СЗ, по вырубке с редким дубом, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, А. Солдаткин, 15.05.2018 (наблюдение). Червенский р-н, окр. д. Хутор, 2 км к Ю, сосняк

мшисто-орляково-черничный, нередко, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 26.06.2018. Совместно с данным видом собрана *Arnica montana*.

Thesium ramosum Haune – Добрушский р-н, окр. д. Ларищево, 0,5 км к Ю, вдоль ж.д., А. Скуратович, В. Лебедько, 05.07.2017. Здесь же собраны *Bromus squarrosus* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Lathyrus tuberosus* L.

Gentiana cruciata L. – Шумилинский р-н, окр. д. Илово, правобережье р. Зап. Двина, кромка высокого коренного берега реки, суходольная луговина, редко, Д. Дубовик, А. Саулов, 24.08.2017.

Calystegia spectabilis (Brummitt) Tzvel. – Оршанский р-н, окр. д. Заровье, пойма р. Адров, в кустарниках, изредка, Д. Дубовик, А. Саулов, 07.08.2017; Шумилинский р-н, д. Ровное, по кустарникам, изредка, Д. Дубовик, А. Саулов, 22.08.2017. Хотимский р-н, д. Тростино, дичает у жилья, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 12.06.2018. Логойский р-н, д. Околово, дичает у жилья, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 28.08.2018. Наблюдается прогрессивное распространение вида, особенно в северной и восточной частях республики.

Utricularia × australis R. Br. – Добрушский р-н, окр. д. Николаевка, 0,5 км к СЗ, ж.-д. ст. Куток, заболоченное понижение в нижней части откоса ж.-д., зарастающая ивняком и рогозом небольшая западина, на площади 7 × 5 м, В. Лебедько, С. Савчук, 22.08.2017. Для района указывается впервые.

Phacelia campanularia A. Gray – Сенненский р-н, д. Пламя, выращивается у жилья, редко, Д. Дубовик, С. Савчук, 08.06.2017.

Symphytum azureum H.C. Hall – Кировский р-н, д. Жиличи, старый парк, дичает у дорожки, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 22.05.2017. Данный таксон близок к *S. caucasicum* Bieb., но отличается более низкой высотой растений, узкой чашечкой с короткими зубцами и более ранними сроками цветения. Вид, вероятно, культигенного происхождения [5]. Для Беларуси указывается впервые. В парке также собраны *Veronica filiformis* Smith, *Berberis koreana* Palib., *Viola × bavarica* Schrank, *V. reichenbachiana* Jord. ex Boreau, *Lysimachia verticillaris* Spreng., *Sedum pallidum* Bieb., *Phedimus spurius* (Bieb.) Hart.

Chaenostoma cordatum (Thunb.) Benth. – Каменецкий р-н, окр. д. Каменюки, 0,7 км к С, у КПП при въезде в Национальный парк «Беловежская пушка», дичает на щебне под навесом КПП и вблизи фундамента, 5 экземпляров, Д. Дубовик, 11.10.2018. Растения появились из прошлогодних семян от особей, выращивавшихся в подвесных кашпо. В культуре нами впервые отмечена в 2002 г. в г. Верхнедвинске, дичание вида в республике отмечено впервые. Как летники здесь же выращиваются *Calibrachoa × hybrida* hort., *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don.

Schizanthus × wisetonensis Low – г. Гродно, выращивается как летник, редко, Д. Дубовик, С. Савчук, В. Лебедько, 29.09.2017. Вид появился в культуре в последние годы.

Veronica sublobata M. Fisch. – Наровлянский р-н, д. Головчицы, на газонах, вдоль дорожек и под кронами деревьев в парке, часто, Д. Дубовик, А. Скуратович, 20.04.2017. Данное местонахождение вида одно из самых

восточных в пределах республики. Кобринский р-н, г. Кобрин, по сорным местам у жилья, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, В. Лебедько, А. Саулов, 14.04.2018.

Ajuga pyramidalis L. – Логойский р-н, окр. д. Васильковка, 2,5 км к СЗ, сосняк мшисто-черничный с елью, лещиной на всхолмлениях у песчаной дороги, изредка, В. Лебедько, С. Савчук, 22.06.2017. Для района указывается впервые.

Mentha × rotundifolia (L.) Huds. (*M. suaveolens* Ehrh. × *M. longifolia* (L.) L.) – Жлобинский р-н, д. Солоное, дичает в саду, Д. Третьяков, 2006. Как редкое в культуре растение также отмечена *M. × villosanervata* Oriz (*M. longifolia* × *M. spicata* L.) – г. Минск, Слоним и Глубокое. Данные гибриды не указывались для флоры республики.

Nepeta nervosa Royle ex Benth – Минский р-н, окр. Петришки, выращивается как декоративное растение, редко, Д. Дубовик, 13.09.2014. Известен в культуре в республике с 2001 г., но очень редко.

Scutellaria hastifolia L. – Березинский р-н, окр. д. Орешковичи, 4 км к ЮЮЗ, левобережная пойма р. Березины, пойменный луг, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 27.06.2018. Совместно с данным видом отмечены *Iris sibirica* L., *Lathyrus palustris* L., *Viola × stricta* Hornem. Здесь вид встречается вблизи северной границы ареала.

Thymus odoratissimus Mill. – Витебский р-н, г. Витебск, ботсад ветакадемии, в культуре, Д. Дубовик, В. Лебедько, И. Шимко, 26.07.2012. Также отмечен в культуре в окр. д. Петришки и п. Сокол Минского р-на. В культуре отмечен редко, указывается впервые для республики.

Lonicera pileata Oliv. – Калининковский р-н, полигон ТБО г. Калинковичи, одичавшее, С. Савчук, В. Лебедько, 24.08.2018. Отмечены первые факты дичания вида в республике.

Campanula cervicaria L. – Чашникский р-н, окр. д. Стражевичи, 1,3 км к Ю, сыроватые закустаренные луговины у ЛЭП, редко, Д. Дубовик, С. Савчук, 07.06.2017. Совместно с данным видом собраны *Iris sibirica*, *Gladiolus imbricatus* L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Carex hartmanii* A. Cajand., *Inula salicina* L.

Campanula latifolia L. – Узденский р-н, окр. д. Борки, 2 км к В, елово-широколиственные крапивно-снытевые леса, довольно редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 29.04.2017. Совместно с данным видом собраны *Corydalis cava*, *Allium ursinum*, *Ranunculus lanuginosus*, *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau. Лиозненский р-н, окр. д. Ковали, 0,2 км к С, кленовник снытевый по ручью, изредка, Д. Дубовик, А. Саулов, 10.08.2017.

Phyteuma spicatum L. – Чашникский р-н, окр. д. Пасынки, 0,6 км к ЮЗ, ельник кисличный, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 07.06.2017. Сенненский р-н, окр. д. Латыголь, 1,2 км к ЮЮВ, широколиственный снытевый лес, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, 08.06.2017. Крупский р-н, окр. д. Нов. Денисовичи, 3, 2 км к В, березняк кисличный, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 30.05.2018. Березинский р-н, окр. д. Кукарево, 1,6 км к С, осинник с елью кисличный, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 27.06.2018.

Arnica montana – Березинский р-н, окр. д. Ольшанец, 0,9 км к СЗ, сосняк мшисто-орляковый, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 27.06.2018. Совместно с данным видом найдена *Koeleria mollis* W. Mann.

Bidens radiatus Thuill. – Хойникский и Наровлянский р-ны, между дд. Ломачи и Оревичи, отмели р. Припяты, довольно часто, Д. Дубовик, А. Саулов, А. Скуратович, 03-04.10.2017. Вид встречается по отрядам совместно с *B. cernuus* L., *B. tripartitus* L., *B. connatus* Willd., *B. frondosus* L., *Cyperus michelianus* (L.) Link, *Rumex ucrainicus* Fisch. ex Spreng., *Crypsis alopecuroides* (Pill. et Mitt.) Schrad., *Eragrostis borysthena* Klok., *E. rivalis* H. Scholz, *E. albensis* H. Scholz. Его совместное произрастание с *B. cernuus* и *B. tripartitus*, а также локальная встречаемость, наталкивают на мысль о гибридном происхождении этого таксона.

Bidens vulgaris Greene – Минский р-н, окр. д. Дроздово, на кучах песка и по пустошам по краю стройплощадки, более 100 экземпляров на площади 50 × 10 м, Д. Дубовик, А. Саулов, 21.06.2018 и Д. Дубовик, С. Савчук, 09.08.2018. Здесь же собран *Hibiscus trionum* L. Ранее вид был известен по литературным данным из Дзержинского р-на [2].

Carthamnus tinctorius L. – Минский р-н, окр. д. Цнянка, полигон ТБО «Северный», единично, И. Самусенко, 17.08.2017. Редкий адвентивный вид.

Centaurea adpressa Ledeb. – Пинский р-н, г. Пинск, вблизи ж.д. станции, 250 м к З, на ж.д. полотне, единично, Д. Третьяков, 02.09.1999, опр. Д. Дубовик, 11.2016. Данный таксон иногда рассматривается как подвид *C. scabiosa* L., но хорошо отличается от него узкой оберткой и более ксероморфным габитусом. Приводится впервые для Беларуси.

Centaurea montana L. – Пинский р-н, д. Поречье, в старом парке под пологом деревьев, дичает, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, 12.05.2017. В качестве одичавшего растения здесь же найдена *Brunnera sibirica* Steven, отмечен самосев у *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach. Факты натурализации вида отмечены очень редко.

Erechtites hieracifolius (L.) Raf. ex DC. – Солигорский р-н, окр. д. Крушники, 1 км к С, у оз. Святое, вырубка в сосняке черничном, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Солдаткин, 31.07.2018. Солигорский р-н, окр. п. Новополесский, 1,2 км к В, на опушке сосняка мшистого, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Солдаткин, 31.07.2018. Новый вид для Минской области. Наблюдается его прогрессивное распространение в северном и восточном направлениях.

Guizotia abyssinica (L.f.) Cass. – Минский р-н, окр. д. Цнянка, 1,7 км к СЗ, на полигоне ТБО «Северный», редко, Д. Дубовик, С. Савчук, Т. Давидчик, 26.09.2017; Солигорский р-н, окр. д. Дубеи, полигон ТБО, единично, И. Самусенко, 29.10.2018 (фото). Ранее этот вид был собран в 2009 и 2011 гг. у ЮВ окраины г. Минска [3]. Наблюдается его прогрессивное распространение на полигонах ТБО в последние годы.

Rudbeckia laciniata L. – Ивьевский р-н, между дд. Станевичи и Дуды, опушки ольсов осоково-крапивных и сосняков, обильно дичает вид с немахровой формой цветка, Д. Дубовик, 26.08.2017. Рудбекия с немахровой формой цветка в последние десятилетия становится крайне агрессивным

растением, которое аналогично ведет себя в естественных фитоценозах даже в Беловежской пуше [4]. Вид следует считать инвазионным.

Solidago gigantea Ait. – Хойникский р-н, д. Оревичи, дичает на месте б. усадьбы, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 05.10.2017. Интересен тот факт, что в бывших населенных пунктах Хойникского и Наровлянского р-нов в пределах ПГРЗ отсутствует *S. canadensis* L., а *Solidago gigantea* найден лишь в 1 локалитете. Вероятно, эти виды до 1986 г. не были распространены в регионе и появились по периферии заповедника лишь в последние десятилетия. Здесь же собраны *Senecio viscosus* L., *Bryonia alba* L., *Vitis riparia* Michx.

Allium ursinum – Новогрудский р-н, окр. гп. Любча, 3,3 км к СВ, дубрава снытевая, обильно, С. Савчук, В. Лебедько, 16.05.2018; окр. д. Голондерня, 3 км к СВ, дубрава снытевая, обильно, С. Савчук, В. Лебедько, 17.05.2018. В данном экотопе отмечены такие редкие растения как *Dentaria bulbifera*, *Platanthera chlorantha* и *Betula obscura* Kotula; окр. д. Понемонь, 1,6 км к В, на границе с Кареличским районом, дубрава снытевая, вдоль берега р. Неман, обильно, С. Савчук, В. Лебедько, 17.05.2018. До настоящего времени в районе вид был известен лишь в культуре.

Gagea spathacea (Hayne) Salisb. – Наровлянский р-н, окр. д. Ясенек, истоки р. Мутвица, 3 км к ЮЗ, дубрава с ясенем, кленом крапивная, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, 18.04.2017. Новый вид для Наровлянского р-на. Совместно с данным видом собраны или отмечены *Allium ursinum* (новый вид для района и ПГРЗ), *Viola uliginosa* Bess., *Dentaria bulbifera* L., *Veratrum lobelianum* Bernh.

Lilium martagon L. – Солигорский р-н, окр. д. Саковичи, 1 км к Ю, дубрава снытевая, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Солдаткин, 31.07.2018.

Ornithogalum boucheanum (Kunth) Asch. – Пинский р-н, д. Дубое (Дубой), в старом парке под пологом деревьев, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, 12.05.2017. Из других заносных растений в парке найден *Ranunculus nemorivagus* Jord., а в самой деревне собран *Amygdalus nana* L.

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch – Ветковский р-н, окр. д. Железники, к ЮЗ, березняки и сосняки мшисто-орляковые, более 100 экземпляров, Д. Дубовик, А. Скуратович, 25.05.2017. Вид новый для Ветковского р-на. Совместно с данным видом или вблизи его местонахождения собраны *Pulmonaria angustifolia*, *Veronica teucrium* L., *Genista germanica* L., *Hierochloë australis* (Schrad.) Roem. et Schult., *Centaurea phrygia* L., *Drymochloa sylvatica* (Poll.) Holub, *Trollius europaeus* L., *Salix starkeana* Willd., *Alchemilla hirsuticaulis* Lindb. fil. Логойский р-н, окр. д. Коргово, 0,9 км к СЗ, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 28.08.2018.

Epipactis atrorubens (Hoffm. ex Bernh.) Bess. – Кормянский р-н, окр. д. Волинцы, 3,5 км к СЗ. Долина р. Сож, сосняк мшистый с подростом из дуба, ели и березы; в подлеске рябина, крушина, лещина, единичными экземплярами и небольшими группами, редко, В. Лебедько, 02.08.2017. На территории Кормянского района этот вид впервые был выявлен в окрестностях д. Жавуница, в 1925 году. Позже сведений о виде не было.

Liparis loeselii (L.) L.C.M. Richard – Смолевичский р-н, окр. д. Шеметово, 1,5 км к З, мезотрофное болото, более 80 экземпляров, В. Лебедько, А. Скуратович, С. Савчук, Д. Дубовик, А. Саулов, 20.09.2017. На данном болотном массиве собран *Trichophorum alpinum* (L.) Pers., а вблизи него *Botrychium multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart.; Логойский р-н, окр. д. Хотень, 2 км к З, старая торфопеработка. Осоково-гипновое болото, находящееся на стадии восстановления, небольшими группами и единичными экземплярами, часто, В. Лебедько, С. Савчук, 21.06.2017. Новый вид для данного района. Вилейский р-н, окр. д. Заозерье, 1 км к З, болотный массив, единично, В. Лебедько, С. Савчук, 21.07.2018. Новый вид для данного района.

Neottianthe cucullata (L.) Schlechter – Кормянский р-н, окр. д. Волынцы, 3,5 км к СЗ, долина р. Сож, сосняк мшистый с подростом из дуба, ели и березы; в подлеске рябина, липа, крушина, лещина, жостер; 71 генеративная особь, популяция 20 × 25 м (единичными экземплярами и небольшими группами, довольно разрозненно), В. Лебедько, 02.08.2017. В восточной части Беларуси вид встречается крайне редко, преимущественно на равнинах и возвышенностях Предпоlessя и в пределах Белорусской гряды. На территории Кормянского района отмечался одиножды, в окрестностях д. Косаль (правобережная часть р. Сож), в 1925 году.

Orchis mascula (L.) L. – Чашникский р-н, окр. д. Белая Церковь, 0,6–1 км к С и ССВ, низкотравные луговины у оз. Черейское, в ольсе с елью снытевом по берегу озера, а также на опушке смешанного леса, нередко, Д. Дубовик, 06.06.2017. Новый вид для данного района. Здесь же выявлены *Viola collina*, *V. hirta* L., *Carex caryophylla* Latourg., *C. hartmanii* A. Cajand., *Trifolium alpestre* L., *Gentiana cruciata*.

Carex paniculata L. – Березинский р-н, д. Михалово, по берегу пруда, изредка, Д. Дубовик, С. Савчук, А. Саулов, 26.06.2018. Новый вид для данного района.

Carex pilulifera L. – Гомельский р-н, окр. п. Юбилейный, 2 км к ЮЮВ, дубрава с сосной орляковая, изредка, А. Скуратович, В. Лебедько, 05.07.2017. Здесь же собраны *Potentilla alba*, *Lilium martagon*, *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *Pulmonaria angustifolia*, *Pulmonaria* × *notha*, *Genista germanica* L. В восточной части республики вид крайне редок.

Cyperus fuscus L. – Витебский р-н, окр. г.п. Яновичи, оз. Яновичское, по берегу озера, редко, Д. Дубовик, А. Саулов, 09.08.2017. Вид найден совместно с *Alisma gramineum* Lej. Вид редок в северной части республики.

Trichophorum alpinum (L.) Pers. – Логойский р-н, окр. д. Хотень, 2 км к З, старая торфопеработка, осоково-гипновое болото, находящееся на стадии восстановления, часто, В. Лебедько, С. Савчук, 21.06.2017; окр. д. Юрилово, 2,5 км к В, бывшая торфопеработка с сильно обводненными каналами, обильно, В. Лебедько, С. Савчук, 21.06.2017. Для района указывается впервые.

Commelina communis L. – Светлогорский р-н, д. Боровики, на клумбе у магазина, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, А. Саулов, 05.10.2017. Солигорский р-н, д. Челонец, дичает у жилья, изредка, Д. Дубовик,

А. Скуратович, А. Солдаткин, 01.07.2018. Редкий культивируемый и дичающий вид, в последние годы стал чаще встречаться в южных р-нах Беларуси, особенно в Гомельской области.

Bromopsis benekenii (Lange) Holub – Смолевичский р-н, окр. д. Лютка, 0,9 км к В, березняк орляковый, редко, Д. Дубовик, А. Скуратович, 28.05.2018. Новый вид для данного района. Совместно с ним собраны *Lathyrus linifolius*, *Laserpitium prutenicum*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Astragalus danicus*, *Thesium ebracteatum*, *Pulmonaria angustifolia*; Речицкий р-н, окр. д. Смагорин, 3 км к В, грабняк кислично-снытевый с ясенем, кленом, осиной, 2 небольшие куртинки, одна из которых представлена вегетативными побегами, В. Лебедько, С. Савчук, 24.07.2018. Новый вид для данного района. Совместно с ним собраны *Drymochloa sylvatica*, *Dentaria bulbifera*, *Platanthera chlorantha*. В восточной и юго-восточной части страны вид крайне редок, известен по единичным находкам.

Drymochloa sylvatica (Poll.) Holub – Червенский р-н, окр. д. Великополье, 2,5 км к ВСВ, елово-осиновый кисличный лес, изредка, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, В. Лебедько, 22.09.2017. Логойский р-н, окр. д. Селице, 2 км к ЮЮВ, и 2,1 км к ЗСЗ, смешанные кисличные леса, нередко, Д. Дубовик, А. Скуратович, С. Савчук, 02.05.2018. В ближайших окрестностях г. Минска вид в последние годы, вероятно, расширяет свои позиции в связи с увеличением класса возраста лесов и ограничением рубок в них.

Wolffia arrhiza (L.) Horkelex Wimm. – Малоритский р-н, окр. д. Орехово, мелиоративный канал, обильно, С. Савчук, 07.10.2018. Редкий вид, для района приводится впервые.

Заключение. В аннотированном списке приведены данные о новых для флоры Беларуси адвентивных (включая культивируемые) и аборигенных видах растений, указаны новые местонахождения некоторых охраняемых и редких видов.

Литература

1. Биологическое разнообразие Национального парка «Браславские озера»: Сосудистые растения / под ред. В. И. Парфенова. Минск : Белорус. дом печати, 2011. 184 с.
2. Джус М. А. // Мат-лы I (IX) Международной конф. молодых ботаников в Санкт-Петербурге (21–26 мая 2006). СПб: Издательство ГЭТУ, 2006. С. 49–50.
3. Джус М.А. // Экологическая культура и охрана окружающей среды: I Доррофеевские чтения: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 21–22 нояб. 2013. Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2013. С. 121–123.
4. Дубовик Д. В., Скуратович А. Н. // Сб. Беловежская пуца. Исследования. Вып. 14. Брест, 2016. С. 50–64.
5. Майоров С. Р., Бочкин В. Д., Насимович Ю. А., Щербак А. В. Адвентивная флора Москвы и Московской области / М.: КМК, 2012. 412 с.
6. Никитин В. В. *Violaceae Batsch* – Фиалковые // Флора Восточной Европы. СПб., Т. IX. СПб., 1996. С. 180–206.
7. Определитель высших растений Беларуси / Т. А. Сауткина [и др.]; под ред. В. И. Парфенова. – Минск : Дизайн ПРО, 1999. 472 с.

8. Iamónico D. // Phytotaxa. 2015. V 199(1). P. 1-84.
9. International Crassulaceae Network [Electronic resource]. Date of access: 20 September 2018. Mode of access: www.crassulaceae.ch/de/artikel.
10. Manual of the Alien Plants of Belgium [Electronic resource]. Date of access: 20 September 2018. Mode of access: <http://alienplantsbelgium.be>.
11. Sennikov A. N. // Memoranda Soc. Fauna et Flora Fennica. 2004. V. 80. P. 74–78.
12. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden [Electronic resource]. Date of access: 20 September 2018. Mode of access: <http://www.tropicos.org>.

Д. В. ДУБОВИК, С. С. САВЧУК,
А. Н. СКУРАТОВИЧ, В. Н. ЛЕБЕДЬКО, А. О. САУЛОВ
**НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ
НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ
СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ**

Резюме

Приведены данные о новых для флоры Беларуси адвентивных и аборигенных видах растений, указаны новые местонахождения некоторых охраняемых и редких видов.

D. V. DUBOVIK, S. S. SAVCZUK,
A. N. SKURATOVICH, V. N. LEBEDKO, A. O. SAULOV
**NEW DATA TO DISTRIBUTION OF SOME RARE AND PROTECTED
SPECIES OF VASCULAR PLANTS OF FLORA OF BELARUS**

Summary

Data about new to flora of Belarus the adventive and native species of plants are provided, new locations of some protected and rare species are specified.

Поступила в редакцию 03.12.2018 г.

М.С. ШАБЕТА, Г.Ф. РЫКОВСКИЙ
**МОХООБРАЗНЫЕ ЛИСТВЕННЫХ ДЕНДРОЦЕНОЗОВ
ПОДЗОНЫ СОСНОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ
БЕЛАРУСИ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Лиственные леса в природных комплексах Беларуси относятся к наиболее экологически сложным сообществам. Особенностью подзоны сосново-широколиственных лесов является замещение такой зональной древесной породы как ель обыкновенная, находящейся здесь за пределами своего сплошного распространения, дубом черешчатым с усложняющейся структурой фитоценоза за счет примеси граба обыкновенного, клена остролистного и других лиственных пород. Для детальной характеристики этих ценотически сложных образований необходимо изучение всех их составляющих, и в частности, бриокомпонента.

В отличие от хвойных спецификой лиственных лесов является менее развитый напочвенный моховой покров, что связано с ежегодным обильным листовым опадом в первых. В лиственных сообществах также имеет важное значение сезонное изменение микроклимата в осенне-зимний период. Вместе с тем в данных сообществах сравнительно с хвойными наиболее развита эпифитная бриосоставляющая, исторически связанная с позднетретичными лиственными лесами, прежде всего, это относится к группе широколиственных лесов, имеющих наиболее благоприятные условия для поселения мохообразных на коре древесных растений. Наиболее развит эпифитный бриокомпонент на высоковозрастных древостоях вследствие частичной деструкции древесной коры, что способствует более успешному поселению и произрастанию здесь бриофитов.

Изучаемая подзона, входящая в состав зоны широколиственных лесов, характеризуется высоким участием видов растений неморального комплекса, чем отличается от подзон, входящих в состав зоны темнохвойных лесов. Данный комплекс видов мохообразных дополняет и разнообразит бриофлору Беларуси в целом и в связи с его ценотической спецификой заслуживает детального изучения.

Материалы (объекты) и методы исследований. В качестве материалов исследования использованы собственные бриологические сборы [7]. Определение мохообразных проводилось по стандартным методикам с использованием фундаментальных изданий цикла «Флора Беларуси» по мохообразным [4, 5], а также монографической работы М. С. Игнатов, Е.А. Игнатовой [1-2].

Классификация таксонов и цитирование видовых названий приводятся согласно современной таксономии мхов [8], печеночников и антоцеротовых [3] с некоторой корректировкой [6, 9]. Авторы таксонов не указываются, но соответствуют данным источникам.

Результаты исследований и их обсуждение. На основе анализа полевых описаний и гербарного материала представлена таксономическая структура бриокомпонента широколиственных лесов изучаемой подзоны в пределах Беларуси (табл. 1).

Таблица 1. Таксономическая структура мохообразных лиственных лесов подзоны сосново-широколиственных лесов в пределах Беларуси

Семейство	Род	Вид
Отдел Marchantiophyta		
Класс Marchantiopsida		
1. Порядок Blasiales		
1. Blasiaceae	1. Blasia	1. Blasia pusilla L.
2. Порядок Marchantiales		
2. Marchantiaceae	2. Marchantia	2. Preissia quadrata (Scop.) Nees
		3. Marchantia polymorpha L.
3. Conocephalaceae	3. Conocephalum	4. Conocephalum conicum (L.) Dumort.
4. Ricciaceae	4. Riccia	5. Riccia canaliculata Hoffm.
		6. Riccia cavernosa Hoffm.
		7. Riccia fluitans L.
		8. Riccia glauca L.
		9. Riccia sorocarpa Bisch.
	5. Ricciocarpos	10. Ricciocarpos natans (L.) Corda
Класс Jungermanniopsida		
3. Порядок Pelliales		
5. Pelliaceae	6. Pellia	11. Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort.
		12. Pellia epiphylla (L.) Corda
		13. Pellia neesiana (Gottsche) Limpr.
4. Порядок Fossombroniales		
6. Fossombroniaceae	7. Fossombronia	14. Fossombronia foveolata Lindb.
5. Порядок Pallaviciniales		
7. Moerckiaceae	8. Moerckia	15. Moerckia hibernica (Hook.) Gottsche
6. Порядок Metzgeriales		
8. Metzgeriaceae	9. Metzgeria	16. Metzgeria furcata (L.) Dumort.
9. Aneuraceae	10. Aneura	17. Aneura pinguis (L.) Dumort.
	11. Riccardia	18. Riccardia latifrons (Lindb.) Lindb.
		19. Riccardia multifida (L.) Gray
		20. Riccardia palmata (Hedw.) Carruth.
7. Порядок Porellales		
10. Porellaceae	12. Porella	21. Porella platyphylla (L.) Pfeiff.
11. Radulaceae	13. Radula	22. Radula complanata (L.) Dumort.
12. Frullaniaceae	14. Frullania	23. Frullania dilatata (L.) Dumort.
13. Lejeuneaceae	15. Lejeunea	24. Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.
8. Порядок Ptilidiales		
14. Ptilidiaceae	16. Ptilidium	25. Ptilidium pulcherrimum (Weber) Vain.
9. Порядок Jungermanniales		
15. Pseudolepicoleaceae	17. Blepharostoma	26. Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort.
16. Trichocoleaceae	18. Trichocolea	27. Trichocolea tomentella (Ehrh.) Dumort.

Продолжение таблицы 1

Семейство	Род	Вид
17. Lepidoziaceae	19. Lepidozia	28. Lepidozia reptans (L.) Dumort.
18. Lophocoleaceae	20. Chiloscypus	29. Chiloscypus latifolius (Nees) J.J. Engel et R.M. Schust.
		30. Chiloscypus minor (Nees) J.J. Engel et R.M. Schust.
		31. Chiloscypus pallescens (Ehrh. Ex Hoffm.) Dumort.
		32. Chiloscypus polyanthos (L.) Corda
		33. Chiloscypus profundus (Nees) J.J. Engel et R.M. Schust.
19. Plagiochilaceae	21. Plagiochila	34. Plagiochila porelloides (Torr. Ex Nees) Lindenb.
20. Jamesoniellaceae	22. Jamesoniella	35. Jamesoniella autumnalis (DC.) Steph.
21. Cephaloziaceae	23. Cephalozia	36. Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort.
		37. Cephalozia catenulata (Huebener) Lindb.
		38. Cephalozia connivens (Dicks.) Lindb.
		39. Cephalozia lunulifolia (Dumort.) Dumort.
		40. Cephalozia pleniceps (Austin) Lindb.
22. Cephaloziaceae	24. Nowellia	41. Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt.
	25. Odontoschisma	42. Odontoschisma denudatum (Mart.) Dumort.
23. Cephaloziellaceae	26. Cephaloziella	43. Cephaloziella rubella (Nees) Warnst.
24. Scapaniaceae	27. Barbilophozia	44. Barbilophozia barbata (Schmidel ex Schreb.) Loeske
		45. Barbilophozia lycopodioides (Wallr.) Loeske
	28. Lophozia	46. Lophozia excisa (Dicks.) Dumort.
	29. Orthocaulis	47. Orthocaulis attenuatus (Mart.) A. Evans
	30. Scapania	48. Scapania irrigua (Nees) Nees
		49. Scapania nemorea (L.) Grolle
	31. Tritomaria	50. Tritomaria quinquecostata (Huds.) H. Buch
25. Calypogeiaceae	32. Calypogeia	51. Calypogeia azurea Stotler et Crotz
		52. Calypogeia integristipula Steph.
		53. Calypogeia muelleriana (Schiffn.) Muell. Frib.
		54. Calypogeia neesiana (C. Massal. et Carestia) Muell. Frib.
26. Jungermanniaceae	33. Liochlaena	55. Liochlaena lanceolata Nees
27. Geocalycaceae	34. Geocalyx	56. Geocalyx graveolens (Schrad.) Nees
28. Gymnomitriaceae	35. Nardia	57. Nardia geoscyphus (De Not.) Lindb.
	36. Solenostoma	58. Solenostoma gracillimum (Sm.) R.M. Schust.
		59. Solenostoma sphaerocarpum (Hook) Steph.
Отдел Bryophyta Класс Sphagnopsida 10. Порядок Sphagnales		
29. Sphagnaceae	37. Sphagnum	60. Sphagnum angustifolium (C.E.O. Jensen ex Russow) C.E.O. Jensen

Семейство	Род	Вид
		61. Sphagnum auriculatum Schimp.
		62. Sphagnum capillifolium (Ehrh.) Hedw.
		63. Sphagnum centrale C.E.G. Jensen
		64. Sphagnum compactum Lam. & DC.
		65. Sphagnum contortum Schultz
		66. Sphagnum fallax (H.Klinggr.) H. Klinggr.
		67. Sphagnum fimbriatum Wilson
		68. Sphagnum flexuosum Dozy & Molk.
		69. Sphagnum girgensohnii Russow
		70. Sphagnum magellanicum Brid.
		71. Sphagnum majus (Russow) C.E.O. Jensen
		72. Sphagnum palustre L.
		73. Sphagnum platyphyllum (Lindb. ex Braithw.) Warnst.
		74. Sphagnum riparium Angstr.
		75. Sphagnum russowii Warnst.
		76. Sphagnum squarrosum Crome
		77. Sphagnum subsecundum Nees
		78. Sphagnum teres (Schimp.) Angstr.
		79. Sphagnum warnstorffii Russow
Класс Bryopsida		
11. Порядок Polytrichales		
30. Polytrichaceae	38. Atrichum	80. Atrichum angustatum (Brid.) Bruch et al.
		81. Atrichum flavisetum Mitt.
		82. Atrichum tenellum (Roehl.) Bruch et al.
		83. Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv.
	39. Polytrichastrum	84. Polytrichastrum formosum (Hedw.) G.L.Sm.
		85. Polytrichastrum longisetum (Sw. ex Brid.) G.L.Sm.
	40. Polytrichum	86. Polytrichum commune Hedw.
		87. Polytrichum juniperinum Hedw.
		88. Polytrichum strictum Brid.
12. Порядок Tetraphidales		
31. Tetraphidaceae	41. Tetraphis	89. Tetraphis pellucida Hedw.
13. Порядок Funariales		
32. Funariaceae	42. Funaria	90. Funaria hygrometrica Hedw.
	43. Physcomitrella	91. Physcomitrella patens (Hedw.) Bruch et al.
14. Порядок Grimmiales		
33. Grimmiaceae	44. Schistidium	92. Schistidium apocarpum (Hedw.) Bruch et al.
15. Порядок Dicranales		
34. Leucobryaceae	45. Leucobryum	93. Leucobryum glaucum (Hedw.) Angstr.
35. Dicranaceae	46. Dicranella	94. Dicranella cerviculata (Hedw.) Schimp.
		95. Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.

Продолжение таблицы 1

Семейство	Род	Вид
		96. <i>Dicranella schreberiana</i> (Hedw.) Hilf. ex H.A. Crum & L.E. Anderson
		97. <i>Dicranella varia</i> (Hedw.) Schimp.
	47. <i>Dicranum</i>	98. <i>Dicranum bonjeanii</i> De Not.
		99. <i>Dicranum flagellare</i> Hedw.
		100. <i>Dicranum fuscescens</i> Turner
		101. <i>Dicranum montanum</i> Hedw.
		102. <i>Dicranum polysetum</i> Sw.
		103. <i>Dicranum scoparium</i> Hedw.
		104. <i>Dicranum tauricum</i> Sapjegin
		105. <i>Dicranum viride</i> (Sull. & Lesq.) Lindb.
36. Rhabdoweisiaceae	48. <i>Dichodontium</i>	106. <i>Dichodontium pellucidum</i> (Hedw.) Schimp.
37. Ditrichaceae	49. <i>Ceratodon</i>	107. <i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.
	50. <i>Barbula</i>	108. <i>Barbula unguiculata</i> Hedw.
	51. <i>Bryoerythrophyllum</i>	109. <i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) P.C. Chen
38. Pottiaceae	52. <i>Didymodon</i>	110. <i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) R.H. Zander
	53. <i>Syntrichia</i>	111. <i>Syntrichia virescens</i> (De Not.) Ochyra
	54. <i>Tortula</i>	112. <i>Tortula subulata</i> Hedw.
	55. <i>Weissia</i>	113. <i>Weissia controversa</i> Hedw.
39. Fissidentaceae	56. <i>Fissidens</i>	114. <i>Fissidens adianthoides</i> Hedw.
		115. <i>Fissidens bryoides</i> Hedw.
		116. <i>Fissidens exilis</i> Hedw.
		117. <i>Fissidens osmundoides</i> Hedw.
		118. <i>Fissidens taxifolius</i> Hedw.
16. Порядок Splachnales		
40. Meesiaceae	57. <i>Leptobryum</i>	119. <i>Leptobryum pyriforme</i> (Hedw.) Wilson
17. Порядок Orthotrichales		
41. Orthotrichaceae	58. <i>Orthotrichum</i>	120. <i>Orthotrichum affine</i> Brid.
		121. <i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw.
		122. <i>Orthotrichum gymnostomum</i> Bruch ex Brid.
		123. <i>Orthotrichum obtusifolium</i> Brid.
		124. <i>Orthotrichum pallens</i> Bruch ex Brid.
		125. <i>Orthotrichum patens</i> Bruch ex Brid.
		126. <i>Orthotrichum pumilum</i> Sw.
		127. <i>Orthotrichum speciosum</i> Nees
		128. <i>Orthotrichum striatum</i> Hedw.
		129. <i>Orthotrichum tenellum</i> Bruch. Ex Brid.
	59. <i>Ulotia</i>	130. <i>Ulotia crispa</i> (Hedw.) Brid.
18. Порядок Bryales		
42. Bryaceae	60. <i>Bryum</i>	131. <i>Bryum algovicum</i> Sendtn. ex Muell. Hal.
		132. <i>Bryum amblyodon</i> Muell. Hal.
		133. <i>Bryum argenteum</i> Hedw.

Семейство	Род	Вид
		134. <i>Bryum bimum</i> (Schreb.) Turner
		135. <i>Bryum caespiticium</i> Hedw.
		136. <i>Bryum capillare</i> Hedw.
		137. <i>Bryum creberrimum</i> Taylor
		138. <i>Bryum elegans</i> Nees
		139. <i>Bryum moravicum</i> Podp.
		140. <i>Bryum pallens</i> Sw. ex anon.
		141. <i>Bryum pallescens</i> Schleich. ex Schwaegr.
		142. <i>Bryum pseudotriquetrum</i> (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.
		143. <i>Bryum rubens</i> Mitt.
		144. <i>Bryum schleicheri</i> DC.
		145. <i>Bryum turbinatum</i> (Hedw.) Turner
		146. <i>Bryum weigelii</i> Spreng.
	61. <i>Rhodobryum</i>	147. <i>Rhodobryum roseum</i> (Hedw.) Limpr.
43. Mielichhoferiaceae	62. <i>Pohlia</i>	148. <i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Lindb.
		149. <i>Pohlia filum</i> (Schimp.) Martensson
		150. <i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.
44. Mniaceae	63. <i>Mnium</i>	151. <i>Mnium hornum</i> Hedw.
		152. <i>Mnium lycopodioides</i> Schwaegr.
		153. <i>Mnium marginatum</i> (Dicks.) P.Beauv.
		154. <i>Mnium stellare</i> Hedw.
	64. <i>Plagiomnium</i>	155. <i>Plagiomnium affine</i> (Blandow ex Funck) T.J. Kop.
		156. <i>Plagiomnium cuspidatum</i> (Hedw.) T.J. Kop.
		157. <i>Plagiomnium elatum</i> (Bruch et al.) T.J. Kop.
		158. <i>Plagiomnium ellipticum</i> (Brid.) T.J. Kop.
		159. <i>Plagiomnium medium</i> (Bruch et al.) T.J. Kop.
		160. <i>Plagiomnium rostratum</i> (Schrad.) T.J. Kop.
		161. <i>Plagiomnium undulatum</i> (Hedw.) T.J. Kop.
	65. <i>Pseudobryum</i>	162. <i>Pseudobryum cinclidioides</i> (Huebener) T.J. Kop.
	66. <i>Rhizomnium</i>	163. <i>Rhizomnium punctatum</i> (Hedw.) T.J. Kop.
45. Bartramiaceae	67. <i>Philonotis</i>	164. <i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.
		165. <i>Philonotis marchica</i> (Hedw.) Brid.
46. Aulacomniaceae	68. <i>Aulacomnium</i>	166. <i>Aulacomnium androgynum</i> (Hedw.) Schwaegr.
		167. <i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.) Schwaegr.
19. Порядок Hypnales		
47. Fontinalaceae	69. <i>Fontinalis</i>	168. <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.
		169. <i>Fontinalis hypnoides</i> Hartm.

Продолжение таблицы 1

Семейство	Род	Вид
48. Plagiotheciaceae	70. Herzogiella	170. Herzogiella seligeri (Brid.) Z. Iwats.
	71. Plagiothecium	171. Plagiothecium cavifolium (Brid.) Z. Iwats.
		172. Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Bruch et al.
		173. Plagiothecium laetum Bruch et al.
		174. Plagiothecium latebricola Bruch et al.
		175. Plagiothecium nemorale (Mitt.) A. Jaeger
49. Leucodontaceae	72. Leucodon	176. Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr.
50. Hypnaceae	73. Hypnum	177. Hypnum cressiforme Hedw.
51. Pylaisiadelphaceae	74. Platygyrium	178. Platygyrium repens (Brid.) Bruch et al.
52. Anomodontaceae	75. Anomodon	179. Anomodon attenuatus (Hedw.) Huebener
		180. Anomodon longifolius (Brid.) Hartm.
		181. Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook & Taylor
53. Neckeraceae	76. Homalia	182. Homalia trichomanoides (Hedw.) Bruch et al.
	77. Neckera	183. Neckera complanata (Hedw.) Huebener
		184. Neckera pennata Hedw.
54. Climaciaceae	78. Climacium	185. Climacium dendroides (Hedw.) F. Weber & D. Mohr
55. Hylocomiaceae	79. Ctenidium	186. Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.
	80. Hylocomium	187. Hylocomium splendens (Hedw.) Bruch et al.
	81. Pleurozium	188. Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.
	82. Rhytidiadelphus	189. Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.
		190. Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.
56. Lembophyllaceae	83. Isothecium	191. Isothecium alopecuroides (Lam. ex Dubois) Isov.
57. Brachytheciaceae	84. Brachytheciastrum	192. Brachytheciastrum velutinum (Hedw.) Ignalov & Huttunen
	85. Brachythecium	193. Brachythecium campestre (Muell. Hal.) Bruch et al.
		194. Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp.
		195. Brachythecium rivulare Bruch et al.
		196. Brachythecium rutabulum (Hedw.) Bruch et al.
		197. Brachythecium salebrosum (F. Weber & D. Mohr) Bruch et al.
	86. Cirriphyllum	198. Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout
	87. Eurhynchiastrum	199. Eurhynchiastrum pulchellum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
	88. Eurhynchium	200. Eurhynchium angustirete (Broth.) T.J. Kop.

Продолжение таблицы 1

Семейство	Род	Вид
	89. Homalothecium	201. Homalothecium lutescens (Hedw.) H. Rob.
		202. Homalothecium sericeum (Hedw.) Bruch et al.
	90. Kindbergia	203. Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra
	91. Oxyrrhynchium	204. Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske
		205. Oxyrrhynchium speciosum (Brid.) Warnst.
	92. Sciuro-hypnum	206. Sciuro-hypnum oedipodium (Mitt.) Ignatov & Huttunen
		207. Sciuro-hypnum populeum (Hedw.) Ignatov & Huttunen
		208. Sciuro-hypnum starkei (Brid.) Ignatov & Huttunen
58. Calliergonaceae	93. Calliergon	209. Calliergon giganteum (Schimp.) Kindb.
		210. Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb.
	94. Straminergon	211. Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenaes
	95. Warnstorfia	212. Warnstorfia fluitans (Hedw.) Loeske
59. Scorpidiaceae	96. Hamatocaulis	213. Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenaes
	97. Sanionia	214. Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske
	98. Scorpidium	215. Scorpidium cossonii (Schimp.) Hedenaes
60. Pylaisiaceae	99. Breidleria	216. Breidleria pratensis (W.D.J. Koch ex Spruce) Loeske
	100. Callicladium	217. Callicladium haldanianum (Grev.) H.A. Crum
	101. Calliergonella	218. Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske
		219. Calliergonella lindbergii (Mitt.) Hedenas
	102. Homomallium	220. Homomallium incurvatum (Schrad. ex Brid.) Loeske
	103. Ptilium	221. Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not.
	104. Pylaisia	222. Pylaisia polyantha (Hedw.) Bruch et al.
	105. Stereodon	223. Stereodon fertilis (Sendtn.) Lindb.
		224. Stereodon pallescens (Hedw.) Mitt.
61. Pseudoleskeellaceae	106. Pseudoleskeella	225. Pseudoleskeella nervosa (Brid.) Nyholm
62. Leskeaceae	107. Leskea	226. Leskea polycarpa Hedw.
63. Thuidiaceae	108. Abietinella	227. Abietinella abietina (Hedw.) M. Fleisch.
	109. Haplocladium	228. Haplocladium microphyllum (Hedw.) Broth.
	110. Helodium	229. Helodium blandowii (F. Weber & D. Mohr) Warnst.
	111. Thuidium	230. Thuidium assimile (Mitt.) A. Jaeger
		231. Thuidium delicatulum (Hedw.) Bruch et al.

Семейство	Род	Вид
		232. <i>Thuidium recognitum</i> (Hedw.) Lindb.
		233. <i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Bruch et al.
64. Amblystegiaceae	112. <i>Amblystegium</i>	234. <i>Amblystegium juratzkanum</i> Schimp.
		235. <i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Bruch et al.
	113. <i>Campyliadelphus</i>	236. <i>Campyliadelphus chrysophyllus</i> (Brid.) R.S. Chopra
	114. <i>Campylidium</i>	237. <i>Campylidium sommerfeltii</i> (Myrin) Ochyra
	115. <i>Campylium</i>	238. <i>Campylium stellatum</i> (Hedw.) C.E.O. Jensen
	116. <i>Cratoneuron</i>	239. <i>Cratoneuron filicinum</i> (Hedw.) Spruce
	117. <i>Drepanocladus</i>	240. <i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.
		241. <i>Drepanocladus polygamus</i> (Bruch et al.) Hedenaes
	118. <i>Hygroamblystegium</i>	242. <i>Hygroamblystegium humile</i> (P.Beauv.) Vanderp., Goffinet & Hedenaes
		243. <i>Hygroamblystegium tenax</i> (Hedw.) Jenn.
		244. <i>Hygroamblystegium varium</i> (Hedw.) Moenk.
	119. <i>Leptodictyum</i>	245. <i>Leptodictyum riparium</i> (Hedw.) Warnst.
	120. <i>Serpoleskea</i>	246. <i>Serpoleskea confervoides</i> (Brid.) Loeske
		247. <i>Serpoleskea subtilis</i> (Hedw.) Loeske
	121. <i>Tomenthypnum</i>	248. <i>Tomenthypnum nitens</i> (Hedw.) Loeske

В составе листовенных сообществ подзоны сосново-широколиственных лесов зоны широколиственных лесов в пределах Беларуси выявлено 248 видов мохообразных (надотдел Bryobionta) из 121 рода, 64 семейств, 19 порядков, 4 классов, 2 отделов. По видовой насыщенности выделяются семейства отдела печеночники (Marchantiophyta) – *Ricciaceae*, *Lophocoleaceae* и *Cephaloziaceae*, семейства отдела мхи (Bryophyta) – *Sphagnaceae*, *Polytrichaceae*, *Dicranaceae*, *Orthotrichaceae*, *Bryaceae*, *Mniaceae*, *Plagiotheciaceae*, *Brachytheciaceae*, *Pylaisiaceae*, *Thuidiaceae*, *Amblystegiaceae*, роды печеночников – *Riccia*, *Chiloscyphus*, *Cephalozia*, роды мхов – *Sphagnum*, *Dicranum*, *Orthotrichum*, *Fissidens*, *Bryum*, *Plagiomnium*, *Plagiothecium*, *Brachythecium*.

К редким и слабо изученным относится 71 вид, в том числе печеночники – *Riccia cavernosa*, *Riccia glauca*, *Riccia sorocarpa*, *Barbilophozia barbata*, *Barbilophozia lycopodioides*, *Tritomaria quinquentata*, *Calypogeia integristipula*, *Nardia geoscyphus*, *Solenostoma gracillimum* и мхи – *Sphagnum auriculatum*, *Sphagnum compactum*, *Sphagnum majus*, *Sphagnum platyphyllum*, *Sphagnum riparium*, *Atrichum angustatum*, *Atrichum flavisetum*, *Physcomitrella patens*, *Dicranella schreberiana*, *Dicranum fuscescens*, *Dicranum tauricum*, *Dichodontium pellucidum*,

Didymodon fallax, *Tortula subulata*, *Weissia controversa*, *Orthotrichum pallens*, *Orthotrichum striatum*, *Bryum amblyodon*, *Bryum bimum*, *Bryum creberrimum*, *Bryum elegans*, *Bryum moravicum*, *Bryum pallens*, *Bryum pallescens*, *Bryum rubens*, *Bryum turbinatum*, *Bryum weigelii*, *Pohlia cruda*, *Pohlia filum*, *Mnium hornum*, *Mnium lycopodioides*, *Mnium marginatum*, *Plagiomnium medium*, *Aulacomnium androgynum*, *Ctenidium molluscum*, *Kindbergia praelonga*, *Oxyrrhynchium speciosum*, *Homomallium incurvatum*, *Stereodon fertilis*, *Campylidium sommerfeltii*, *Hygroamblystegium humile*, *Hygroamblystegium tenax*, *Serpoleskea confervoides*. Из них 9 видов – охраняемые (*Riccia canaliculata*, *Porella platyphylla*, *Moerckia hibernica*, *Cephalozia catenulata* *Pseudobryum cinclidioides*, *Dicranum viride* *Bryum schleicheri*, *Haplocladium microphyllum*, *Neckera pennata*) и 11 видов, нуждающиеся в профилактической охране - печеночники *Fossombronia foveolata*, *Orthocaulis attenuates*, *Scapania nemorea*, *Geocalyx graveolens*, мхи *Fissidens exilis*, *Orthotrichum gymnostomum*, *Orthotrichum tenellum*, *Orthotrichum patens*, *Philonotis marchica*, *Mnium hornum*, *Hamatocaulis vernicosus* [10].

Адвентивные виды и апофиты в составе бриофлоры данных лесов не отмечены, как и в бриофлоре Беларуси в целом.

Заключение. Полученные данные дополняют характеристику листовых сообществ в пределах подзоны сосново-широколиственных лесов на территории Беларуси. Этот компонент данных сообществ может иметь индикационное значение как чувствительный показатель экологического режима и современного состояния исследуемых экосистем, а также их прогнозной характеристики.

Литература

1. 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).
2. 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).
3. Потемкин А. Д., Софронова Е. В. Печеночники и антоцеротовые России. Т.1. СПб.-Якутск : Бостон-спектр, 2009. 368 с.
4. Рыковский Г. Ф., Масловский О. М. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. Т. 1: Andreaeopsida–Bryopsida. Минск : Тэхналогія, 2004. 437 с.
5. Рыковский Г. Ф., Масловский О. М. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. Т. 2: Hepaticopsida – Sphagnopsida. Минск : Беларуская навука, 2009. 213 с.
6. Рыковский Г. Ф. Происхождение и эволюция мохообразных. Минск : Беларуская навука, 2011. 433 с.
7. Рыковский Г. Ф. // Бриология: традиции и современность: сборник статей по материалам международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения З. Н. Смирновой и К. И. Ладыженской. СПб : Изд-во ЗАО «АТТАШЕ», 2010. С. 120–123.
8. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. // Arctoa. 2006. Т. 15. P.1–130.

9. Stebel A., Ochyra R., Voncina G. Mosses of the pieniny range (Polish Western Carpatians). Poland, 2010. 214 p.

10. Красная книга Республики Беларусь. Растения : редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редкол. : И. М. Качановский (предс.), М. Е. Никифоров, В. И. Парфенов [и др.]. 4-е изд. Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. 448 с.

М. С. ШАБЕТА, Г. Ф. РЫКОВСКИЙ
МОХООБРАЗНЫЕ ЛИСТВЕННЫХ ДЕНДРОЦЕНОЗОВ ПОДЗОНЫ
СОСНОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ БЕЛАРУСИ

Резюме

В статье представлена таксономическая структура бриокомпонента лиственных дендроценозов подзоны сосново-широколиственных лесов зоны широколиственных лесов в пределах Беларуси. Выявлено 248 видов мохообразных (отдел Bryobionta), из которых 59 – печеночники (отдел Marchantiophyta) и 189 – мхи (отдел Bryophyta). В настоящее время в разной степени редкими или слабо изученными является 71 вид, в том числе охраняемых - 9 видов и нуждающихся в профилактической охране - 11 видов.

M. S. SHABETA, G. F. RYKOVSKY
BRYOFLORA OF DECIDUOUS FORESTS
OF THE SUBZONE OF PINE-BROADLEAF FORESTS

Summary

The taxonomic structure of the briocomponent of deciduous forests of the subzone of pine-broadleaf forests of the zone of broadleaf forests within Belarus is presented in the article. There are 248 species of bryophytes (Bryobionta), 59 of which are liverworts (Marchantiophyta) and 189 mosses (Bryophyta). 71 species are at present to some extent rare or have long been not found, including 9 rare species, and 11 - species in need of preventive protection.

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

О. М. МАСЛОВСКИЙ
**ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА И ПЛОЩАДИ ПОПУЛЯЦИЙ
НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ МОХООБРАЗНЫХ
БЕЛАРУСИ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Оценка распространенности вида растений на определенной территории и степени его участия в сложении флоры базируется чаще всего на гербарных сборах, литературных источниках или ботанических описаниях. И если для редких и исчезающих видов растений имеются количественные данные по числу популяций и площади распространения в том или ином регионе, то в случае широко распространенных видов данные показатели описываются словами «повсеместно», «часто», «нередко» и т. п. В последнее время в отношении сосудистых растений разработаны определенные методики и предпринимаются попытки количественной оценки популяций и занимаемой площади широко распространенных видов, то для мохообразных растений такие исследования не проводились.

В рамках создания Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь [1] нами разработан специальный алгоритм, созданы оригинальные компьютерные программы [1–3] и предпринята попытка оценки количества популяций и площади распространения часто встречающихся видов растений, в т. ч. и мохообразных.

Методика исследований. Для оценки количества популяций мохообразных растений и площади их распространения на территории Беларуси использовался алгоритм региональной оценки запасов [1, 3] Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь. Он основывается на сочетании различных методик, максимально полном учете всей имеющейся информации об исследуемых объектах (характер размещения каждого вида, его эколого-биологические особенности, приуроченность к местообитанию, степень участия вида в сообществах и т. д.) и на дифференцированном подходе к оценке встречаемости конкретных видов растений в различных экосистемах и условиях среды. Данный алгоритм включает несколько этапов:

1. Учет имеющихся данных гербарных материалов, полевых описаний и литературных источников. Базовой основой в этом отношении является фундаментальное издание «Флора Беларуси. Мохообразные» [4, 5]. При этом учитывается общий характер распространения на территории Беларуси и приуроченность вида к конкретным экотопам.

2. Создание банка данных распределения видов растений в конкретных растительных сообществах и их частотный анализ. Распределение

видов мохообразных в различных луговых сообществах и определение частоты их встречаемости базируется, прежде всего, на материалах описаний 485 полигонов, полученных нами в результате реализации международного проекта по инвентаризации луговых экосистем Беларуси [6].

3. Обработка лесотаксационных данных и земельного кадастра (в отношении луговых и болотных экосистем) с помощью специализированных программ «Taks_4» и «Taksosum», которые позволяют проводить различную статистическую обработку информации, содержащейся в таксационных описаниях, и земельного кадастра.

4. Определение общей площади популяций видов растений в рамках конкретного региона и площади популяций в разных экотопах. Площади сообществ, в которых встречаются виды растений, определяют непосредственно на местности, а также с помощью обработанных картографических и таксационных материалов и данных земельного кадастра. Если популяции изучаемого вида располагаются неравномерно в пределах растительного сообщества, то учитывается процент площади, занятой изучаемым видом. Суммирование площадей осуществляется с помощью специализированных компьютерных программ.

5. Анализ распределения видов по растительным сообществам. Для выявления особенностей произрастания видов и определения их среднего проективного покрытия нами проведено изучение распределения некоторых видов по разным экотопам. Данная фактографическая информация является основой для определения среднего проективного покрытия видов. Частотный анализ проводится с помощью специальной программы «Preobraz».

6. Определение среднего проективного покрытия видов по разным типам сообществ. Анализ встречаемости и распределения видов в различных растительных сообществах с целью определения среднего проективного покрытия и выявления особенностей их произрастания. При однородной структуре лесной растительности берется среднее проективное покрытие изучаемого вида хозяйственно полезных растений по разным типам леса, при неоднородной структуре растительности берется проективное покрытие изучаемого вида для преобладающих сообществ или для конкретного типа леса.

7. Общее суммирование всех данных и запись их в базы Государственного кадастра растительного мира осуществляется с помощью программы «Kadastr».

На основании данного алгоритма проведена расчетная оценка количества популяций и площади их распространения в конкретных регионах широко распространенных бриофитов на территории Беларуси.

Результаты и их обсуждение. Всего было исследовано распространение 45 наиболее часто встречающихся в стране видов мохообразных растений, рассчитана их прогнозная численность и составлены карты распространения по административным районам.

Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. – Плеврозиум Шребера – прогнозная оценка: 2195768 популяций на площади 1 736 384 га (рис. 1). Это самый распространенный вид мохообразных на территории Беларуси (третий по площади среди всех видов растений), благодаря очень широкой экологической амплитуде (от верховых болот до очень сухих лесов и лугов). Встречается относительно равномерно по всей территории страны, чаще в южных районах. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (445 674 га) и Минской (342 059 га) областях, наименьшая – в Гродненской (214 235 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (47 878 га), Калинковичском (35 832 га) и Петриковском (35 206 га) районах.

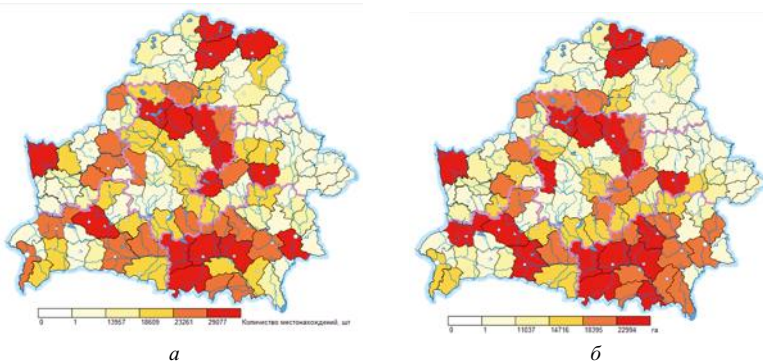


Рис. 1. Расчетное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Плеврозиума Шребера на территории Беларуси.

Dicranum polysetum Sw. – Дикранум многоножковый – прогнозная оценка: 1 996 363 популяция на площади 1 467 340 га (рис. 2). Этот вид также имеет достаточно широкую экологическую амплитуду и его распространение сходно с предыдущим видом. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (381 459 га) и Минской (290 242 га) областях, наименьшая – в Могилевской (187 178 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (39 606 га), Калинковичском (31 625 га) и Петриковском (30 463 га) районах.

Dicranum scoparium Hedw. – Дикранум метловидный – прогнозная оценка: 1 413 841 популяция на площади 797 541 га. Его распространение по республике достаточно широко и сходно с *D. polysetum*, однако количество популяций несколько меньше (на 30 %), а суммарная занимаемая площадь меньше почти в два раза. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (217 450 га) и Минской (155 549 га) областях, наименьшая – в Витебской (92 029 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (21 002 га), Калинковичском (18 955 га) и Пружанском (18 266 га) районах.

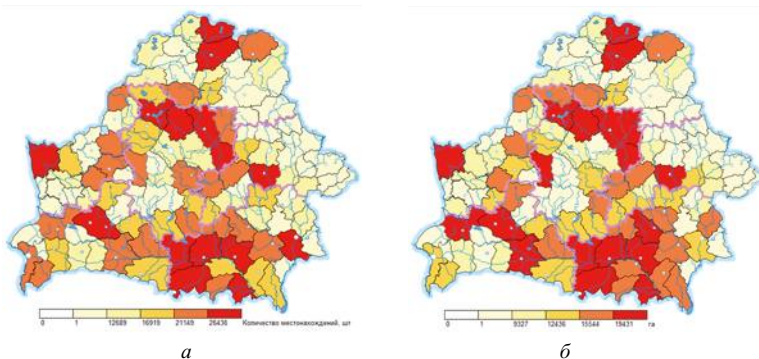


Рис. 2. Расчетное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Дикранума многоножкового в Беларуси.

Polytrichum juniperinum Hedw. – Политрихум можжевельовый – прогнозная оценка: 706 131 популяция на площади 263 268 га (рис. 3). Этот вид широко распространен на территории Беларуси, однако значительно чаще встречается на юге страны. Наибольшая площадь вида сосредоточена в Гомельской (81 390 га) области, наименьшие – в Могилевской (27 959 га) и Витебской (23 466 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (8124 га), Петриковском (7614 га) и Калинковичском (7414 га) районах.

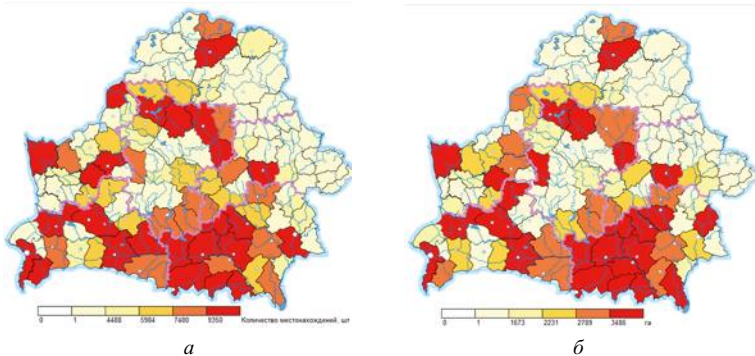


Рис. 3. Расчетное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Политрихума можжевельового в Беларуси.

Hylocomium splendens (Hedw.) Schimp. in B.S.G. – Гилокомиум блестящий – прогнозная оценка: 623 867 популяции на площади 171 848 га (рис. 4). Это один из основных доминантов хвойных лесов, встречается очень часто, по всей территории страны. Наибольшие площади вида сосредоточены в Минской (38 049 га) и Гомельской (36 272 га) областях,

наименьшая – в Брестской (19 189 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (4208 га), Полоцком (3955 га) и Борисовском (3620 га) районах.

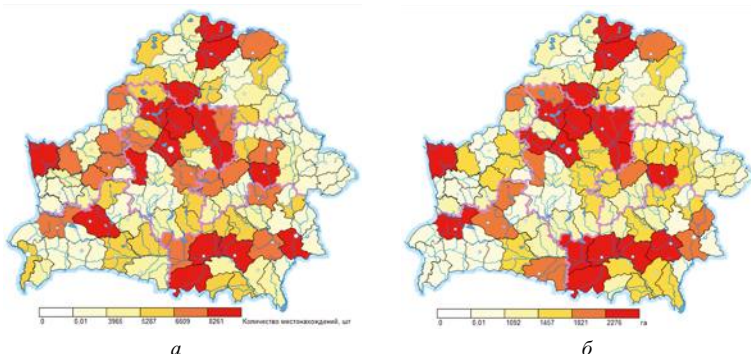


Рис. 4. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Гилокомиума блестящего в Беларуси.

Plagiomnium cuspidatum (Hedw.) Т.Кор. – Плагииомниум остроконечный – прогнозная оценка: 816 699 популяций на площади 158 106 га (рис. 5). Часто встречающийся вид по всей территории республики, в широком спектре экосистем, однако не образует значительные заросли. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (35 901 га) и Витебской (33 350 га) областях, наименьшая – в Гродненской (12161 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (4394 га), Житковичском (3913 га) и Ивацевичском (3724 га) районах.

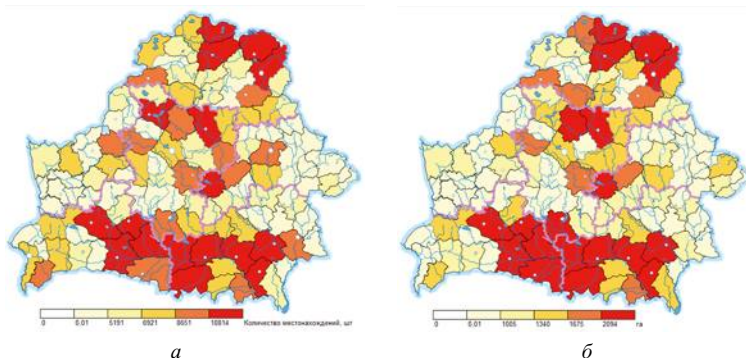


Рис. 5. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Плагииомниума остроконечного в Беларуси.

Polytrichum commune Hedw. – Политрихум обыкновенный – прогнозная оценка: 255 226 популяций на площади 145 871 га (рис. 6). Очень часто встречается по сырым и заболоченным местам, по всей территории республики, однако на востоке и западе страны – значительно реже. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (35 897 га) и Витебской (33 323 га) областях, наименьшая – в Гродненской (8472 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (8433 га) и Житковичском (5501 га) районах.

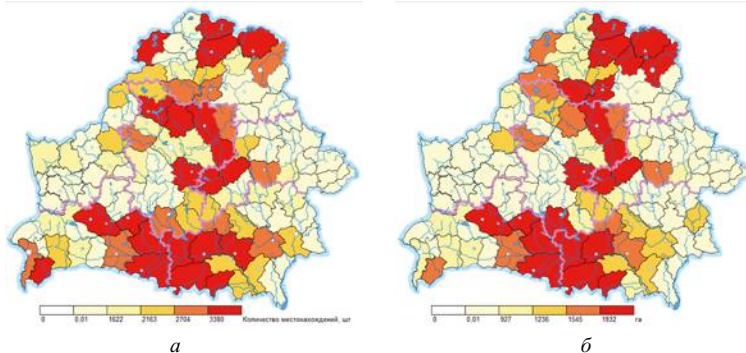


Рис. 6. Расчетное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Политрихума обыкновенного в Беларуси.

Plagiomnium affine (Bland.) T. Кор. – Плагиомниум близкий – прогнозная оценка: 480 835 популяций на площади 109 911 га (рис. 7). Этот мох имеет сходное распространение с предыдущим видом, но встречается в более влажных условиях. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (28 412 га) и Минской (22 751 га) областях, наименьшая – в Гродненской (9660 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Борисовском (2573 га), Полоцком (2413 га) и Городокском (2381 га) районах.

Sphagnum magellanicum Brid. – Сфагнум магелланский – прогнозная оценка: 83 571 популяция на площади 104 814 га (рис. 8). Это наиболее часто встречающийся вид сфагновых мхов на территории Беларуси. Его распространение в целом отражает распределение сохранившихся крупных болотных массивов в стране. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (36 925 га) и Гомельской (20318 га) областях, наименьшая – в Гродненской (3901 га). По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (10 718 га), Столинском (7301 га) и Миорском (6419 га) районах.

Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske – Каллиергонелла заостренная – прогнозная оценка: 176 280 популяций на площади 94 193 га (рис. 9). Широко распространен по всей Беларуси, однако чаще встречается в Полесье и на самом севере страны. Наибольшие площади вида

сосредоточены в Гомельской (22 514 га) и Брестской (22 389 га) областях, наименьшая – в Гродненской (5990 га). По административным районам вид наиболее распространен в Ивацевичском (4123 га) и Житковичском (3407 га) районах.

Climacium dendroides (Hedw.) Web. et Mohr. – Климациум древовидный – прогнозная оценка: 204324 популяции на площади 71 660 га. Распространение данного вида сходно с предыдущим. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (16805 га) и Брестской (16 169 га) областях, наименьшая – в Гродненской (5006 га). По административным районам вид наиболее распространен в Ивацевичском (2865 га), Житковичском (2414 га), Полоцком (2101 га) и Лунинецком (2077 га) районах.

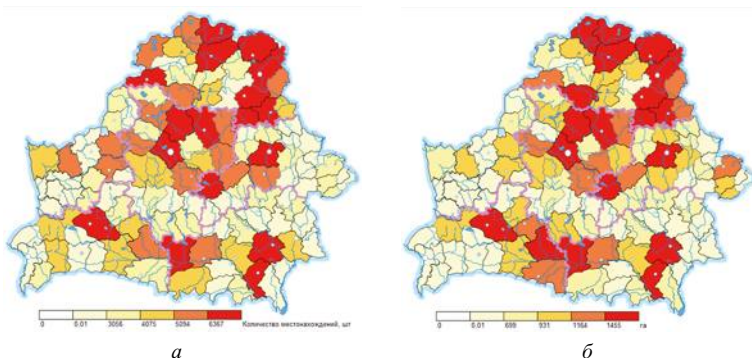


Рис. 7. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Плаггиомниума близкого в Беларуси.

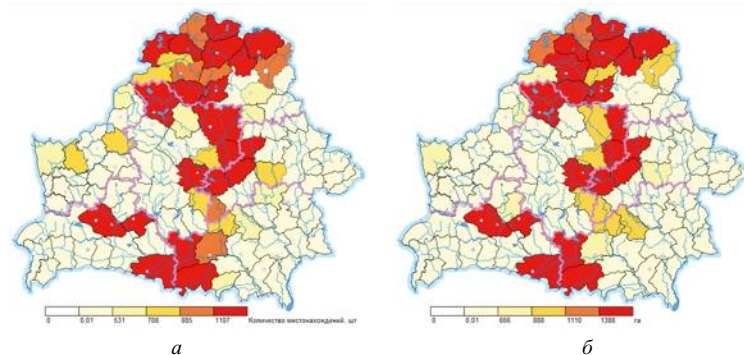


Рис. 8. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Сфагнума магелланского в Беларуси.

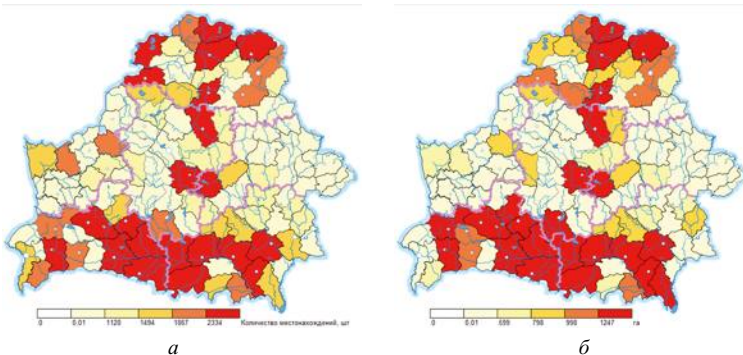


Рис. 9. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Каллиергонеллы заостренной в Беларуси.

Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not. – Птилиум гребешковый (страусиное перо) – прогнозная оценка: 320 602 популяций на площади 65 286 га (рис.10). Распространен по всей территории страны, чаще в сырых хвойных лесах. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (16 258 га) и Минской (13 702 га) областях, наименьшая – в Гродненской (6767 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (2656 га) и Полоцком (1584 га) районах.

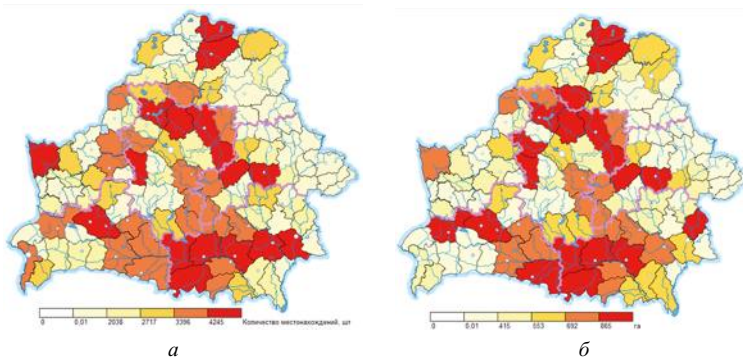


Рис. 10. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Птилиума гребешкового в Беларуси.

Brachythecium salebrosum (Web. et Mohr.) Schimp. in B.S.G. – Брахи-тециум шероховатый – прогнозная оценка: 237 757 популяция на площади 53 188 га (рис. 11). Распространен по всей территории страны, чаще в Полесье. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (16 872 га) и Минской (8304 га) областях, наименьшая – в Гродненской

(4793 га). По административным районам вид наиболее распространен в Хойникском (1993 га), Речицком (1661 га) и Житковичском (1450 га).

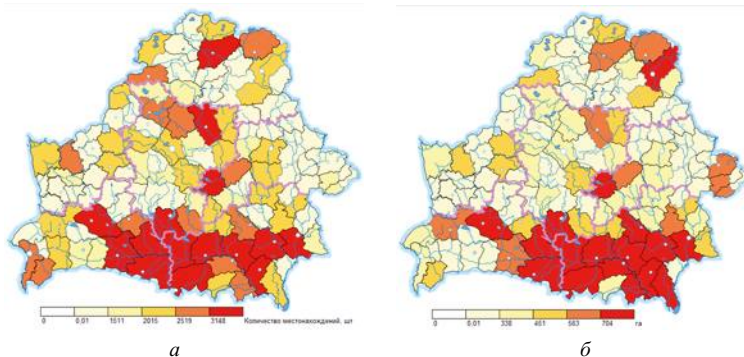


Рис. 11. Рассчетное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Брахитециума шероховатого в Беларуси.

Polytrichum piliferum Hedw. – Политрихум волосоносный – прогнозная оценка: 197 788 популяций на площади 47 125 га (рис. 12). Распространен по всей территории страны, чаще в Полесье. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (16 808 га) и Минской (8614 га) областях, наименьшая – в Витебской (3332 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (1917 га), Петриковском (1782 га), Калинковичском (1588 га) и Наровлянском (1542 га) районах.

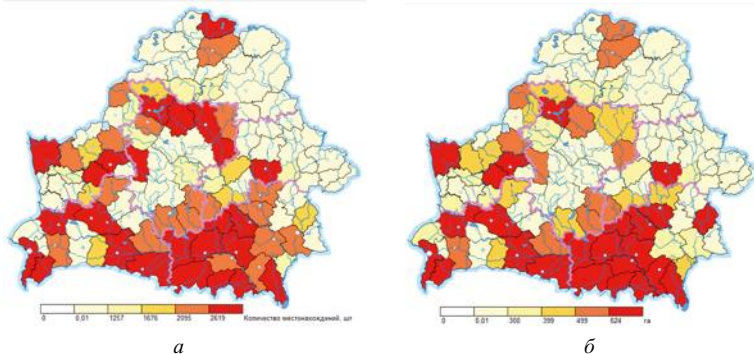


Рис. 12. Рассчетное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Политрихума волосоносного в Беларуси.

Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr. – Аулакомниум болотный – прогнозная оценка: 74 646 популяции на площади 44584 га (рис. 13). Его распространение в целом отражает распределение сохранившихся

крупных болотных массивов. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (11 380 га) и Гомельской (11 127 га) областях, наименьшая – в Гродненской (2135 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (3615 га) и Столинском (2067 га) районах.

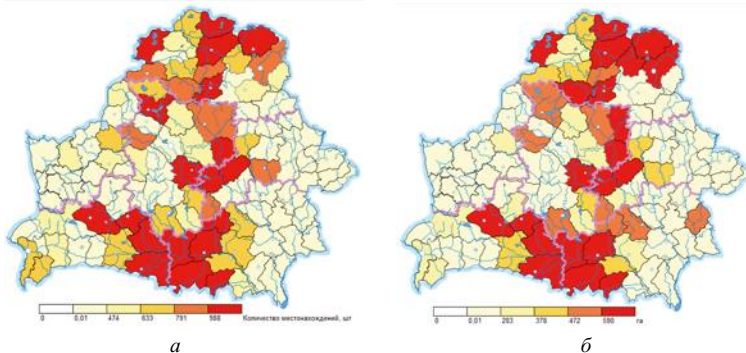


Рис. 13. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Аулакомниума болотного в Беларуси.

Hypnum cupressiforme Hedw. – Гипнум кипарисовый – прогнозная оценка: 128 407 популяций на площади 39 853 га. По всей территории республики, чаще на юге. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (17 668 га) и Могилевской (6113 га) областях, наименьшая – в Витебской (2964 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Хойникском (2909 га), Речицком (1884 га) и Наровлянском (1332 га) районах.

Orthotrichum speciosum Nees in Sturm – Ортотрихум прекрасный – прогнозная оценка: 125 373 популяции на площади 35 987 га. Распространение вида сходно с предыдущим. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (13 514 га) и Могилевской (5899 га) областях, наименьшая – в Гродненской (2952 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Хойникском (2178 га) и Речицком (1554 га) районах.

Plagiomnium elatum (Bruch et Schimp. in B.S.G.) T.Kop. – Плагиомниум высокий – прогнозная оценка: 135458 популяций на площади 35 556 га (рис. 14). По всей Беларуси, реже на востоке и западе страны. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (10 316 га) и Гомельской (7004 га) областях, наименьшая – в Гродненской (1950 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Ивацевичском (1350 га), Лельчицком (1194 га) и Полоцком (1193 га) районах.

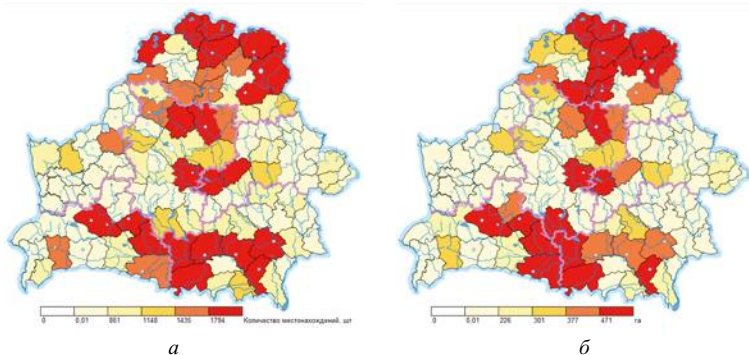


Рис. 14. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Плагиомниума высокого в Беларуси.

Sphagnum angustifolium (C. Jens. ex Russ.) C. Jens. – Сфагнум узколистный – прогнозная оценка: 52 823 популяции на площади 34 463 га. По всей территории страны, на болотах. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (11 724 га) и Гомельской (6390 га) областях, наименьшая – в Гродненской (1273 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (3286 га), Столинском (1882 га) и Полоцком (1621 га) районах.

Polytrichum strictum Brid. – Политрихум сжатый – прогнозная оценка: 44 205 популяций на площади 25 993 га. По всей республике, один из наиболее часто встречающихся мхов верховых болот. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (8850 га) и Минской (4797 га) областях, наименьшая – в Гродненской (853 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (2424 га), Столинском (1389 га) и Полоцком (1216 га) районах.

Plagiomnium ellipticum (Brid.) T.Kop. – Плагиомниум эллиптический – прогнозная оценка: 70 691 популяция на площади 15 844 га. Часто, по всей территории страны, на востоке – реже. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (3830 га) и Гомельской (3459 га) областях, наименьшая – в Гродненской (1257 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Ивацевичском (528 га) и Полоцком (524 га) районах.

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. – Каллиергон сердцевиднолистный – прогнозная оценка: 29 358 популяций на площади 14 202 га (рис. 15). По всей территории, чаще в Полесье. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (3821 га) и Брестской (3812 га) областях, наименьшая – в Могилевской (1071 га). По административным районам вид наиболее распространен в Столинском (775 га), Житковичском (564 га) и Лунинецком (522 га) районах.

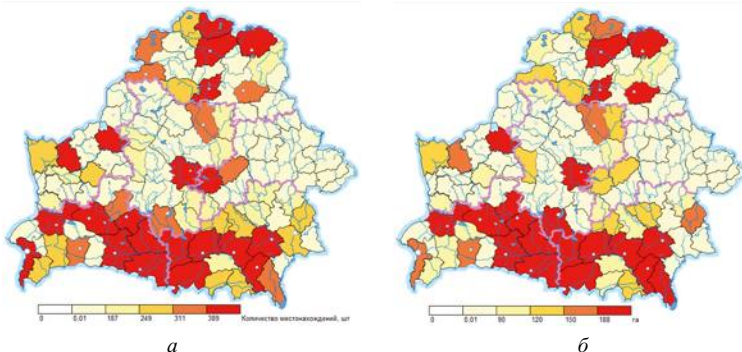


Рис. 15. Рассчитанное распределение количества популяций (*а*) и площади распространения (*б*) Каллиергона сердцевиднолистного в Беларуси.

Pyloisia polyantha Hedw. – Пилезия многоцветковая – прогнозная оценка: 117 598 популяций на площади 12 089 га. Один из наиболее широко распространенных эпифитных мхов Беларуси. Чаше встречается в Полесье. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (5279 га) и Могилевской (1784 га) областях, наименьшая – в Гродненской (953 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Хойникском (943 га), Речицком (549 га) и Наровлянском (429 га) районах.

Funaria hygrometrica Hedw. – Фунария влагомерная – прогнозная оценка: 66 061 популяций на площади 9983,7 га. (рис. 16). По всей территории, часто, но небольшими группами, в нарушенных местообитаниях. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (2713 га) и Минской (1987 га) областях, наименьшая – в Витебской (948 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Пружанском (284 га), Калинковичском (260 га) и Петриковском (219 га) районах.

Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst. – Ритидиладельфус трехгранный – прогнозная оценка: 42 524 популяций на площади 4491 га (рис. 17). Часто по всей Беларуси (на востоке реже), в тенистых и влажных лесах. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (1142 га) и Минской (1109 га) областях, наименьшая – в Гродненской (398 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Полоцком (193 га), Воложинском (162 га) и Лельчицком (148 га) районах.

Sphagnum squarrosum Crome in Норре – Сфагнум оттопыренный – прогнозная оценка: 20 468 популяций на площади 4380 га (рис. 18). По всей Беларуси, в заболоченных лесах. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (1559 га) и Гомельской (817 га) областях, наименьшая – в Гродненской (297 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (345 га), Полоцком (224 га) и Ганцевичском (208 га) районах.

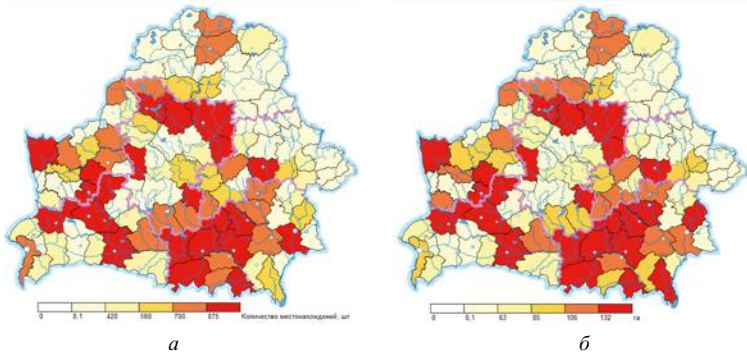


Рис. 16. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Фунарии влагомерной в Беларуси.

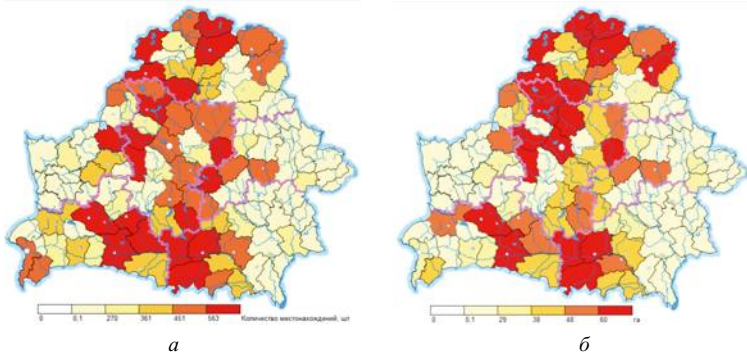


Рис. 17. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Ритидиладельфуса трехгранного в Беларуси.

Eurhynchium angustirete (Broth.) T.Kop. – Эвринхиум узколистный – прогнозная оценка: 12180 популяций на площади 3897 га (рис. 19). В широколиственных и смешанных лесах. По всей республике, на юге – чаще. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (1437 га) и Могилевской (667 га) областях, наименьшая – в Витебской (223 га). По административным районам вид наиболее распространен в Хойникском (228 га), Речицком (180 га) и Осиповичском (111 га) районах.

Sphagnum fuscum (Schimp.) Klinggr. – Сфагнум бурый – прогнозная оценка: 9465 популяций на площади 6069 га. По всей республике, на болотах. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (2137 га) и Гомельской (1173 га) областях, наименьшая – в Гродненской (211 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (628 га), Миорском (626 га) и Столинском (494 га) районах.

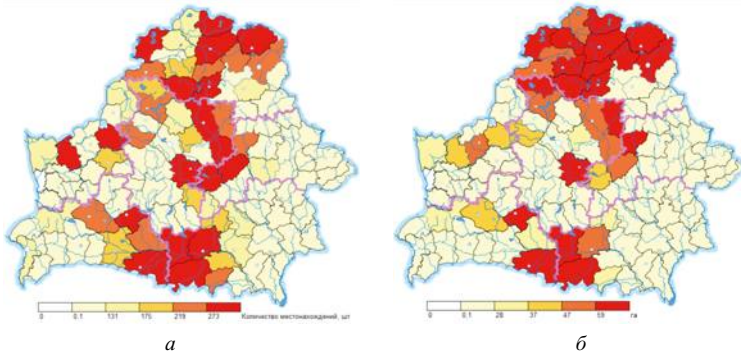


Рис. 18. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Сфагнома оттопыренного в Беларуси.

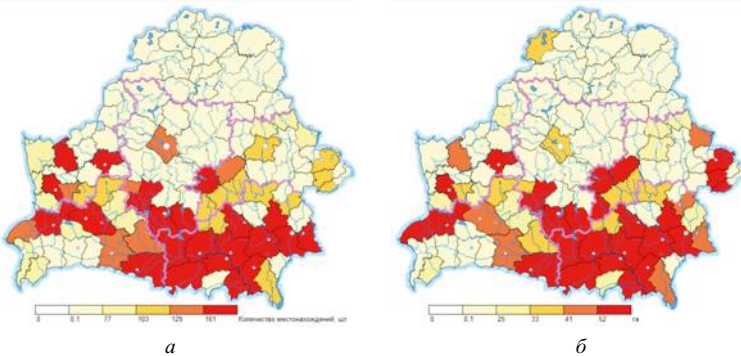


Рис. 19. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Эвринхиума узколистного в Беларуси.

Polytrichum formosum Hedw. – Политрихум красивый – прогнозная оценка: 46 889 популяций на площади 3881 га. По всей республике. Наибольшие площади вида сосредоточены в Гомельской (1278 га) и Брестской (871 га) областях, наименьшая – в Гродненской (269 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (287 га), Житковичском (130 га) и Петриковском (125 га) районах.

Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Gaertn. et al. – Бриум ложнотрехгранный – прогнозная оценка: 20 815 популяций на площади 3651 га (рис. 20). В заболоченных местообитаниях, по всей республике, на юге – чаще. Наибольшие площади вида сосредоточены в Брестской (1126 га) и Гомельской (1097 га) областях, наименьшая – в Гродненской (214 га). По административным районам вид наиболее распространен в Столинском (384 га), Лунинецком (209 га) и Лельчицком (161 га) районах.

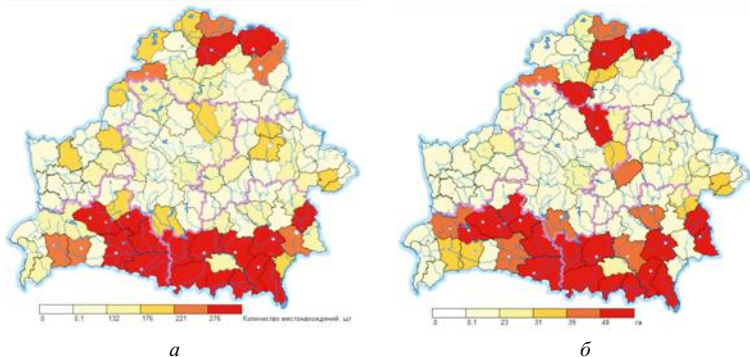


Рис. 20. Рассчитанное распределение количества популяций (*а*) и площади распространения (*б*) Бриума ложнотрехгранного в Беларуси.

Sphagnum girgensohnii Russ. – Сфагнум Гиргензона – прогнозная оценка: 20 262 популяции на площади 3050 га. На болотах, достаточно часто, по всей стране. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (818 га) и Гомельской (773 га) областях, наименьшая – в Гродненской (149 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (288 га), Столинском (146 га) и Житковичском (130 га) районах.

Sphagnum palustre L. – Сфагнум болотный – прогнозная оценка: 19 450 популяции на площади 2735 га. На болотах, достаточно часто, по всей стране. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (744 га) и Гомельской (631 га) областях, наименьшая – в Гродненской (163 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Лельчицком (205 га), Столинском (112 га) и Житковичском (111 га) районах.

Sphagnum centrale C. Jens. – Сфагнум центральный – прогнозная оценка: 12 012 популяций на площади 2542 га. На болотах, достаточно часто, по всей стране. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (731 га) и Брестской (652 га) областях, наименьшая – в Гродненской (127 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Ивацевичском (203 га), Ганцевичском (151 га) и Лельчицком (122 га).

Orthodicranum montanum (Hedw.) Loeske – Ортодикранум горный – прогнозная оценка: 14 332 популяций на площади 2595 га (рис. 21). Широко распространенный эпифитный и эпиксильный, реже эпилитный мох, по всей Беларуси. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (761 га) и Могилевской (451 га) областях, наименьшая – в Гродненской (230 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Городокском (91 га), Витебском (86 га) и Осиповичском (55 га) районах.

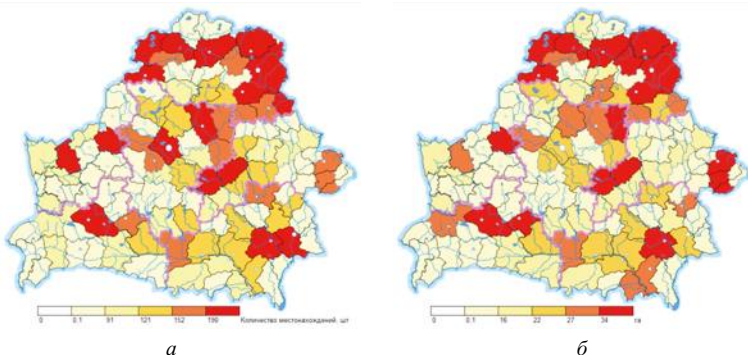


Рис. 21. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Ортодикранума горного в Беларуси.

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst. – Дрепанокладус искривленный – прогнозная оценка: 10 299 популяций на площади 2426 га (рис. 22). Часто, в заболоченных местообитаниях. Образует два ярко выраженных центра распространения, на севере и юге республики. Наибольшие площади вида сосредоточены в Брестской (653 га) и Витебской (629 га) областях, наименьшая – в Гродненской (125 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Столинском (212 га), Городокском (144 га) и Лунинецком (126 га) районах.

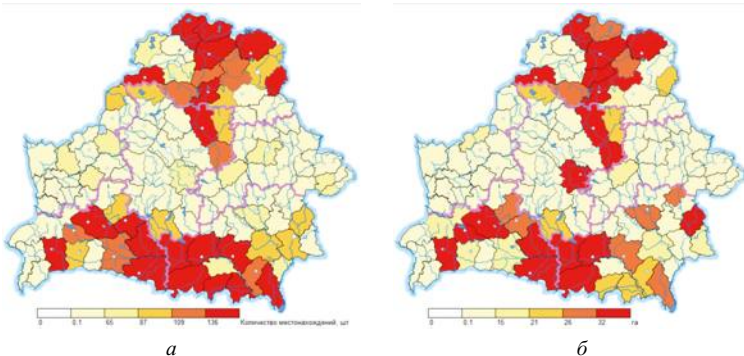


Рис. 22. Рассчитанное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Дрепанокладуса искривленного в Беларуси.

Ptilidium pulcherrimum (G. Web.) Vain – Птилидиум красивейший – прогнозная оценка: 12 382 популяций на площади 1395 га (рис. 23). По всей территории республики, на севере – чаще. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (519 га) и Гомельской (218 га) областях, наименьшая – в Гродненской (113 га) области. По административным

районам вид наиболее распространен в Витебском (67 га), Городокском (63 га) и Крупском (34 га).

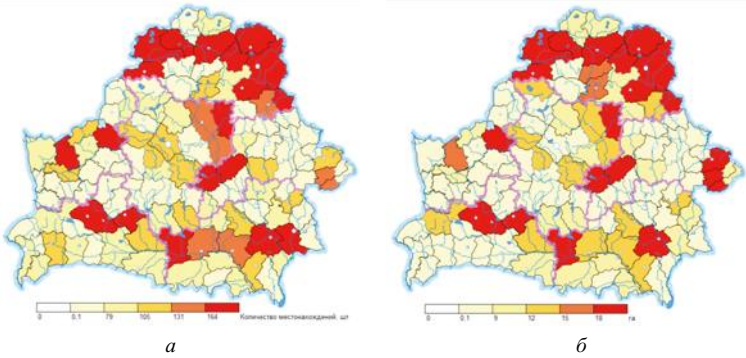


Рис. 23. Расчетное распределение количества популяций (а) и площади распространения (б) Птилидиума красивейшего в Беларуси.

Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm. – Сфагнум остроконечный – прогнозная оценка: 4483 популяций на площади 958 га. Достаточно часто, по всей республике. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (371 га) и Гомельской (221 га) областях, наименьшая – в Гродненской (33 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Миорском (176 га), Столинском (130 га) и Лельчицком (126 га).

Sphagnum subsecundum Nees ex Sturm – Сфагнум однобокий – прогнозная оценка: 7282 популяций на площади 774 га. По всей республике, на юге чаще. Наибольшие площади вида сосредоточены в Брестской (243 га) и Гомельской (230 га) областях, наименьшая – в Гродненской (45 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Столинском (82 га), Лунинецком (44 га) и Ивацевичском (35 га) районах.

Sphagnum contortum K.F. Schultz – Сфагнум скрученный – прогнозная оценка: 7272 популяций на площади 768 га. Распространение сходно с предыдущим видом. Наибольшие площади вида сосредоточены в Брестской (238 га) и Гомельской (230 га) областях, наименьшая – в Гродненской (45 га). По административным районам вид наиболее распространен в Столинском (82 га), Лунинецком (45 га) и Лельчицком (34 га) районах.

Sphagnum fallax (Klinng.) Klinng. - Сфагнум обманчивый – прогнозная оценка: 2680 популяций на площади 760 га. На болотах, часто по всей республике. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (235 га) и Брестской (160 га) областях, наименьшая – в Гродненской (48 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Ганцевичском (82 га), Лельчицком (71 га) и Бельничском (62 га).

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst. – Ритидиладельфус оттопыренный – прогнозная оценка: 6833 популяции на площади 568 га. По всей Беларуси, на севере – чаще. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (244 га) и Минской (130 га) областях, наименьшая – в Гомельской (28 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Полоцком (38 га), Россонском (21 га) и Поставском (18 га) районах.

Calliergon giganteum (Schimp.) Kindb. – Каллиергон гигантский – прогнозная оценка: 7401 популяций на площади 551 га. По всей Беларуси, в заболоченных местообитаниях, нередко. Наибольшие площади вида сосредоточены в Брестской (176 га) и Гомельской (156 га) областях, наименьшая – в Гродненской (32 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Столинском (55 га), Лунинецком (30 га) и Ивацевичском (24 га) районах.

Sphagnum teres (Schimp.) Aongstr. ex Hartm. – Сфагнум гладкий – прогнозная оценка: 1271 популяция на площади 386 га. По всей Беларуси, на болотах, нередко. Наибольшие площади вида сосредоточены в Брестской (167 га) и Гомельской (74 га) областях, наименьшая – в Гродненской (13 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Ивацевичском (60 га), Ганцевичском (51 га) и Столинском (28 га) районах.

Sphagnum rubellum Wils. – Сфагнум красноватый – прогнозная оценка: 2992 популяции на площади 223 га. По всей Беларуси, на болотах, нередко. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (82 га) и Гомельской (51 га) областях, наименьшая – в Гродненской (9 га). По административным районам вид наиболее распространен в Миорском (40 га), Столинском (30 га) и Лельчицком (28 га) районах.

Sphagnum tenellum (Brid.) Vogt - Сфагнум нежный – прогнозная оценка: 2983 популяции на площади 219,0 га. По всей Беларуси, на болотах, нередко. Наибольшие площади вида сосредоточены в Витебской (82 га) и Гомельской (50 га) областях, наименьшая – в Гродненской (8 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Миорском (40 га), Столинском (30 га) и Лельчицком (28 га) районах.

Atrichum undulatum (Hedw.) P. Beauv. - Атрихум волнистый – прогнозная оценка: 899 популяций на площади 160 га. По всей республике, нередко, небольшими группами. Наибольшие площади вида сосредоточены в Брестской (38 га) и Витебской (37 га) областях, наименьшая – в Гродненской (11 га) области. По административным районам вид наиболее распространен в Речицком (5 га), Столинском (5 га) и Солигорском (4 га) районах.

Заключение. Впервые проведенная прогнозная оценка распространения наиболее часто встречающихся видов мохообразных растений показала неравномерный и специфический характер их распределения на территории Беларуси. Полученные количественные данные по числу популяций и занимаемой площади могут служить основой при повторных исследованиях для полноценного мониторинга биоразнообразия бриофитов и оценки тенденций их динамики в различных регионах и по

республике в целом. Это становится особенно актуальным в условиях усиливающейся антропогенной нагрузки, изменения климата и трансформации структуры растительного покрова.

Литература

1. Mastibrotskaya I. // Actions for Wild Plants : papers of the 6th planta Europ. conf. on the conservation of plants, Poland, Krakow, 23–27 May 2011 / Com. of Nature Conservation, Polish Acad. of Science. Krakow, 2014. P. 99–108.
2. Рыковский Г. Ф., Масловский О. М. Флора Беларуси, мохообразные. Том 1 : Andreaeopsida-Bryopsida. Минск : Тэхналогія, 2004. 439 с.
- Рыковский Г. Ф., Масловский О. М. Флора Беларуси, мохообразные. Том 2 : Hepaticopsida – Sphagnopsida. Минск, Беларус. Навука: 2009. 213 с.
3. Grassland inventory of Belarus / O. Maslovsky [and all.]. Minsk: Al-Pak, 2007. 88 p.
4. Мاستибротская И. П., Масловский О. М., Родионов П. А. // Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник науч. трудов ИЛ НАН Беларуси. Гомель, 2010. Вып.70. С. 76–88.

О. М. МАСЛОВСКИЙ

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА И ПЛОЩАДИ ПОПУЛЯЦИЙ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ МОХООБРАЗНЫХ БЕЛАРУСИ

Резюме

Впервые проведена прогнозная оценка распространения наиболее часто встречающихся видов мохообразных растений. Для оценки количества популяций мохообразных растений и площади их распространения на территории Беларуси использовался алгоритм региональной оценки запасов Государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь. Всего было исследовано распространение 45 наиболее часто встречающихся в стране видов мохообразных растений, рассчитана их прогнозная численность и составлены карты распространения по административным районам. Полученные количественные данные могут служить основой при повторных исследованиях для полноценного мониторинга биоразнообразия бриофитов и оценки тенденций их динамики.

O. M. MASLOVSKY

THE ESTIMATION OF AMOUNT AND AREA OF MOST COMMON BRYOPHYTES POPULATIONS IN BELARUS

Summary

For the first time, a prognostic estimation of the distribution of the most common bryophytes was made. To estimate the number of populations of bryophyte plants and the area of their distribution on the territory of Belarus, an special algorithm for the regional assessment of stocks of the State Cadastre of Flora of the Republic of Belarus was used. In total, the distribution of 45 species of bryophyte plants in the country was studied, their predicted numbers were calculated, and distribution maps for administrative regions were made. The obtained quantitative data can serve as a basis for repeated studies to fully monitoring of the biodiversity of bryophytes and assess trends in their dynamics.

Поступила в редакцию 03.12.2018 г.

Л. С. ЧУМАКОВ, О. М. МАСЛОВСКИЙ, А. В. ЛЕВКОВИЧ,
И. П. СЫСОЙ, Р. В. ШИМАНОВИЧ
**СТАРИННЫЕ УСАДЕБНЫЕ ПАРКИ КАК ОСОБО ЦЕННЫЕ
В БОТАНИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ НАСАЖДЕНИЯ,
ВКЛЮЧЕННЫЕ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф.Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Строительство усадеб в период 16-19-го столетий на территории нынешней Беларуси привело к созданию здесь большого числа усадебных парков. Ассортимент растений для таких парков определялся природно-климатическими условиями и требованиями стиля. Наиболее широко использовались в парках местные виды растений, что характерно как для регулярных парков усадеб эпохи барокко, так и пейзажных, создававшихся в более поздний период. Для последних в целом характерно развитие культа природы, которая становилась объектом подражания и поклонения. Как отмечает А. Т. Федорук: «Пейзажи «настроения», ландшафты «воображения» создавались здесь на основе местной природы, красоту которой четко подчеркивали и раскрывали паркостроители. В пейзажных парках, в отличие от регулярных, дерево становилось образом, индивидуальностью парка. Древесные растения вместе с кустарниками и травами образовывали в ансамблях пейзажные картины с общим эмоциональным настроением» [1].

С середины 19-го века формируется эклектическое направление в архитектуре. Парки этого периода характеризуются разнообразием местных вариантов. Чаще встречается продолжение пейзажных вариантов, в отдельных усадьбах ведется перепланировка регулярных парков в пейзажные, которые уже образуют единые зеленые массивы с садами.

Паркостроение стимулировало не только широкое использование растений местных видов, но и внедрение на территорию большого числа интродуцентов. Создание регулярных парков не требовало весьма разнообразного ассортимента растений. Для них было достаточно аллей из местных пород (ель, граб, липа). Однако с развитием пейзажного стиля наблюдается существенное внедрение интродуцентов. Благодаря этому отдельные парки уже в 19 столетии стали походить на ботанические коллекции. Среди таких парков следует отметить парки в Станьково, Бешенковичах, Игнатичах, Смиловичах, Красном Берегу и других местах, а также отличавшиеся редкими экзотами и богатством видов и садовых форм парк «Иванск» в Чашникском районе и парк «Борисовщина» на юге Беларуси [2].

Всего на территории страны было создано порядка тысячи усадебных парков, из которых к настоящему времени значительная часть оказались частично либо полностью разрушенными и утраченными. Ряд парков без

специального ухода одичали, превратившись в лесопарковые массивы. Это нашло отражение на произрастании и состоянии многих экзотов. Негативное влияние на последних оказали и ряд суровых зим 20-го столетия. В связи с этим в настоящее время многие экзоты, прежде встречавшиеся в старинных усадебных парках, уже утрачены.

Дальнейшее разрушение старинных парков может привести к еще более значительно потере ряда ценных растений-интродуцентов, обеднению их комплекса и в целом негативно отразиться на биоразнообразии растительного мира на территории страны. Все это требует уделить серьезное внимание оценке состояния старинных парков, являющихся ценными ботаническими объектами, подлежащих охране.

К настоящему времени в литературе накоплен ряд сведений по старинным усадебным паркам страны, составу и состоянию здесь растительного покрова. В 70–80-е годы прошлого столетия сведения о парках Беларуси были изложены в работах В. Г. Антипова. В частности, в монографии «Парки Белоруссии» [3] он приводит сведения о развитии садово-паркового строительства, о парках, взятых под охрану государством, рассматривает перечни древесных пород, использовавшихся при создании того или иного парка. Интересные сведения о растительности парков этим автором приведены и в статье, посвященной мемориальным паркам страны [4].

В дальнейшем значительная работа по изучению старинных парков на территории Беларуси была выполнена А. Т. Федоруком, изучавшем старинные усадьбы на территории Беларуси с конца 70-х годов прошлого столетия. Собранные им сведения по растительности старинных усадебных парков изложены в ряде монографий [1, 2, 5–7]. Весьма ценные и богатые сведения по растительности парков Барановичского района Брестской области приводятся также в работе С. К. Рындевича с соавторами [8]. Однако выше обозначенные работы проводились уже достаточно давно и охватывают лишь некоторую часть старинных парков на территории страны (в основном ее западной части), что требует проведения дальнейших исследований как по инвентаризации этих объектов, так и более подробному изучению состава древесно-кустарниковой растительности парков, оценке их состояния и перспективах.

Результаты полевых обследований и обобщенные сведения по распределению части старинных парков на территории нашей страны и отдельным видам растений-интродуцентов из этих парков приведены в настоящей работе. Эти сведения включены в кадастр растительного мира Республики Беларусь и являются основой для дальнейшего более подробного изучения растительного покрова усадебных парков и их охраны.

Объекты и методы исследований. С целью обобщения сведений о растительном покрове старинных усадебных парков на территории Беларуси нами подробно проанализирована литература, а также проведены натурные обследования свыше 30 старинных парков в Витебской («Бельмонт»), «Бочейковский усадебно-парковый ансамбль», «Бешенковичский дворцово-парковый ансамбль», «Усадебный комплекс в н.п. Двор Низголово», «Соломинка» в н.п. Добригоры, «Видзы Ловчинские»,

«Бигосово», «Ситцы», «Забайкал», «Рацевский парк», «Двор Жары», «Иванск»), Гродненской («Россь», «Щорсы», «Мирский парк», «Святск», «Парк совхоза Вердомичи», Парк СПК «Элит-Агро» и прилегающее урочище «Гаик» (парк в д. Больгиники), Гомельской («Центральный парк культуры и отдыха им. А. В. Луначарского»), Могилевской (Жерновский дендросад) и Минской («Луковец», «Волма», «Станьково», «Логойский парк», «Лошицкий парк», «Семково», «Будслав», «Комарово», «Ольшево», «Шеметово», «Сула», «Новая веска», «Смиловичи», «Над-Неман», «Рованичи») областях.

Результаты и их обсуждение. В настоящее время в кадастре растительного мира Республики Беларусь насчитывается 436 мест особо ценных насаждений – старинных парков (рис. 1), из которых нами более подробно рассматриваются 323.

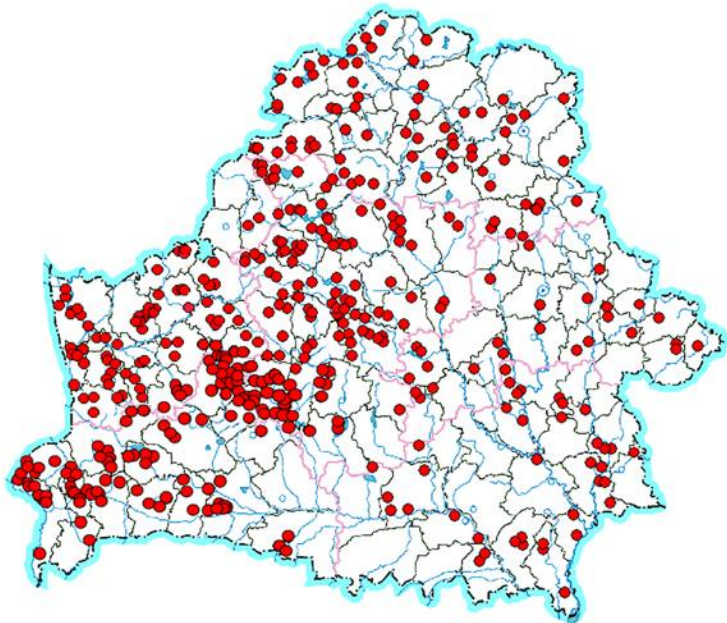


Рис. 1. Пространственное распределение старинных парков (особо ценных в ботаническом отношении насаждений) на территории Беларуси.

Распределены парки по территории страны неравномерно. Наибольшее их количество приходится на Брестскую (29,0 %) и Минскую (28,0 %) области. В противоположность этому на востоке страны доля парков значительно меньше: 6 % в Гомельской и 3 % – в Могилевской областях.

Такое же неравномерное распределение характерно и для административных районов. Так, в Брестской области богаче представлены старинные парки в Барановичском (21) и Пружанском (10) районах. По 7–9 парков зарегистрированы нами в Каменецком, Кобринском, Брестском, Пинском и Ляховичском районах. В прочих районах области их число значительно меньше. В центральной Беларуси 10 парков рассматриваются нами в Минском, 9 – Вилейском, 8 – в Мядельском районах. Лишь два парка отмечены нами в Солигорском, по одному в Слуцком и Смолевичском районах. На севере страны несколько выделяются Поставский (8) и Браславский (6) районы, в противоположность чему единичные парки учтены в Дубровенском, Лиозненском и Чашникском районах.

Таблица 1. Наиболее крупные по площади парки на территории Беларуси

Область	Район	Название парка	Площадь (га)	Тип	Период закладки и создания
Брестская	Пинский	Поречье	60	Пейзажный	XIX в.
	Каменецкий	им.А. В. Суворова, г.Кобрин	>40	Регулярный	Конец XVIII в.
	Столинский	Маньковичи	28	Пейзажный	1885 г.
Витебская	Бешенковичский	Бешенковичский	20	Пейзажный	XVII – XVIII в.
	Браславский	Бельмонт	62	Пейзажный	XVIII в.
	Верхнедвинский	Кохановичи	20	Пейзажный	XIX в.
	Верхнедвинский	Освейский	16	Пейзажный	XVIII в.
	Дубровенский	Станиславовский	20	Пейзажный	XIX в.
	Поставский	Крикалы (Дуниловичский)	20	Пейзажный	XVIII–XIX в.
	Шарковщинский	Ганова	>16	Регулярный	XVIII– XIX в.
Гродненская	Ивьевский	Ивьевский	30	Регулярный	Вт. пол. XVIII в.
	Кореличский	Мирский	≈ 25	Пейзажный	XVII–XIX в.
	Новогрудский	Щорсы	25	Пейзажный	XVIII–XIX в.
Гомельская	Гомельский	им. Луначарского г. Гомель	22,5	Пейзажный с элементами регулярного	XIX–XX в.
Минская	Воложинский	Андриновж	70	Пейзажный	XIX–XX в.
	Несвижский	Несвижский	100	Пейзажный	1879 г.
Могилевская	Хотимский	Янополье	21	Пейзажный с элементами регулярного	XIX в.
	Шкловский	Шкловский	19	Пейзажный	XIX –XX в.
	Кировский	Жиличи	18	Пейзажный	XVIII–XIX в.

В большинстве районов Гродненской области в кадастре зарегистрировано сходное число парков. Несколько больше их на территории Волковысского района (6), тогда как в Лидском и Слонимском районах нами рассматриваются лишь по 1 парку. Наконец, в Гомельской и Могилевской областях учтенные нами парки распределены по районам сходным образом и представлены преимущественно в количестве 1–3 (1).

Наиболее распространенными на территории страны являются парки пейзажного типа. Формирование их началось со второй половины XVIII в. Все элементы таких парков были настроены на контакт с человеком. В усадебных парках реализовывалась свободная, динамичная живописная композиция, раскрывалась безграничность природного ландшафта. Пейзажи здесь создавались на основе местной природы, на живописных территориях с лесными массивами, ледниковыми формами рельефа, часто на высоких террасах рек с видом на широкую пойму или на моренных грядах, холмах вблизи озер или рек. Пейзажный парк сливался с окружающей природой и нередко практически не имел четко обозначенной границы, в связи с чем казалось, что прилегающие к усадьбе леса, реки или озера составляют с ней единый ансамбль [1].

Несмотря на широкое распространение, на территории Беларуси пейзажные парки распределены довольно неравномерно. В западной части страны в рассматриваемом нами комплексе они составляют порядка 60–68 % (соответственно в Гродненской и Брестской областях), на севере – 53 %. Доля пейзажных парков в Гомельской области в настоящее время превышает 80 %.

Помимо пейзажных в Беларуси представлены парки регулярного, смешанного и иных типов, что наиболее выражено в центральной Беларуси, где на долю парков пейзажного типа приходится немногим более 43 %.

Как отмечалось выше, в усадебных парках наиболее широко использовались местные виды растений. В связи с этим значительное распространение здесь получили такие породы, как липа, клен, ель, дуб. Реже встречаются ясень, граб и береза. В отдельных парках в настоящее время широко представлены также ольха и осина, а вблизи водоемов – черемуха и ивы, что связано с зарастанием заброшенных, не используемых в настоящее время парков.

Широко распространены в парках среди деревьев и кустарников растения-интродуценты. В кадастре растительного мира Республики Беларусь зарегистрировано порядка 220 видов и форм растений этой группы, отмеченных в старых усадебных парках. Часто встречаются здесь каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), тополь канадский (*Populus x canadensis* Moench), сосна Веймутова (*Pinus strobus* L.), пихты, лиственницы, дугласия Мензиса или тиссолистная (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). В незначительном количестве в отдельных парках были представлены гинкго двулопастное (*Ginkgo biloba* L.), гледичия трехколочковая (*Gleditsia triacanthos* L.), тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera* L.), бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.), кладрастис желтый (*Cladrastis lutea* (Michx.) C. Koch), болотный кипарис двух-

рядный (*Taxodium distichum* (L.) С.М. Rich.), катальпа бигнониевидная (*Catalpa bignonioides* Walt.), кипарисовик горохоплодный (*Chamaecyparis pisifera* Sieb. et Zucc.).

Из кустарников наиболее обычны спирея дубравколистная (*Spiraea chamaedryfolia* L.), иволистная (*Spiraea salicifolia* L.) и Биллиарда (*Spiraea billiardii* Heringc.), снежноягодник белый (*Symphoricarpos albus* (L.) Blake), сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq. f.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.), а также боярышник, чубушник и шиповник, представленные рядом видов.

Инвентаризация растений-интродуцентов на территории страны начата еще в первой трети XX столетия, в связи с чем в тот период были обследованы 50 парков, а также ряд иных дендрологических насаждений. Эти работы, продолжившиеся в послевоенный период, позволили зарегистрировать 51 вид только хвойных экзотов. Наиболее полно были изучены лиственницы и сосны [2].

В древостое более трети рассматриваемых нами парков представлены различные виды лиственниц, чаще всего встречающиеся в парковых насаждениях Гродненской области (рис. 2).

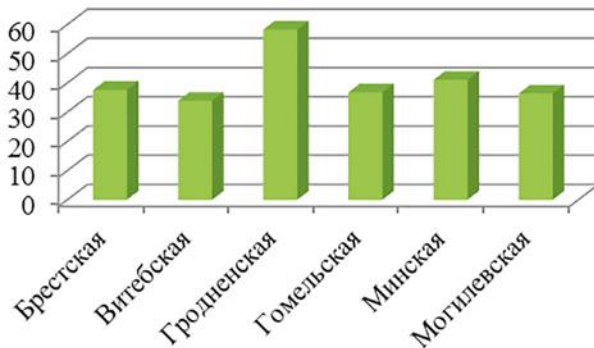


Рис. 2. Доля (%) старинных парков с лиственницей по областям Беларуси.

Довольно обычны в парках лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.), польская (*Larix polonica* Racib.), сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) и архангельская или Сукачева (*Larix archangelica* Lawson). Реже встречаются лиственница широкочешуйчатая (*Larix x marschlinii* Coaz), даурская (*Larix dahurica* Lawson), японская (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carriere), камчатская (*Larix kamtschatica* (Rupr.) Carriere) и другие.

Среди сосен помимо местного вида сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в парках встречаются такие интродуценты, как сосна Веймутова (*Pinus strobus* L.), Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.), Муррея (*Pinus murrayana* Balf.), горная (*Pinus mugo* Turra), черная австрийская (*Pinus nigra* J.F. Arnold.), румелийская (*Pinus peuce* Griseb.), жесткая (*Pinus rigida* Mill.), европейская или кедр европейский (*Pinus cembra* L.), си-

бирская или кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour), гималайская (*Pinus excelsa* Wall.), крымская (*Pinus pallasiana* D. Don.).

Сосна Веймутова представлена в парках всех областей страны, где встречается единичными деревьями или небольшими группами. В Брестской, Гродненской, Гомельской и Минской областях страны это дерево представлено практически в каждом 4-5-м старинном парке. Довольно часто встречается сосна Веймутова в парках Могилевской области (33 %), наиболее редко – на севере Беларуси (13 %). Возраст деревьев превышает 100 лет. Наиболее старыми считаются деревья в парке «Дубой» Пинского района Брестской области. В парке «Остюковичи» на территории Вилейского района Минской области сосна Веймутова распространена на площади 0,2 га. Высота деревьев здесь достигает 30 м, а их возраст – 120 лет и более.

Несколько реже по сравнению с сосной встречается в усадебных парках пихта. Более обычна она на востоке страны. На территории Могилевской области пихта зарегистрирована в 27 % рассматриваемых нами парков, а Гомельской – в 32 %. В центральной Беларуси это дерево отмечено в 17 % всех парков.

Несмотря на довольно значительное количество парков в юго-западном регионе страны пихта отмечена только в 3 % из них. Преобладает в усадебных парках пихта одноцветная (*Abies concolor* (Gord. et Glend.) Lindl. ex Hildebr.). Встречаются также сибирская (*Abies sibirica* Ldb.), белая (*Abies alba* Mill.), бальзамическая (*Abies balsamea* Mill.), Фразера (*Abies fraseri* (Pursh) Poir.), Вича (*Abies veitchii* Lindl.), Нордмана (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach).

Среди прочих хвойных интродуцентов интерес представляет дугласия Мензиса или тиссолистная (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Она представлена в парках в небольшом числе и встречается в 12,5 % парков в Гродненской и в 18 % парков Могилевской области. Помимо основной формы в парках страны изредка наблюдаются также var. *glauca* Schwer. и var. *caesia* Schwer. Обе эти формы отмечены в парке «Поречье» Пинского района Брестской области.

Большим числом видов-интродуцентов представлены в усадебных парках лиственные деревья. Это, прежде всего, тополя, каштан, клен, липа, ива и некоторые другие. Среди тополей заслуживает внимания тополь белый (*Populus alba* L.). Он широко распространен в Европе, встречается на севере Африки, растет в Крыму, Предкавказье, Средней и Малой Азии, в Средиземноморье, на Балканах, в Западном Китае, Гималаях, Украине, Европейской части России, Западной и Восточной Сибири.

На территории Беларуси тополь белый является одним из распространенных лиственных деревьев в усадебных парках XVIII - XIX в. В настоящее время деревья этого вида встречаются практически в пятой части сохранившихся парков. Чаще всего тополь белый представлен в парках центральной части Беларуси (рис. 3), где зарегистрирован в 28,9 % рассматриваемых нами парков. Доля парков с тополем белым в западном регионе значительно ниже. В частности, в Гродненской области этот вид был популярен преимущественно в Кореличском и Дятловском районах.

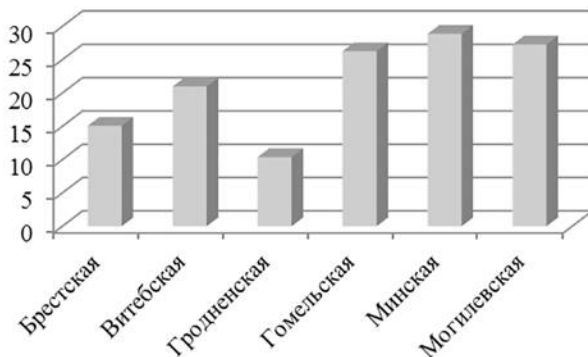


Рис. 3. Доля (%) старинных усадебных парков с тополем белым по областям Беларуси.

Старинные усадебные парки, являясь богатыми по составу, а довольно часто и уникальными природными комплексами, подлежат охране с присвоением им статуса «памятника природы» местного или республиканского значения. Из 323 рассматриваемых нами парков в настоящее время к категории «Памятники природы» относится 91 парк. В их ряду преобладают в основном памятники природы местного значения (71), число которых наиболее высоко в Минской и Брестской областях (рис. 4).

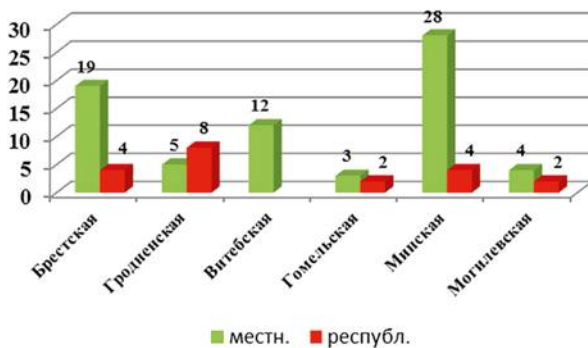


Рис. 4. Число парковых насаждений – памятников природы по областям Беларуси.

Парки – *памятники природы республиканского значения* (20) наиболее широко представлены в западном регионе Беларуси. Причем в Гродненской области их число вдвое выше, чем в Брестской, где 4 парка этой категории расположены в трех административных районах. На территории же Гродненской области следует отметить такие парки как «Мирский

парк» в Кореличском, «Залесский парк им. М.К.Огинского» в Сморгонском, «Веселюбский парк» в Новогрудском районе и другие.

На востоке страны парки-памятники природы республиканского значения среди рассматриваемых нами старинных парков редки. В Гомельской области это «Центральный парк культуры и отдыха им. А. В. Луначарского» в г. Гомель и парк «Красный Берег» в одноименном населенном пункте Жлобинского района, в Могилевской – парк «Грудиновка» в Быховском и «Жиличский» в Кировском районах.

Следует заметить, что отдельные парки получили статус памятника природы благодаря тому, что весь усадебный комплекс с расположенным здесь парком был отнесен к категории историко-культурной ценности либо сам парк является памятником садово-паркового искусства [9]. Среди таких парков: «Совейки» (Ляховичский р-н Брестской области), «Залесский парк им. М. К. Огинского», парк совхоза Вердомичи (Свислочский р-н), «Руткевичи» (Щучинский р-н), парки «Грудиновка» и «Жиличский», парк «Дашковка» в Могилевском районе, являющийся также памятником ландшафтной архитектуры 18 столетия. Несмотря на то, что почти треть рассматриваемых нами старинных парков в настоящее время уже являются памятниками природы, по нашему мнению, в их число может быть включен еще ряд старинных усадебных парков, характеризующихся довольно богатым растительным покровом либо великовозрастными насаждениями местных пород, играющих важную роль в поддержании биологического разнообразия растительного мира на территории Беларуси.

Среди таких парков на территории Брестской области следует отметить «Ясенец» (Барановичский район), где в растительном покрове выявлено свыше 130 видов растений, из которых 30 – древесно-кустарниковые; «Кутовщина» (Барановичский р-н) и «Яцковичи» (Брестский р-н) с липовым древостоем более чем 200-летнего возраста; «Бердуны» (Пинский р-н) с более чем 200-летней дубравой, а также парки «Люта» (Брестский р-н), «Полятичи» (Кобринский р-н) и «Дубой» (Пинский р-н), характеризующиеся богатым составом сохранившихся интродуцентов, среди которых сосна Веймутова в возрасте свыше 150 лет, бук лесной пурпурнолиственный (*Fagus sylvatica* L. var. *Atropunicea*'), ива белая 'Vitellina' (*Salix alba* L. 'Vitellina'), липы крымская (*Tilia x euchlora* K. Koch) и каролинская (*Tilia caroliniana* Mill.) и др. В Витебской области это может быть парк «Рудня» (Полоцкий р-н) с довольно разнообразным составом (36 наименований) древесной растительности, в Гомельской – парк «Борисовщина» (Наровлянский р-н), Гродненской – «Князево» (Зельвенском р-н), в составе которого насчитывается около 50-ти видов древесно-кустарниковой растительности, в Минской – парки «Волма» и «Семково» с 200-летним липовым древостоем. Помимо этого, парк «Волма» привлекателен старыми ясенями, топодем белым, отдельно стоящими лиственницами и общим живописным пейзажем.

Вероятно, к категории охраняемых следует отнести и парки, на территории которых находятся отдельные деревья, объявленные памятниками природы. В настоящее время такой статус имеет, например, парк «Бобовня» в Копыльском районе Минской области. Памятником природы здесь отдельно объявлены шесть вековых деревьев клена ложноплатано-

вого или явора (*Acer pseudoplatanus* L.). Этот же статус могут получить некоторые старые, хорошо сохранившиеся уникальные деревья и в ряде иных парков страны, что, соответственно, позволит в целом повысить статус территории их произрастания.

Заключение. Таким образом, рассматривая распространение старинных усадебных парков на территории Беларуси и анализируя состав и состояние представленной в них растительности, в целом можно заключить, что эти парки распространены довольно широко и достаточно многочисленны. Чаще они встречаются в Брестской, Гродненской, Минской и Витебской областях, что вполне закономерно, исходя из развития территории в прошлом. В западных регионах страны, где было довольно существенно влияние Польши и Прибалтийских государств, повсеместно создавались усадьбы с парками регулярного, пейзажного и других типов. В свою очередь это привело к появлению здесь большого числа экзотов среди древесной и кустарниковой растительности. Многие из них (пихты, лиственницы и др.) распространены в парках довольно широко, другие встречаются значительно реже или единично (катальпа бигнониевидная, тюльпанное дерево, болотный кипарис двухрядный, гинго двулопастное, а также магнолия котбус (*Magnolia kobus* DC.), скумпия кожевенная (*Cotinus coggygria* Scop.), рябина обыкновенная 'Laciniata' (*Sorbus aucuparia* 'Laciniata' L.), ива белая 'Sericea' (*Salix alba* L. 'Sericea')). Многие интродуценты в настоящее время уже утрачены, что обусловлено рядом причин, в том числе разрушенностью усадеб и заброшенностью большинства усадебных парков начиная со второй половины XX-го столетия, негативным влиянием низких температур в зимний период, неконтролируемой вырубкой древесно-кустарниковой растительности парков и застройкой территории бывших усадеб, внедрением на территорию парков новых видов растений, негативно влияющих на жизнедеятельность прежней растительности. Некоторые пейзажные парки вследствие активного внедрения на их территорию древесно-кустарниковых растений местных видов одичали настолько, что практически уже не отличаются от расположенных вблизи лесных массивов.

Представляя собой ценные ботанические насаждения, многие старинные парки имеют сегодня охранный статус, предполагающий бережное к ним отношение и строгое соблюдение режима использования. В этой связи, по нашему мнению, число нуждающихся в охране парков следует увеличить. С этой целью нами предлагается присвоение статуса *заказников республиканского значения* таким паркам как «Бердуны» и «Дубой» в Пинском районе Брестской области, «Князево» в Зельвенском районе Гродненской области, а также «Волма» в Дзержинском районе Минской области. *Статус заказников местного значения* может быть присвоен еще 8 паркам в Брестской, Витебской, Гомельской и Минской областях.

С целью сохранения и восстановления старинных усадебных парков, являющихся ценными ботаническими насаждениями, назрела необходимость проведения широкомасштабной инвентаризации, которая позволит не только оценить состояние парков и степень их сохранности, но и максимально полно учесть здесь состав растительности, что необходимо для разработки практических мероприятий, направленных на поддержание и восстановление биологического разнообразия растительного мира на территории страны.

Литература

1. Федорук А. Т. Старинные усадьбы Берестейщины. Минск: БелЭН, 2006. 576 с.
2. Федорук А. Т. Древесные растения садов и парков Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1980. 208 с.
3. Антипов В. Г. Парки Белоруссии. Минск: Ураджай, 1975. 200 с.
4. Анціпаў В. Г. // Весці АН БССР. Сер. біял.наук. 1961. № 3. С. 22–26.
5. Федорук А. Т. Старинные усадьбы Беларуси. Кореличский район. Минск: Беларусь, 2013. 174 с.
6. Федорук А. Т. Старинные усадьбы Гродненщины: Берестовицкий-Ивьевский районы. Минск: Беларусь, 2014. 543 с.
7. Федорук А. Т. Садово-парковое искусство Белоруссии. Минск : Ураджай, 1989. 247 с.
8. Рындевич С. К., Рындевич А. Г., Зуев В. Н. Старинные парки Барановичского района: резерваты биоразнообразия и объекты экотуризма. Барановичи : РИО БарГУ, 2008. 239 с.
9. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ № 47 от 08.05.2007 г. «Об объявлении ботанических садов, дендрологических парков и произведений садово-паркового искусства ботаническими памятниками природы республиканского значения» // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://belzakon.net>. Дата доступа: 1.10.2018 г.

Л. С. ЧУМАКОВ, О. М. МАСЛОВСКИЙ,
А. В. ЛЕВКОВИЧ, И. П. СЫСОЙ, Р. В. ШИМАНОВИЧ
**СТАРИННЫЕ УСАДЕБНЫЕ ПАРКИ КАК ОСОБО ЦЕННЫЕ
В БОТАНИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ НАСАЖДЕНИЯ,
ВКЛЮЧЕННЫЕ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Резюме

В статье приводятся общие сведения о старинных усадебных парках на территории Беларуси, включенных в государственный кадастр растительного мира. Показано распределение этих парков по областям Беларуси, приведены сведения по некоторым хвойным и лиственным древесным породам в данных парках. Установлен характер распределения охраняемых государством старинных парков на территории Беларуси и предложен ряд новых парков для включения в этот перечень.

L. S. CHUMAKOV, O. M. MASLOVSKY,
A. V. LEVKOVICH, I. P. SYSOI, R. V. SHIMANOVICH
**OLD MANOR PARKS AS VERY VALUABLE
IN THE BOTANICAL RELATION PLANTINGS
IN THE STATE PLANT CADASTRE OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

Summary

The article provides general information about the old manor parks on the territory of Belarus included in the State Plant Cadastre. It shows the distribution of these parks in the regions of Belarus, provides information on some coniferous and deciduous trees in these parks. The nature of distribution of ancient parks protected by the state in the territory of Belarus is established and a number of new parks for inclusion in this list is offered.

Поступила в редакцию 15.11.2018 г.

Микология и фитопатология

УДК 582. 282 (476)

Д. Б. БЕЛОМЕСЯЦЕВА¹, Т. Г. ШАБАШОВА¹, В. Б. ЗВЯГИНЦЕВ²
**ИНВАЗИВНЫЙ КОМПОНЕНТ
В СОСТАВЕ МИКОБИОТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В БЕЛАРУСИ**

¹Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск

²Белорусский государственный технологический университет

Введение. По данным ФАО отмечается беспрецедентный рост непреднамеренной интродукции фитопатогенных организмов, особенно заметный в последние десятилетия. Результатом инвазий является эпифитотийное развитие новых болезней в естественных и искусственных фитоценозах, приносящих огромный экономический и экологический ущерб [1].

В условиях Европы многие инвайдеры сформировали вторичные ареалы и оказывают существенное влияние на состояние и устойчивость лесов отдельных формаций. В начале 20 века такой инвазией в Западной и Центральной Европе стало проникновение возбудителя мучнистой росы дуба *Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl. В середине прошлого века пришла пандемия голландской болезни ильмовых пород, вызываемой аскомицетами из рода *Ophiostoma* (родина – Юго-Восточная Азия). В настоящее время серьезную опасность для насаждений представляет неконтролируемое распространение халарового некроза ясеня, вызываемого аскомицетом *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al. (родина – Дальний Восток); фитофтороза ольхи, вызываемого оомицетом *Phytophthora alni* Brasier et S.A. Kirk (происхождение неизвестно, впервые выявлен в Англии); вилта хвойных пород, возбудителем которого является сосновая стволовая нематода *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner et Buhner) Nickle (родина – Северная Америка) и других фитопатогенов [2–4]. В связи с этим весьма актуальным представляется проведение ревизии таксономического состава инвазивных дендропатогенных микромицетов, отмеченных в последние годы на лиственных породах в условиях Беларуси.

Материалы (объекты) и методы исследования. Объектами исследования являлись микромицеты, представляющие инвазивный компонент в составе биотрофного и некротрофного микобиотических комплексов древесных растений, включающих такие лиственные породы как дуб, береза, клен, липа, ясень, тополь, ольха, ива, граб, каштан, рябина, лещина.

Сбор гербарных образцов лиственных пород проводился в 2013–2018 гг. в различных ботанико-географических районах Беларуси, относящихся к 7 округам и 3 геоботаническим подзонам. Микофлористические обследования проводились выборочными методами. В качестве выборки использовались участки в соответствующих фитоценозах с различными

экологическими условиями. Для того, чтобы выборка была представительной, применялось сочетание случайного и систематического метода обследования и послойной выборки.

Отбор проб проводили в зависимости от характера поражения растений: либо равномерно по ходу трансекты, либо предварительно выделяя очаги поражения, в пределах которых и проводили необходимые учеты.

Материал гербаризировался по стандартным методикам [5]. Диагностику проводили по анатомо-морфологическим и культуральным признакам методом световой микроскопии [6, 7]. Собранные образцы грибов находятся на хранении в гербарии MSK-F ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича» и в научной коллекции кафедры лесозащиты и древесного ведения БГТУ.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований было выявлено 163 вида микромицетов, представленных 9 трофическими группами. Наиболее общее разделение всех видов – на биотрофные и сапротрофные – затем дополнялось разделением биотрофов и сапротрофов по питающему субстрату на более мелкие группы. При распределении грибов по трофическим признакам некоторые из них входят сразу в несколько групп: например, *Cladosporium herbarum* отмечается на разлагающихся остатках растений, в ризосфере, а в качестве факультативного биотрофа развивается на живой листве и вызывает кладоспориоз.

В количественном отношении виды микромицетов распределились следующим образом: биотрофы: на листве (F) – 10, на коре (C) – 3, в древесине (L) – 1, на плодах (G) – 6 видов, на плодовых телах других грибов (M) – 1. Сапротрофы: на отмершей коре (Lei) – 36, на обнаженной древесине (Lep) – 27, на отмершей листве (Fe) – 9 видов, децидуофилы и другие группы, оставляющие дейтритный блок микобиоты – 71 вид. В целом, среди видов с четко определяемой субстратной принадлежностью преобладают сапротрофы, развивающиеся на разрушенной и неразрушенной древесине, преимущественно относящиеся к аскомицетам в телеоморфной стадии.

Консортивные связи микромицетов с древесными растениями характеризуются в основном эпибионтной и некробионтной формами консорциев. В этих формах проявляются такие типы консортивных взаимоотношений как симбиотрофический, индифферентный, негативный и антагонистический. Выявленное распределение видов микромицетов в консорции древесных пород в определенной степени характеризует фитосанитарное состояние изученных фитоценозов.

Подавляющее большинство грибов находится в индифферентных взаимоотношениях с инконсортом. Негативные связи с растением-хозяином проявляются у следующих видов: *Ampelomyces quisqualis*, *Cladosporium herbarum*, *Coccomyces coronatus*, *Coleophoma empetri*, *Discosia artocreas*, *Erysiphe alphitoides*, *Gnomonia fimbriata*, *Massaria gigantispora*, *Monilia fructigena*, *Penicillium corymbiferum*, *Phyllactinia fraxini*, *Phyllactinia guttata*, *Pseudostegia nubilosa*, *Rhytisma acerinum*, *Spilocaea pomi*, *Tubercularia vulgaris*, *Venturia alnea* и др.

Такие виды как *Erysiphe alphitoides*, *Phyllactinia fraxini*, *Phyllactinia guttata*, *Tubercularia vulgaris*, *Venturia alnea* – потенциально вредоносны, особенно в случае, если растение-хозяин ослаблено воздействием внешних факторов.

В частности, в дубравах отмечалось развитие следующих болезней: мучнистая роса – возбудитель *Erysiphe alphitoides*; некроз – возбудитель *Clithris quercina*; сосудистый микоз – возбудитель *Ophiostoma* spp.; цитоспороз – возбудитель *Cytospora intermedia*; септориоз – возбудитель *Septoria quercina*.

На основе анализа субстратной принадлежности микромицетов, следует отметить, что примерно в 44 % образцов, собранных на опаде, затруднительно определить растение-хозяина, поскольку опад находится в сильной степени разложения.

Наибольшее разнообразие грибов (37 и 22 вида соответственно) было выявлено на листьях, коре, древесине и опаде березы и дуба. В ряду других лиственных пород, являвшихся субстратом для микромицетов – липа (15 видов), клен (8), лещина (8), граб (7), а также по 1–5 видов было найдено на ольхе, тополе, ясене, иве, рябине, каштане. Распределение количества идентифицированных видов по древесным породам обусловлено частотой их встречаемости в изучаемых фитоценозах. Ниже приводится список микромицетов с указанием субстрата.

Acremonium butyri (J.F.H. Beuma) W. Gams., на лиственном опаде. *Acremonium charticola* (J. Lindau) W. Gams., на опаде *Quercus robur*. *Actinocladium rhodosporum* Ehrenb., на лиственном опаде. *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., на лиственном опаде. *Apiocrea chrysoesperma* (Tul. & C. Tul.) Syd. & P. Syd., на *Tilia cordata*. *Arthrotrichum arthrotrichoides* (Berl.) Lindau., на лиственном опаде. *Ascochytopsis parodiellae* (Syd. & P. Syd.) B. Sutton, на коре *Betula pendula*. *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud, на лиственном опаде. *Bactrodesmium betulicola* M.B. Ellis, на коре *Betula pendula*. *Bertia moriformis* (Tode) De Not., на разрушающейся древесине *Quercus robur*. *Bisporella citrina* (Batsch) Korf & S.E. Carp., на обнаженной древесине. *Botrytis cinerea* Pers., на лиственном опаде. *Brachysporium nigrum* (Link) S. Hughes, на коре *Betula pendula*. *Chaenothecopsis pusilla* (A. Massal.) A.F.W. Schmidt, на древесине. *Chaetomium globosum* Kunze, на лиственном опаде. *Chaetosphaeria innumera* Berk. & Broome ex Tul. & C. Tul., на разрушающейся древесине. *Chalara cylindrosperma* (Corda) S. Hughes, на лиственном опаде. *Cheirospora botryospora* (Mont.) Berk. & Broome, на коре *Carpinus betulus*. *Chlorosplenium aeruginascens* (Nyl.) P. Karst., на разрушающейся древесине. *Cladobotryum mycophilum* (Oudem.) W. Gams & Hooz., на коре *Betula pendula*. *Cladosporium cf. herbarum* (Pers.) Link, на опаде лиственных пород, на желуде *Quercus robur*. *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries., на опаде лиственных пород. *Coccomyces coronatus* (Schumach.) De Not., на листьях и веточках *Quercus robur* и *Populus tremula*. *Corniculariella spina* (Berk. & Ravenel) DiCosmo, на ветке *Fraxinus excelsior*. *Coronophora angustata* Fuckel, на *Betula pendula*. *Coryneum*

betulinum Schulzer, на коре *Betula pendula*. *Coryneum disciforme* Corda, на коре *Betula pendula*. *Coryneum pulvinatum* Kunze & J.C. Schmidt, на веточке *Tilia cordata*. *Coryneum umbonatum* Nees, на ветке *Quercus robur*. *Cryptocoryneum condensatum* (Wallr.) E.W. Mason & S. Hughes ex S. Hughes, на коре *Corylus avellana*. *Cryptosporella betulae* (Tul. & C. Tul.) L.C. Mejía & Castl., на веточках *Betula pendula*. *Cylindrium elongatum* Bonord., на коре *Quercus robur*. *Dermea ariae* (Pers.) Tul. & C. Tul. ex P. Karst., на веточках *Sorbus aucuparia*. *Diaporthe fibrosa* (Pers.) Fuckel, на коре *Quercus robur*. *Diatrype bullata* (Hoffm.) Fr., на опаде лиственных пород. *Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr., на опаде *Quercus robur*; *Carpinus betulus*. *Diatrypella favacea* (Fr.) Ces. & De Not., на опаде *Betula pendula*. *Diatrypella melaena* Nitschke, на *Betula pendula*. *Dictyosporium micronesiacum* Matsush., на разрушенной древесине лиственной породы. *Didymella distincta* (P. Karst.) O.E. Erikss., на *Betula pendula*. *Didymosphaeria massarioides* Speg., на *Tilia cordata*. *Diplodia atrata* (Desm.) Sacc., на ветке *Acer platanoides*. *Diplodia caerulescens* Pass., на ветке *Populus tremula*. *Diplodia frangulae* Fuckel, на веточках *Frangula alnus*. *Diplodia inquinans* Ellis & Barthol., на ветке *Fraxinus excelsior*. *Diplodia subsecta* Fr., на веточке *Acer platanoides*. *Diplodia tiliae* Fuckel, на ветках *Tilia cordata*. *Diplodina acerina* (Pass.) B. Sutton, на крылатке *Acer platanoides*. *Diplodina microsperma* (Johnst.) B. Sutton, на ветке *Salix alba*. *Discosia artocreas* var. *betulae* Desm., на коре *Betula pendula*. *Discosia artocreas* var. *quercina* Desm., на желуде *Quercus robur*. *Disculina betulina* (Sacc.) Höhn., на коре *Betula pendula*. *Dothiora sorbi* (Wahlenb.) Fuckel, на коре *Sorbus aucuparia*. *Dothiora sphaeroides* (Pers.) Fr., на разлагающейся древесине *Tilia cordata*. *Epicoccum nigrum* Link, на коре *Populus tremula*. *Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr., на листьях *Salix* spp. *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., на листьях *Quercus robur*. *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam., на листьях *Aesculus hippocastanum*. *Erysiphe tiliae* (Eliade) U. Braun & S. Takam., на листьях *Tilia cordata*. *Eutypa lata* (Pers.) Tul. & C. Tul., на коре *Carpinus betulus*. *Eutypa maura* (Fr.) Sacc., на коре *Corylus avellana*. *Eutypella stellulata* (Fr.) Nitschke, на разрушающейся древесине. *Exosporium tiliae* Link, на коре *Tilia cordata*. *Fairmaniella nigricans* (Cooke & Masee) Arx, на коре *Betula pendula*. *Fenestella vestita* (Fr.) Sacc., на обнаженной древесине. *Fusidium griseum* Link., на опаде *Quercus robur*. *Gelasinospora retispora* Cain, на опаде лиственных пород. *Gloeosporium quercinum* Westend., на *Quercus robur*. *Gnomonia fimbriata* (Pers.) Fuckel, на *Carpinus betulus*. *Gnomoniella fasciculata* (Fuckel) Sacc., на *Quercus rubra*. *Helminthosporium velutinum* Link, на коре *Corylus avellana*. *Helotium conformatum* P. Karst., на обнаженной древесине. *Humicola grisea* Traaen., на опаде лиственных пород. *Hymenoscyphus albidus* (Gillet) W. Phillips, на обнаженной древесине. *Hymenoscyphus phyllophilus* (Desm.) Kuntze, на *Quercus robur*. *Hypocrea spinulosa* Fuckel, на разрушающейся древесине *Salix* spp. *Hypoxylon multifforme* Fr., на коре *Betula pendula*. *Hypoxylon coccineum* Bull., на коре *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Sorbus aucuparia*. *Hypoxylon crustaceum* (Sowerby) Nitschke, на коре *Quercus*

robur. *Hypoxylon fragiforme* (Pers.) J. Kickx f., на коре лиственных пород. *Hypoxylon fuscum* (Pers.) Fr., на коре лиственных пород. *Hypoxylon howeanum* Peck, на коре *Carpinus betulus*. *Hypoxylon rubiginosum* (Pers.) Fr., на коре лиственных пород. *Hysterium angustatum* Alb. & Schwein., на коре *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*. *Hysterium pulicari* Pers., на коре *Quercus robur*, *Salix* spp., *Alnus* spp. *Hysteroglyphium fraxini* (Pers.) De Not., на коре *Tilia cordata*. *Kretzschmaria deusta* (Hoffm.) P.M.D. Martin, на ветвях *Quercus robur*. *Lachnea melaloma* (Alb. & Schwein.) Sacc., на опаде лиственных пород. *Lachnum clandestinum* P. Karst. на опаде лиственных пород. *Lasiosphaeria hirsute* (Fr.) A.N. Mill. & Huhndorf, на древесине *Quercus robur*. *Leptosphaeria eustomoides* Sacc., на обнаженной древесине. *Leptosphaeria vagabunda* Sacc. на обнаженной древесине. *Lophiostoma fuckelii* Sacc., на ветках *Aesculus hippocastanum*. *Lophiostoma macrostomoides* De Not., на ветках *Tilia cordata*. *Massaria inquinans* (Tode) De Not., на ветках *Acer platanoides*. *Melanconis stilbostoma* (Fr.) Tul. & C. Tul., на коре *Betula pendula*. *Melanconium apiocarpum* Link, на коре *Alnus glutinosa*. *Melanconium bicolor* Nees, на коре *Betula pendula*. *Melanomma ovoidea* (Fr.) Fuckel, на коре *Corylus avelana*. *Melanomma pulvis-pyrius* (Pers.) Fuckel, на *Corylus avelana*, *Aesculus hippocastanum*. *Melanospora caprina* (Fr.) Sacc., на разрушающейся древесине. *Menispora* sp. на опаде лиственных пород. *Microdiplodia microsporella* (Sacc.) Sacc. & D. Sacc., на листьях *Acer platanoides*. *Microdiplodia tiliae* Allesch., на листьях *Tilia cordata*. *Microsphaera aceris* Bunkina, на листьях *Acer platanoides*. *Minimelanolocus hughesii* (M.B. Ellis) R.F. Castañeda & Heredia, на опаде лиственных пород. *Monochaetia pachyspora* Bubák, на листьях *Quercus robur*. *Monodictys levis* (Wiltshire) S. Hughes, на опаде лиственных пород. *Monodictys paradoxa* (Corda) S. Hughes, на коре *Betula pendula*. *Monodictys putredinis* (Wallr.) S. Hughes, на обнаженной древесине. *Mycosphaerella crassa* (Auersw.) Lindau, на *Betula pendula*. *Muxocyclus polycystis* (Berk. & Broome) Sacc., на коре *Betula pendula*. *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. на коре лиственных пород. *Nectria coccinea* (Pers.) Fr. на коре лиственных пород. *Nectria sanguinea* (Sibth.) Fr., на пиреномиците на *Betula pendula*. *Neonectria betulae* Brayford & Samuels, на коре *Betula pendula*. *Phacidiella* sp., на ветке *Aesculus hippocastanum*. *Phyllactinia fraxini* (DC.) Fuss., на листьях *Fraxinus excelsior*. *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., на листьях *Betula pendula*. *Pleomassaria siparia* (Berk. & Broome) Sacc., на веточках *Betula pendula*. *Pleospora dura* Niessl, на *Betula pendula*. *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh. на опаде лиственных пород. *Prosthemium betulinum* Kunze, на коре *Betula pendula*. *Pseudocenangium* sp. P.Karst, на коре *Quercus robur*. *Pseudolachnea hispidula* (Schrad.) B. Sutton, на желуде *Quercus robur*. *Pseudospiropes longipilus* (Corda) Hol.-Jech., на коре *Betula pendula*. *Pseudovalsa lanciformis* (Fr.) Ces. & De Not., на *Betula pendula*. *Pseudovalsa profuse* (Fr.) G. Winter, на коре *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*. *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr., на листьях *Acer platanoides*. *Sawadaea bicornis* (Wallr.) Homma, на листьях *Acer platanoides*. *Selenophoma* sp. Maire, на коре *Betula pendula*. *Septoria quercina* Desm. на листьях *Quercus robur*. *Septoria sorbi*

(Ces.) Fuckel. на листьях *Sorbus* sp. *Septotrullula bacilligera* Höhn., на ветке *Carpinus betulus*. *Spadicoides xylogena* (A.L. Sm.) S. Hughes, на коре *Betula pendula*. *Sphaeridium candidum* Fuckel., на опаде лиственных пород. *Sphaerodes retispora* (Udagawa & Cain) P.F. Cannon & D. Hawksw., J. Linn. Soc., на опаде лиственных пород. *Sphaeropsis clintonii* Peck, на коре *Acer platanoides*. *Sphaerulina evonym* Zer., на веточках *Betula pendula*. *Splanchnonema argus* (Berk. & Broome) Kuntze, на *Betula pendula*. *Splanchnonema foedans* (Fr.) Kuntze, на веточках *Betula pendula*, *Tilia cordata*. *Splanchospora ampullaceal* (Pers.) Lar.N. Vassiljeva, на *Tilia cordata*. *Sporidesmium eupatoriicola* M.B. Ellis, на коре *Betula pendula*. *Sporoschisma mirabile* Berk. & Broome, на коре *Corylus avellana*. *Steganosporium compactum* var. *tiliae* Sacc., на коре *Tilia cordata*. *Taeniolella scripta* (P. Karst.) S. Hughes, на ветке *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*. *Torula herbarum* (Pers.) Link. на опаде лиственных пород. *Torulomyces* sp. на опаде лиственных пород. *Trichoderma hamatum* (Bonord.) Bainier. на опаде лиственных пород. *Trichoderma polysporum* (Link) Rifai. на опаде лиственных пород. *Trichosphaeria pilosa* (Pers.) Fuckel, на разрушающейся древесине. *Trimmatostroma betulinum* (Corda) S. Hughe, на ветке *Betula pendula*. *Trimmatostroma scutellare* (Berk. & Br.) Ellis. на опаде лиственных пород. *Tubercularia vulgaris* Tode., на древесине лиственных пород. *Uncinula adunca* (Wallr.) Lév., на листьях. *Valsa ceratophora* Tul. & C. Tul., на веточках *Betula pendula*. *Valsa nepalensis* (Berk.) Sacc., на веточках *Betula pendula*. *Valsa sordida* Nitschke, на веточках *Corylus avellana*. *Valsella adhaerens* Fuckel, на веточках *Betula pendula*. *Winterella hypodermia* (Fr.) J. Reid & C. Booth, на веточках *Tilia cordata*.

*Инвазивные виды микромицетов,
развивающиеся на лиственных породах*

Предварительная ревизия видового состава микобиоты лиственных пород позволила установить, что на территории Беларуси встречаются 14 инвазивных дендропатогенных организмов:

Hymenoscyphus fraxineus (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya, IMA Fungus 5(1): 79 (2014) (анаморфная стадия *Chalara fraxinea* T. Kowalski, For. Path. 36(4): 264 (2006);

Erysiphe alphitoides (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., Schlechtendalia 4: 5 (2000);

Erysiphe flexuosa (Peck) U. Braun & S. Takam., Schlechtendalia 4: 19 (2000);

Cytospora chrysosperma (Pers.) Fr., Sylv. mycol. berol. (Berlin): 28 (1818);

Gymnosporangium sabiniae (Dicks.) G. Winter, Pilze Deutschl. 1: 232 (1884);

Melampsorium betulinum (Pers.) Kleb., Z. PflKrankh. PflPath. PflSchutz 9: 21 (1899);

Melampsorium hiratsukanum S. Ito ex Hirats. f., J. Fac. agric., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 21: 10 (1927);

Neofabraea alba (E.J. Guthrie) Verkley, Stud. Mycol. 44: 125 (1999);

Ophiostoma ulmi (Buisman) Nannf., in Melin & Nannfeldt, Svensk Skogsvårdsförening Tidskr. 3-4: 408 (1934);

Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert, Bull. Jard. bot. État Brux. 19(3): 340 (1949);

Phyllosticta paviae Desm., Annls Sci. Nat., Bot., sér. 3 8: 32 (1847);

Phytophthora alni Brasier & S.A. Kirk, in Brasier, Kirk, Delcan, Cooke, Jung & Man in't Veld, Mycol. Res. 108(10): 1174 (2004);

Plagiostoma aesculi (Fuckel) Sogonov, in Sogonov, Castlebury, Rossman, Mejía & White, Stud. Mycol. 62: 69 (2008);

Melampsoridium hiratsukanum S. Ito ex Hirats. f., J. Fac. agric., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 21: 10 (1927). Впервые выявлен на двух видах ольхи *Alnus glutinosa* и *A. incana*. Патоген обнаружен в северной и южной геоботанических подзонах страны на территории Витебской, Минской и Брестской областей, что подтверждается методом молекулярного анализа.

Наибольшим распространением и вредоносностью характеризуется вид *Hymenoscyphus fraxineus* (*Chalara fraxinea*) [3].

Проведенный анализ комплекса сапротрофных организмов, живущих за счет мортценоза и развивающихся на опаде листовенных пород, позволил выявить 9 микромицетов, вероятно относящихся к адвентивным видам с неясным на данный момент инвазивным статусом:

Ascochytopsis parodiellae (Syd.) B. Sutton, The Coelomycetes (Kew): 552 (1980), на коре *Betula pendula*;

Corniculariella spina (Berk. & Ravenel) DiCosmo, Can. J. Bot. 56(14): 1676 (1978), на коре *Fraxinus excelsior*;

Fairmaniella nigricans (Cooke & Masee) Arx, Verh. K. ned. Akad. Wet., tweede sect. 51(3): 109 (1957), на коре *Betula pendula*;

Melanconium apiocarpum Link, in Willdenow, Sp. pl., Edn 4 6(2): 90 (1825), на коре *Alnus glutinosa*;

Monochaetia pachyspora Bubák, Öst. bot. Z. 54: 185 (1904), на листьях *Quercus robur*;

Monodictys paradoxa (Corda) S. Hughes, Can. J. Bot. 36: 786 (1958), на коре *Betula pendula*;

Septotrullula bacilligera Höhn., Sber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Abt. 1 111: 1026 [40 of repr.] (1902), на древесине *Carpinus betulus*;

Spadicoides xylogena (A.L. Sm.) S. Hughes, Can. J. Bot. 36(6): 806 (1958), на коре *Betula pendula*;

Sporidesmium eupatoriicola M.B. Ellis, Mycol. Pap. 70: 65 (1958), на коре *Betula pendula*.

Заключение. В результате исследований, проведенных в 2013–2018 гг., было идентифицировано 163 вида микромицетов, развивающихся на листовенных породах (включая опад). Выявленные виды относятся к 9 трофическим группам. Изучение микобиоты листовенных пород позволило установить, что на территории Беларуси встречаются 14 инвазивных дендропатогенных организмов, а также 9 сапротрофных видов грибов с неясным инвазивным статусом. Полученные данные представляют безусловный интерес для познания биоразнообразия микобиоты Беларуси и расширяют представление о наличии и возможности развития потенциально опасных дендропатогенов на ее территории.

Литература

1. Последствия глобальной торговли и мобильности для здоровья лесов региона (ЕС). Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/meeting/030/mj554R.pdf>. Дата доступа: 20.05.17.
2. Santini A. et. al. // *New Phytologist*. 2013. № 197. P. 238–250.
3. Звягинцев В. Б. Глобализация проблем лесной фитопатологии // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы 9-й Международной конференции. Минск, 2015. С. 89–90.
4. Беломесяцева Д.Б., Гапиенко О.С., Звягинцев В.Б., Жданович С.А. // Ботаника (исследования): сб. науч. трудов / Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси. Минск: Ин-т радиологии, 2013. Вып. 42. С. 87–98.
5. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. Киев: Наук. думка, 1982. 551 с.
6. Ellis M. B., Ellis J. P. *Microfungi on Land Plants. An Identification Handbook*. London: Helm, 1987. – 819 p.
7. Kirk P. M., Cannon P., Stalpers J., Minter D. (edit.) *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 10th ed. Wallingford: CAB International, 2011. 784 p.

Д. Б. БЕЛОМЕСЯЦЕВА, Т. Г. ШАБАШОВА, В. Б. ЗВЯГИНЦЕВ
**ИНВАЗИВНЫЙ КОМПОНЕНТ В СОСТАВЕ
МИКОБИОТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В БЕЛАРУСИ**

Резюме

В ходе проведенных в 2013-2018 гг. исследований было выявлено 163 вида микромицетов, развивающихся на лиственных породах (включая опад), представленных 9 трофическими группами. Установлено, что на территории Беларуси встречаются 14 инвазивных дендропатогенных организмов, а также 9 сапротрофных видов грибов с неясным инвазивным статусом.

D.B. BELOMESYATSEVA, T.G. SHABASHOVA, V.B. ZVYAGINTSEV
**INVASIVE CONSTITUENT OF THE MYCOBIOTIC DENDRO-COMPLEX
OF THE DECIDUOUS WOODY SPECIES IN BELARUS**

Summary

163 species of the micromycetes on the deciduous trees (including the litter fall) had been revealed during the investigations conducted in 2013-2018. They were belonging to 9 trophic groups. It was established that 14 species of the invasive dendropathogenic organisms existed in the territory of Belarus. There were also 9 saprotrophic species of fungi with not clear invasive status.

Поступила в редакцию 21.11.2018 г.

О. С. ГАПИЕНКО, Т. Г. ШАБАШОВА,
Д. Б. БЕЛОМЕСЯЦЕВА, С. С. КОЛОС
МАКРОМИЦЕТЫ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Старовозрастные леса (по международной классификации) или «коренные леса» (по отечественной ботанической и лесоводственной терминологии) представляют собой финальную, относительно устойчивую фазу естественного развития лесных сообществ, которая наиболее соответствует экологическим условиям данной местности. Близким понятием является «климаксовое лесное сообщество» [1], имеющее определенное строение, которое расчленяется на биогоризонты и синузии вертикальной и горизонтальной структур как надземной, так и подземной частей фитоценоза. Весь объём биомассы фитоценоза в то же время является в разные периоды его жизни субстратом для гетеротрофной компоненты лесного сообщества. Грибы очень тесно «встроены» в структуру фитоценозов согласно их морфологическому, экологическому и функциональному значению и отражают те изменения, которые происходят в фитоценозе [2].

Леса в Могилевской области занимают 37 % ее территории, приурочены к наименее продуктивным дерново-подзолистым супесчаным и песчаным, а также торфяно-болотным почвам. Ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst. – вторая после сосны наиболее распространенная древесная порода Могилевской области. Ель – теневыносливое дерево, в этом ее большое преимущество перед другими породами, не любит сухих песчаных и заболоченных почв, лучшими для ели являются суглинистые и супесчаные почвы. Ельники – это темнохвойный лес (в отличие от светлохвойных, как сосновый и др.), т. е. это лес с сильно сомкнутыми кронами, что обуславливает их слабую освещенность и аэрацию, а также минимальный прогрев почвы.

Наибольшая лесистость (до 60 %) наблюдается в Глусском, Быховском, Осиповичском и Кличевском районах. Однако динамика уменьшения площадей еловых насаждений и изменение их возрастной структуры просматривается во всех лесхозах Могилевского государственного производственного лесохозяйственного объединения.

С начала года в лесах Могилевской области выявлено 400 гектаров усыхающего ельника (территория общей площадью 2×2 км). Максимальное количество поврежденных ельников находится на территории Могилевского (более 40 %), Горецкого и Быховского лесхозов. Особое воздействие на ель оказывает недостаток влаги. Сейчас наибольшая площадь поврежденных ельников отмечается в тех регионах, где летом 2010 года наблюдалась аномально высокая температура. Как правило, основной объём повреждений приходится на деревья старше 60 лет.

Материалы (объекты) и методы исследования. Исследование микобиоты в период 2016–2017 гг. проведено в лесных массивах еловых

лесов Могилевской области в следующих лесничествах: Мстиславский район, Темнолесское л-во, кв. 79, 125, урочище Темный лес, кв. 112; Кировский район, Грибовецкое л-во, кв. 45, 81; Чигиринское л-во, кв. 19; Городецкое л-во, кв. 56; Дрибинский район, Добрянское л-во, кв. 222, 223; Горецкий район, Добрянское л-во, кв. 213; Зубровское л-во, кв. 252; Шкловский район, Шкловское л-во, кв. 53, 56, 57; Осиповичский район, Октябрьское л-во, кв. 15.

Были исследованы следующие формации еловых лесов: ельник мшистый, ельник черничный, ельник кисличный и ельник брусничный.

Исследования осуществляли традиционными для микологии методами. Для выполнения поставленных целей и задач, учитывая ограниченность во времени, а также обширность обследуемых территорий, в основном был использован метод маршрутных исследований, позволяющий точно обследовать различные фитоценозы. Сбор гербарных образцов проводили во время экспедиций, в поздневесенний, летний и осенний периоды.

При сборе материала применяли методику радиальных маршрутов со сгущением ходов вблизи базовой точки, которой являлся центр обследуемого участка, а также методику обследования рекогносцировочными ходами по периферии участка.

Учет видового состава и сбор гербарного материала грибов проводили, используя сравнительно-анатомический и морфологический методы [2–4]. Морфологический метод позволяет изучать биоразнообразие грибов описательным способом, который включает: точное латинское название, приведенное по правилам последнего Международного кодекса ботанической номенклатуры с указанием первоисточника; важнейшую синонимику; русское название; иконографию; диагноз; указание типа субстрата; распространение в республике и Европе, общее распространение; хозяйственное значение.

Для оценки степени участия макромицетов в сложении растительного покрова лесных биогеоценозов отмечали обилие, а для выяснения их экологической функции устанавливали связь плодовых тел с питающими субстратами. Флористическую близость напочвенных группировок грибов различных ценозов оценивали статистически. Идентификация собранного материала (образцов) проводилась с использованием ряда определителей и монографий [6–12].

Гербарные образцы грибов высушивали и гербаризировали. Сбор, камеральная обработка и определение грибов и лишайников проводили по общепринятым методикам. Собранные образцы переданы в Гербарий MSK-F ИЭБ. Учитывался также и материал, имеющийся в гербарии лаборатории (MSK-Fungi), собранный другими коллекторами. Современную номенклатуру видов определяли согласно Index Fungorum.

Результаты и их обсуждение. По имеющимся гербарным сборам (1960–2015 гг.), на территории ельников Могилевской области было выявлено 216 видов грибов, таксономический состав которых распределен следующим образом: *Agaricus* (4), *Agrocybe* (1), *Amanita* (8), *Armillaria*

(3), *Baeospora* (1), *Boletus*(2), *Calocybe* (2), *Clitocybe* (14), *Clitopilus* (1), *Collybia* (8), *Coprinus* (7), *Cortinarius* (27), *Crepidotus* (4), *Cuphophyllus* (1), *Cystoderma* (3), *Entoloma* (8), *Galerina* (1), *Gomphidius* (1), *Gymnopilus* (2), *Hebeloma* (5), *Hemimycena* (2), *Hygrophorus* (4), *Hypholoma* (3), *Inocybe* (1), *Kuehneromyces* (1), *Laccaria* (2), *Lacrymaria* (1), *Lactarius* (15), *Leccinum* (1), *Lentinellus* (1), *Lentinus* (1), *Lepiota* (2), *Lepista* (2), *Macrocyttidia* (1), *Macrolepiota* (1), *Marasmiellus* (1), *Marasmius* (5), *Melanoleuca*(1), *Micromphale* (1), *Mycena* (14), *Omphalina* (2), *Panaeolus* (2), *Panellus* (2), *Paxillus* (2), *Pholiota* (3), *Pleurotus* (2), *Ripartites* (2), *Rozites* (1), *Russula* (10), *Simocybe* (1), *Strobilurus* (2), *Stropharia* (2), *Suillus* (2), *Tephroclybe* (1), *Tricholoma* (5), *Tubaria* (2), *Tylopilus* (1).

Наиболее крупными родами по числу видов являются: *Cortinarius* (27), *Clitocybe* (14), *Mycena* (14), *Lactarius* (15), *Russula* (10), *Amanita* (8), *Entoloma* (8) и *Tricholoma* (5).

Видовой состав биоты высших базидиомицетов (макромицетов) зрелых ельников Могилевской области в общих чертах характерен для всей лесной зоны умеренного пояса и свидетельствует о неморальном характере флоры.

Обнаружено 24 редких вида: *Hebeloma radicosum* (Bull.) Ricken, *Hebeloma anthracophilum* Maire, *Entoloma sphagnorum* (Romagn. & J. Favre) Bon & Courtec., *Entoloma griseorubellum* (Lasch) Kalamees & Urbonas, *Cortinarius tortuosus* (Fr.) Fr., *Cortinarius paleaceus* Fr., *Cortinarius megasporus* Sing., *Cortinarius glaucopus* (Schaeff.) Gray, *Cortinarius decipiens* (Pers.) Fr., *Cortinarius collinitus* (Sowerby) Gray, *Cortinarius cinnamomeus* (L.) Gray, *Cortinarius armeniacus* (Schaeff.) Fr., *Cortinarius anthracinus* Fr., *Coprinus lagopus* (Fr.) Fr., *Gymnopus impudicus* (Fr.) Antonín, Halling & Noordel. (syn. *Collybia impudica*), *Clitocybe pseudo-obbata* (J.E. Lange) Kuiper, *Clitocybe brumalis* (Fr.) Quél., *Calocybe chrysenteron* (Bull.) Singer, *Baeospora myosura* (Fr.) Singer, *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, *Armillaria gallica* Marxm. & Romagn., *Amanita excelsa* (Fr.) Bertill., *Amanita crocea* (Quél.) Singer, *Agaricus semotus* Fr. (рис. 1).

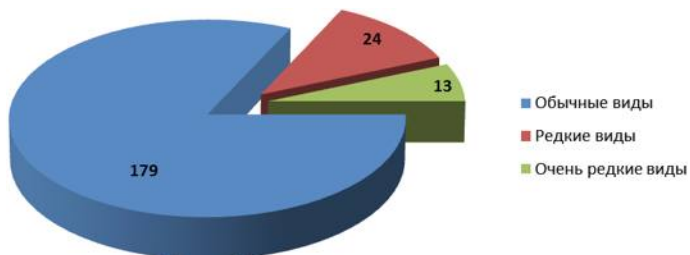


Рис. 1. Соотношение категорий обычных, редких и очень редких видов в зрелых ельниках Могилевской области.

Из категории очень редких видов обнаружено 13 видов: *Tubaria palidispora* J.E. Lange, *Panellus mitis* (Pers.) Singer, *Mycena stylobates* (Pers.) P. Kumm., *Lepiota ventriosopora* D.A. Reid; *Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quél., *Entoloma euchroum* (Pers.) Donk, *Entoloma aprile* (Britzelm.) Sacc., *Cortinarius infractus* (Pers.) Fr., *Cortinarius illibatus* Fr., *Cortinarius gentilis* (Fr.) Fr., *Coprinopsis extinctoria* (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo, *Clitocybe ditopa* (Fr.) Gillet, *Amanita gemmata* (Fr.) Bertill. (рис. 1).

Остальные 179 видов являются обычными и характерными для еловых лесов Беларуси (рис. 1).

Для сравнения были взяты данные 2016–2017 гг. изучения ельников Могилевской области. За этот период выявлено 67 видов макромицетов из следующих родов: *Agrocybe* (1), *Amanita* (5), *Boletus* (2), *Clitocybe* (5), *Collybia* (2), *Coprinus* (1), *Cortinarius* (9), *Crepidotus* (2), *Cuphophyllus* (1), *Cystoderma* (1), *Laccaria* (2), *Lactarius* (2), *Leccinum* (1), *Lepiota* (1), *Lepista* (1), *Lyophyllum* (1), *Mycena* (2), *Entoloma* (5), *Inocybe* (2), *Hypholoma* (1), *Gomphidium* (1), *Gymnopilus* (1), *Neolentinus* (1), *Paxillus* (2), *Pholiota* (2), *Pleurotus* (2), *Rozites* (1), *Russula* (6), *Suillus* (1), *Tricholoma* (2), *Xerocomus* (1).

Наиболее крупными родами по числу видов являются: *Cortinarius* (9); *Clitocybe* (5); *Russula* (6); *Amanita* (5); *Entoloma* (5).

Видовой состав высших базидиомицетов (макромицетов) зрелых ельников Могилевской области представлен 61 обычным видом, 4 редкими видами – *Lepiota lilacea* Bres., *Entoloma placidum* (Fr.) Zerova, *Entoloma sphagnorum* (Romagn. & J. Favre) Bon & Courtec., *Russula queletii* Fr. и 2 очень редкими видами – *Clitocybe umbilicata* P. Kumm. и *Cortinarius illibatus* Fr. (рис. 2).

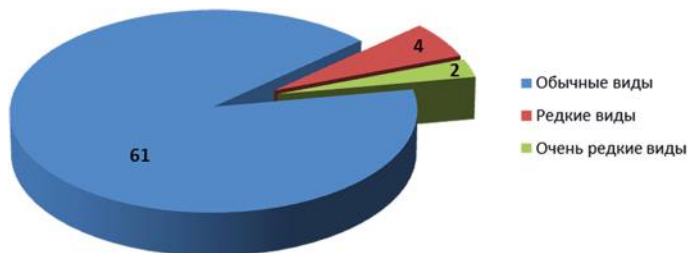


Рис. 2. Категории грибов еловых лесов Могилевской области (сборы 2016–2017 гг.).

Среди сборов 2016–2017 гг. было определено 13 новых видов для данного региона, которые не были представлены в гербарии MSK-F: *Amanita porphyria*; *Clitocybe gibba*, *Clitocybe umbilicata*, *Laccaria amethystine*, *Lepiota lilacea*, *Lyophyllum decastes*, *Entoloma clypeatum*, *Entoloma placidum*, *Inocybe fastigiata*, *Inocybe geophylla*, *Hypholoma polytrichia*, *Neolentinus lepideus*, *Pholiota squarrosa*.

Возникновение экологических групп грибов – сложный и длительный процесс. Он является следствием всей эволюции грибов, результатом их многочисленных адаптаций к условиям существования. В процессе эволюции у грибов появился целый ряд новых морфолого-функциональных признаков, значительно увеличивающих их конкурентную способность. Экологическая группа – это совокупность популяций разных видов грибов, обладающих сходным типом питания и набором используемых субстратов, топическим положением и связями с другими компонентами биоценозов. Среди них выделяют грибы-микоризообразователи (Mг.). Макромицеты, образующие микоризу на корнях деревьев и кустарников, составляют 40 % от общего количества шляпочных грибов, известных в настоящее время. Широко распространенная микотрофность древесных пород является основной существования лесов практически во всех зонах умеренного климата.

Интенсивность формирования микоризы зависит, прежде всего, от содержания в почве доступных для растений форм азота, фосфора, калия и степени освещенности местообитаний. Максимальное ее развитие наблюдается при низких концентрациях одного из названных элементов.

Большинство собираемых в лесу съедобных грибов относятся именно к микоризообразователям-симбиотрофам. Это все трубчатые грибы – белые, подосиновики, подберезовики, маслята, моховики, дубовики, польский и желчный грибы; пластинчатые – сыроежки, грузди, рыжики, рядовки, зонтики, а также ядовитые, несъедобные и малоизвестные в пищевом отношении грибы – мухоморы, паутинники.

Видовой состав микоризообразователей сборов 1960–2015 гг. представлен 84 видами (рис. 3). К редким видам-микоризообразователям относятся: *Lactarius theiogalus* (Bull.) Gray, *Lactarius obscuratus* (Lasch) Fr., *Lactarius lignyotus* Fr., *Lactarius deterrimus* Gröger, *Hygrophorus nemoreus* (Pers.) Fr., *Hygrophorus eburneus* (Bull.) Fr., *Hygrophorus agathosmus* (Fr.) Fr., *Hebeloma saccharioides* Quél., *Hebeloma radicosum* (Bull.) Ricken, *Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quél., *Cortinarius tortuosus* (Fr.) Fr., *Cortinarius paleaceus* Fr., *Cortinarius megasporus* Singer, *Cortinarius glaucopus* (Schaeff.) Gray, *Cortinarius decipiens* (Pers.) Fr., *Cortinarius collinitus* (Sow.) Fr., *Cortinarius cinnamomeus* (L.) Gray, *Cortinarius armeniacus* (Schaeff.) Fr., *Cortinarius anthracinus* Fr., *Amanita excelsa* (Fr.) Bertill., *Amanita crocea* (Quél.) Singer; к очень редким – *Entoloma aprile* (Britzelm.) Sacc., *Cortinarius gentilis* (Fr.) Fr., *Cortinarius illibatus* Fr., *Cortinarius infractus* (Pers.) Fr., *Coprinopsis extinctoria* (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo; *Amanita gemmata* (Fr.) Bertill.

Мицелий подстилочных (St.) и гумусовых сапротрофов сосредоточен в лесной подстилке, состоящей из растительных остатков, продуктов опад древесных пород – листьев, хвои, веток, кусочков коры, плодов, а также отмершей части травяного покрова. Мицелий сапротрофов распространен в гумусовом слое, как у большинства микоризообразователей, но они не имеют симбиотических связей с корнями древесных растений. В отличие от микоризообразователей – типичных обитателей леса – часть видов гумусовых сапротрофов растет на открытых пространствах.

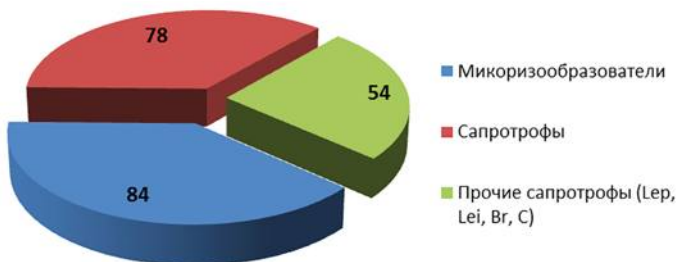


Рис. 3. Трофическая структура микобиоты зрелых ельников Могилевской области (сборы 1960–2015 гг.).

Сапротрофов (St., Hu). – 78 видов из родов *Tubaria* (4), *Mycena* (14), *Micromphale* (1), *Marasmius* (1), *Lepista* (2), *Laccaria* (2), *Hypholoma* (3), *Gymnopilus* (2), *Entoloma* (2), *Coprinus* (7), *Collybia* (8), *Clitopilus* (1), *Clitocybe* (14), *Armillara* (3), *Agaricus* (3), *Tephroclybe* (1), *Lepiota* (2), *Lepista* (2), *Lentinus* (1), *Panaeolus* (2), *Macrolepiota* (1), *Calocybe* (2).

К редким видам сапротрофов относятся: *Agaricus semotus*, *Calocybe chrysenteron*, *Clitocybe brumalis*, *Clitocybe pseudo-obbat*, *Collybia distorta*, *Collybia impudica*, *Coprinus lagopus*, *Entoloma sphagnum*, *Mycena parabolica*, *Tephroclybe rancid*, *Macrolepiota mastoidea*, *Lepiota ventriosopora*, *Entoloma griseorubellum*, *Coprinus exstinctorius*, к очень редким видам сапротрофов – *Clitocybe ditopa*, *Entoloma euchroum*, *Tubaria pallidispora*.

Сапротрофы других категорий – дереворазрушающие грибы-сапротрофы, растущие на мертвой разрушенной древесине (Lep) и на неразрушенной древесине (Lei), бриотрофы (Br), карботрофы (C), копротрофы (C) являются типичными обитателями лесов. Эти экологические группы поселяются на растительных остатках, на экскрементах животных, на пирогенных местах; они растут на стволах и корнях живых деревьев, сухостое, валежных стволах и ветвях, на пнях и кусочках древесины, погребенных в почве и лежащих на ее поверхности. Ведущая роль в разрушении древесины принадлежит дереворазрушающим грибам из разных систематических групп. Группу ксилотрофов делят на две подгруппы: грибы-паразиты и грибы-сапротрофы.

Сапротрофы этих категорий насчитывают 54 вида из следующих родов: *Stropharia*, *Strobilurus*, *Ripartites*, *Pleurotus*, *Pholiota*, *Panellus*, *Omphalina*, *Mycena*, *Megacollobybia*, *Marasmius*, *Marasmiellus*, *Macrolepiota*, *Macrocystidia*, *Lepiota*, *Lepista*, *Lentinus*, *Lentinellus*, *Laccaria*, *Inocybe*, *Hebeloma*, *Galerina*, *Coprinus*.

К категории редких и очень редких относятся принадлежащие к нескольким трофическим группам следующие виды: *Pholiota albocrenulata* (Peck) Sacc. (Le, St.), *Panellus mitis* (Pers.) Singer (Lep, Lei), *Pholiota highlandensis* (Peck) A.H. Sm. & Hesler (C, Le, St.), *Omphalina sphagnicola* (Berk.) M.M. Moser (Br, Hu), *Omphalina epichysium* (Pers.) Quéf. (St., Hu),

Mycena stylobates (Pers.: Fr.) P. Kumm. (Lei, Lep); *Mycena rubromarginata* (Fr.) P. Kumm. (Le); *Lentinus cyathiformis* (Schaeff.) Bres. (St., Hu); *Lentinellus cochleatus* (Pers.) P. Karst. (Lep, Lei); *Hemimycena cucullata* (Pers.) Singer (Le), *Hebeloma versipelle* (Fr.) Gillet. (Le), *Hebeloma anthracophilum* Maire (Le).

По трофической принадлежности видовой состав грибов сбора 2016–2017 гг. распределился следующим образом (рис. 4): микоризообразователи (Mr.) представлены 38 видами из родов *Amanita* (5), *Boletus* (2), *Cortinarius* (9), *Cuphophyllus* (1), *Lactarius* (2), *Leccinum* (1), *Entoloma* (5), *Inocybe* (1), *Gomphidius* (1), *Rozites* (1), *Russula* (6), *Suillus* (1), *Tricholoma* (2), *Xerocomus* (1).

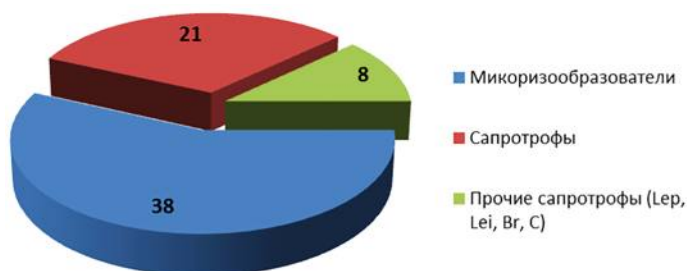


Рис. 4. Трофическая структура микобиоты зрелых ельников Могилевской области (сборы 2016–2017 гг.).

К редким и очень редким видам среди микоризообразователей относятся: *Entoloma sphagnum*, *Cortinarius illibatu*, *Entoloma placidum*, *Russula queletii*.

К подстилочным и гумусовым сапротрофам относится 21 вид из родов *Pholiota* (1), *Neolentinus* (1), *Gymnopilus* (1), *Hypholoma* (1), *Entoloma* (2), *Laccaria* (1), *Collybia* (2), *Clitocybe* (6), *Agrocybe* (1), *Pleurotus* (1), *Paxillus* (2), *Mycena* (2) (рис. 4).

Прочие сапротрофы (Le, Lei, Lep, C) насчитывают 8 видов из родов *Pleurotu*, *Inocybe*, *Lyophyllum*, *Lepiota*, *Lepista*. Редкий вид – *Lepiota queletii* (St., Hu).

Заключение. Проведенный таксономический и трофический анализ микобиоты за предыдущий (1960–2015 гг.) период исследований позволил выявить следующие закономерности: микобиота зрелых еловых лесов Могилевской области является неморальной флорой умеренной зоны и представлена 216 видами, где ведущими родами по числу видов являются: *Cortinarius* (27), *Clitocybe* (14), *Russula* (10), *Amanita* (8), *Entoloma* (8), *Tricholoma* (5). За период 2016–2017 гг. выявлено 67 видов, среди которых ведущими родами по числу видов являются: *Cortinarius* (9), *Clitocybe* (5), *Russula* (6), *Amanita* (5), *Entoloma* (5).

Преобладают микоризообразователи, среди которых к редким видам относятся: *Lactarius theiogalus* (Bull.) Gray, *Lactarius obscuratus* (Lasch) Fr., *Lactarius lignyotus* Fr., *Lactarius deterrimus* Gröger, *Hygrophorus nemoreus* (Pers.) Fr., *Hygrophorus eburneus* (Bull.) Fr., *Hygrophorus agathosmus* (Fr.) Fr., *Hebeloma sacchariolens* Quél., *Hebeloma radicosum* (Bull.) Ricken, *Hebeloma mesophaeum* (Pers.) Quél., *Cortinarius tortuosus* (Fr.) Fr., *Cortinarius paleaceus* Fr., *Cortinarius megasporus* Singer, *Cortinarius glaucopus* (Schaeff.) Gray, *Cortinarius decipiens* (Pers.) Fr., *Cortinarius collinitus* (Sow.) Fr., *Cortinarius cinnamomeus* (L.) Gray, *Cortinarius armeniacus* (Schaeff.) Fr., *Cortinarius anthracinus* Fr., *Amanita excelsa* (Fr.) Bertill., *Amanita crocea* (Quél.) Singer. К очень редким видам относятся: *Entoloma aprile* (Britzelm.) Sacc., *Cortinarius gentilis* (Fr.) Fr., *Cortinarius illibatus* Fr., *Cortinarius infractus* (Pers.) Fr., *Coprinopsis extinctoria* (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo; *Amanita gemmata* (Fr.) Bertill.

Несмотря на засушливый летний период 2016–2017 гг., в зрелых еловых лесах Могилевской области обнаружено 13 новых для данного региона видов, которые не были представлены в гербарии MSK-F: *Amanita porphyria*, *Clitocybe gibba*, *Clitocybe umbilicata*, *Laccaria amethystine*, *Lepiota lilacea*, *Lyophyllum decaste*, *Entoloma clypeatum*, *Entoloma placidum*, *Inocybe fastigiata*, *Inocybe geophylla*, *Hypholoma polytrichi*, *Neolentinus lepideus*, *Pholiota squarrosa*.

Литература

1. Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М., 1964. С. 5-49.
2. Строженко В.Г. Микоценоз и микоценология. Теория и эксперимент. М.–Тула : ЗАО «Гриф и К.», 2013. 192 с.
3. Строженко В.Г. Устойчивые лесные сообщества. М.–Тула : ЗАО «Гриф и К.», 2007. 190с.
4. Васильева Л.Н. Низшие растения, грибы и мохообразные советского Дальнего Востока. Грибы. Пиреномицеты и локулоаскомицеты. СПб. : Наука, 1998. Т. 4. 419 с.
5. Вассер С.П. Флора грибов Украины. Базидиомицеты: Аманитальные грибы. Киев : Наукова думка, 1992. 164 с.
6. Визначник грибів України: В 5-и т. / С. Ф. Морочковский, З. Г. Лавіцька, М. Я. Зерова, М. Ф. Сміцька и др. ; под ред. Д.К. Зерова. Київ : Наукова думка, 1969. Т. 2: Аскомицеты. 516 с.
7. Визначник грибів України : в 5-и т. / С. Ф. Морочковский, Г. Г. Радзівський, М. Я. Зерова, О. Дудка и др. ; под ред. Д. К. Зерова. Київ : Наукова думка, 1971. Т. 3: Несовершені гриби. 696 с.
8. Визначник грибів України : в 5-и т. / М. Я. Зерова, С. Ф. Морочковский, Г. Г. Радзівський, М. Ф. Сміцька ; под ред. Д. К. Зерова. Київ : Наукова думка, 1971. Т. 4: Базидіомицеты. 315 с.
9. Гвритишвили М. Н. Грибы рода *Cytospora* Fr. в СССР. Тбилиси : Сабчота Сакартвело, 1982. 214 с.

10. Егорова Л. Н. Почвенные грибы Дальнего Востока. Гифомицеты. Л. : Наука, 1986. 191 с.

11. Бурова Л. Г., Томилин Б. А. Изучение грибов как компонента биогеоценоза // Программа и методика биогеоценотических исследований / Под ред. Н.В.Дылис. М.: Наука, 1974. С. 122–131.

12. Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi. 8th ed. / D. L. Hawksworth, P. M. Kirk, B. C. Sutton, D. N. Pegler. Wallingford : CAB International, 1995. 616 p.

**О. С. ГАПИЕНКО, Т. Г. ШАБАШОВА, Д. Б. БЕЛОМЕСЯЦЕВА, С. С. КОЛОС
МАКРОМИЦЕТЫ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ.**

Резюме

В статье проанализировано состояние микобиоты зрелых еловых лесов Могилевской области. Микобиота зрелых еловых лесов Могилевской области является неморальной флорой умеренной зоны и представлена 216 видами за предыдущий период (1960–2015 гг.), где ведущими родами по числу видов являются: *Cortinarius* (27), *Clitocybe* (14), *Russula* (10), *Amanita* (8), *Entoloma* (8), *Tricholoma* (5), и 67 видами за 2016–2017 гг., среди которых ведущими родами по числу видов являются: *Cortinarius* (9), *Clitocybe* (5), *Russula* (6), *Amanita* (5), *Entoloma* (5).

**O.S. GAPIENKO, T.G. SHABASHOVA, D.B. BELOMESIATSEVA, S.S. KOLOS
THE MACROMICETES OF MOGILEV REGION SPRUSE FORESTS**

Summary

Analysis of the composition and state of the macromycetes in mature spruce forests of Mogilev region had showed that mycobiota presents a nemoral flora here. During period from 1960 to 2015 it included 216 species of fungi, basic genres of them were *Cortinarius* (27), *Clitocybe* (14), *Russula* (10), *Amanita* (8), *Entoloma* (8), and *Tricholoma* (5). In period from 2016 to 2017 basic genres were represented *Cortinarius* (9), *Clitocybe* (5), *Russula* (6), *Amanita* (5), and *Entoloma* (5).

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

Я.С.КАМЕЛЬЧУК¹, Н.А.ЛАМАН²
**ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
IN VITRO ЭНДОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ
ИЗ КОРНЕЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ВЕРЕСКОВЫХ
(ERICACEAE JUSS.)**

¹Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь

²Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г.Минск

Введение. Культивирование эндомикоризных грибов *in vitro* вызывает особый интерес в связи с возможностями получения качественного грибного инокулома, свободного от бактериального и грибного заражения, который в дальнейшем может быть использован в растениеводстве. Качественный инокулом имеет важное значение для повышения приживаемости растений, полученных методом микроклонального размножения, при переносе их из стерильных условий *in vitro* в условия *ex vitro* [1, 2].

Микоризные грибы разнообразны по систематическому положению, пищевым потребностям и ростовым характеристикам, поэтому для их выделения из природных источников сложно создать универсальную среду и условия культивирования.

Кроме этого, более 80 % эндوفитов не выявляются при высеве на питательные среды, что создает трудности при получении чистой культуры, идентификации и использовании многих штаммов. Это обусловлено их облигатным симбиотрофным статусом и высокой требовательностью к условиям культивирования.

Материалы и методы исследования. Исследования проводили на базе лаборатории прикладной фундаментальной биотехнологии ПолесГУ в период с апреля по август 2018 года. В качестве объекта исследований использовали корни представителей семейства вересковых аборигенный вид – чернику и культурный вид – голубику высокорослую сорта Легация.

Выделение в чистую культуру микоризных грибов проводили в несколько этапов. На первом удаляли с корней остатки ризосферной почвы с помощью пинцета и кисточки. Второй этап – многостадийная поверхностная стерилизация отмытых от почвы корней в следующей последовательности: мыльным раствором, дистиллированной водой, бытовым отбеливателем (действующее вещество 3 %-ый раствор гипохлорита натрия), 70 % спиртом, дистиллированной водой. На третьем этапе фрагменты корней помещали на твердые питательные среды. Выбор того или иного типа питательного субстрата зависит от потребностей грибного организма.

Питательная среда по своему составу должна соответствовать комплексу ферментов гриба, которые способны расщепить соединения до простых, легко усваиваемых организмом. Источником углерода для гри-

бов являются органические соединения. На рост грибов оказывают влияние рН среды, температура, влажность, степень аэрации и свет. Грибы обычно растут лучше на среде богатой углеводами, но длительное выращивание их на таких средах может редуцировать споруляцию; большинство грибов предпочитает слабокислую (рН 6,0–6,5) или кислую (рН 4,5–5,5) реакцию; углеводы и белки в кислых и щелочных растворах разрушаются при нагревании, поэтому они должны быть умеренно стерилизованы или добавлены отдельно; агар растворяют в половинной норме воды в течение 1–2 ч, а питательные вещества – в оставшейся воде, после чего компоненты смешивают; пептон в основном может быть исключен из состава сред, предназначенных для грибов; кипяченую воду следует предпочесть дистиллированной, поскольку первая содержит полезные микроэлементы; для сред, в состав которых входит растительный материал, из него предварительно делают вытяжку при низких (картофельный агар) или высоких (картофельно-декстрозный агар) температурах; определенность химического состава, плотность, абсолютная стерильность, которая достигается стерилизацией среды

Наиболее оптимальная среда для выделения эндофитов подбирается экспериментальным путем [2]. В эксперименте были использованы натуральные среды – картофельно-сахарозный агар, сусло-агар и кукурузный агар, а также синтетические – среда Чапека и среда Барнеса, имеющие разный состав и рН. В качестве фактора роста использовали тиамин в концентрации 0,01 мг/л, для подкисления сред использовали лимонную кислоту.

Среда Чапека – наиболее распространенная синтетическая среда, применяемая для культивирования различных видов грибов, имела следующий состав: сахаразы – 30,0 г; натрий азотнокислый – 9,0 г; калий фосфорнокислый однозамещенный – 1,0 г; магний сернокислый семиводный – 0,5 г; калий хлористый – 0,5 г; железо сернокислое пятиводное – 0,01 г; агар – 15,0 г/л. Стерилизовали среду в автоклаве 15 мин. при 115 °С, рН 6,0–6,5 [1,4,5].

Картофельно-сахарозный агар готовили следующим образом: 1800 г очищенного картофеля варили в 4500 мл водопроводной воды в течение 20 мин., затем полученный отвар фильтровали через марлю, на 1000 мл картофельного экстракта добавляли 40 г сахаразы, 20 г агара. Стерилизовали в автоклаве 20 мин при 121 °С, рН 6,5–7,0 [1, 4, 5, 6].

Для приготовления сусло-агара зерна ячменя пивоваренных сортов замачивали в холодной воде и проращивали при 35 °С. После того как ростки будут вдвое больше длины зерновки, их высушивали до воздушно-сухого состояния. Полученный солод крупно размалывали и 250 г полученной муки брали на литр водопроводной воды и смесь выдерживали на водяной бане при 57 °С для завершения процесса гидролиза крахмала до мальтозы под действием амилазы (примерно в течение двух часов). Пробы на осахаривание крахмала проводили в фарфоровой чашке в капле жидкости. Степень гидролиза крахмала проверяли йодным тестированием. Полученное сусло фильтровали через полотно, затем через бумаж-

ный фильтр. Такое сусло, содержащее 10–20 % сахара, разводили водой до концентрации сахара 6–8%. Стерилизовали 30 мин. в автоклаве при +110 °С. На 1000 мл солодового сусла прибавляли 20 г агара, рН среды – 6,5–7,0 [7]. Солод имеет высокое содержание восстановленных сахаров и, в меньшей степени, азотистых ингредиентов. Из углеводов в основном мальтозу, а также глюкозу, фруктозу, сахарозу и другие углеводы. Среди азотистых ингредиентов – пептиды, аминокислоты, пурины и витамины. Солодовый экстракт способствует споруляции грибов.

Кукурузный агар использовали следующего состава: кукурузная мука – 43 г, глюкоза – 20 г, агар-агар – 15 г. Кукурузную муку тонкой струйкой высыпали в теплую дистиллированную воду, кипятили в течение 15 мин. Фильтровали через марлевый фильтр, вливали ранее растворенную в небольшом количестве дистиллированной воды глюкозу, объем среды доводили до 1 л, добавляли агар. Стерилизовали среду в автоклаве 30 мин. при 112 °С, рН – 5,0 [5,6].

Среда Барнеса применяется для культивирования большинства сумчатых грибов. Она содержала фосфорнокислый калий – 1 г, аммоний азотнокислый – 1 г, калий азотнокислый – 1 г, глюкоза – 1 г, агар – 20 г. Стерилизовали среду в автоклаве 30 мин. при 112 °С, рН 6,5–7,0 [1,6].

Во всех средах рН доводили до нужного значения и осуществляли стерилизацию в паровом стерилизаторе LAC-5060S. После автоклавирования питательные среды стерильно разливали по чашкам Петри (диаметром 10 см) из расчета 20 мл среды на одну чашку.

Для предотвращения развития бактерий при выделении грибов широко применяются в качестве ингибиторов различные антибиотики. В наших опытах вносили стерильный стрептомицин в количестве 4 мг/л. Антибиотик добавляли к питательным средам после стерилизации [1].

На питательные среды помещают, как правило, отрезки корней размером 1–3 см. Однако это часто приводит к тому, что мицелий отдельных быстрорастущих видов грибов покрывает всю поверхность корня и питательной среды. Это существенно затрудняет обнаружение других форм микромицетов, населяющих данный участок корня [30]. Для культивирования эндомикоризных грибов поверхностно стерилизованные корни в стерильных условиях измельчали на отрезки 5 мм длиной лезвием и складывали на питательные среды.

Культивирование проводили в темноте при +20–22 °С в течение 4 недель. После седьмых суток чашки периодически просматривали, отмечали рост, под световым микроскопом отслеживали спороношение и выделяли эндофиты в чистые культуры на отдельные чашки Петри на среду без добавления антибиотика, на которой данный эндофит дал первоначальный рост [5].

Для хранения чистых культур микоризных грибов использовали несколько методов. Один из них – метод хранения под вазелиновым маслом [1]. Для этого использовали стерильное вазелиновое масло медицинского назначения (с удельной плотностью 0,865–0,890 г/см³), которое стерилизовали при температуре 170 °С в течение 2 ч. Культуры выращивали

в пробирках на скошенном питательном сусло-агаре (косячках). В пробирки с выросшими эндодитами стерильно наливали слой минерального масла высотой не менее 2 см (косячки должны быть покрыты полностью). Покрытые маслом культуры хранили в вертикальном положении в холодильнике.

Для коллекционных культур использовали метод хранения мицелия грибов с агаром, на котором он был выращен, в вазелиновом масле. Масло, как и в предыдущем методе, использовали стерильное. В пробирки эппендорф над пламенем горелки в стерильных условиях вносили вырезанные с помощью специального шпателя кусочки агара с мицелием гриба (размеры: 3x3 мм). Далее эппендорфы заливали 1 мл стерильного вазелинового масла. Покрытые маслом кусочки агара с мицелием хранили в вертикальном положении в холодильнике [1].

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных результатов, представленный на рисунке, позволяет проследить следующие особенности роста эндодитных грибов из фрагментов корней черники, посаженных на различные питательные среды с добавлением антибиотика стрептомицина.

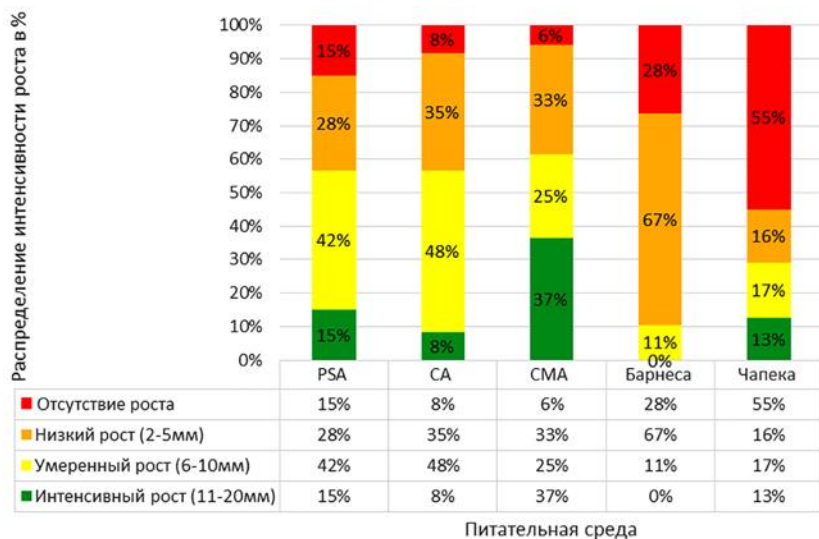


Рисунок. Рост мицелия микоризных грибов на различных питательных средах.

Через 28 суток на картофельно-сахарозном агаре из 60 образцов фрагментов корней, отсутствие роста мицелия грибов зафиксировано у 9-ти образцов, что составляет 15 % от их общего числа на этой питатель-

ной среде. Низкий рост на картофельно-сахарозной среде свойственен 17 образцам (соответственно 28 %). Наибольшая часть образцов характеризовалась умеренным ростом – 25 образцов, соответственно 42 %. Наиболее интенсивный рост мицелия наблюдали у 9 образцов, что составляет 15 % от общего их количества.

На сусло-агаре из 60 образцов фрагментов корней рост отсутствовал у 5 образцов, что составляет 8 %. Низкая интенсивность роста была характерна для 21 образца, или для 35 % отрезков корней от общего числа посаженных на данную питательную среду. Умеренным ростом обладала преобладающая их часть – 29 образцов, что составляет 48 %. Самый интенсивный рост мицелия наблюдали у 5 образцов.

При культивировании 52 образцов эндофитов на отваре из кукурузной муки (corn-meal agar – СМА) отсутствовал рост у 3-х образцов. Значительная часть образцов обладала интенсивным ростом – 19 штук, или 37 % от общего числа посаженных на данную питательную среду. Умеренный рост наблюдали у 13 образцов. Низкий рост мицелия дали 17 образцов, что составило 33%.

На среде Барнеса интенсивным ростом не обладал ни один из образцов. Отсутствие роста было характерно для 10 исследуемых образцов из 36, что составило 28 %. Низкий рост отмечался у 67 % образцов от общего количества. Умеренный рост зафиксировали у 4-х образцов – 11 % соответственно.

На среде Чапека из 120 фрагментов корней интенсивный рост грибов наблюдался у 15 образцов, что составляет 13 %. Умеренным ростом обладали 20 образцов. Низкий рост был у 19 образцов. На данной питательной среде рост мицелия отсутствовал у 66 образцов, или у 55 % от общего их количества.

Анализ полученного экспериментального материала позволяет сделать следующее заключение. Все использованные в эксперименте питательные среды имели в своем составе углеводы. По химическому составу кукурузная мука имеет около 27 % сахаров, витамины группы В и минеральные элементы, главным образом фосфор, калий и магний. В картофеле углеводы составляют около 86 %, при этом значительная часть их это крахмал, и всего 1,5 % моно и дисахара. Однако картофельно-сахарозная среда обладает более разнообразным набором минеральных компонентов из использованных сред, и превышает СМА по содержанию калия в 6 раз. Количество витаминов в картофельно-сахарозной среде снижено в 9 раз по сравнению с кукурузным агаром. Сусло-агар имеет самый широкий из экспериментальных сред набор углеводов. Если сравнивать рост эндофитов, выделяемых из фрагментов корней, на всех экспериментальных средах, то среда на отваре из кукурузной муки является наиболее благоприятной для интенсивного роста мицелия *in vitro*. Наименее оптимальной для роста грибов оказалась среда Чапека. Умеренный рост эндофитов у наибольшего числа образцов наблюдали на двух средах – картофельно-сахарозной и сусло-агаре. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что культивировать эндофитные микоризные грибы надо

одновременно на нескольких средах, например на СМА, СА, PSA. Успех культивирования эндомикоризных грибов в условиях *in vitro* определяется во многом оптимальным соотношением в питательной среде фосфора и сахарозы, а также уровнем рН.

Литература

1. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии М. : МГУ. 1991. 302 с.
2. Карандашов В. Е. Особенности формирования и развития арбускулярной микоризы в условиях *in vitro*: Автореф. дис. канд. биол. наук. М., 1999. 21 с.
3. Левкина Л. М. Методы выделения и идентификации почвенных микромицетов. Вильнюс, 2002. С. 103–108.
4. Литвинов М. А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Л. : Наука, 2009. 121 с.
5. Лугаускас А. Ю., Методы, используемые для выделения и идентификации микромицетов. Вильнюс, 2002. С. 5–22.
6. Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. Из-во 2-е перераб. и доп. М. : Колос, 1979. 216 с.

Я. С. КАМЕЛЬЧУК, Н. А. ЛАМАН
**ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
IN VITRO ЭНДОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ
ИЗ КОРНЕЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ВЕРЕСКОВЫХ
(ERICACEAE JUSS.)**

Резюме

Исследованы особенности роста эндомикоризных грибов из корней растений семейства Вересковых на различных питательных средах. Результаты показали, что из экспериментальных питательных сред наиболее благоприятной для развития эндомикоризных грибов является отвар на основе кукурузной муки.

YA. S. KAMEL'CHUK, N. A. LAMAN
**FEATURES OF CULTIVATION *IN VITRO*
ENDOMICORIZED MUSHROOMS FROM
THE ROOTS OF THE HEATHER FAMILY PATISIPANTS**

Summary

Nutrient mediums most favorable for the cultivation of natural isolates of endophytic fungi, including mycorrhizal fungi, from the roots of the heather family are identified. In the experiments, features of the growth of endomycorrhizal fungi on various nutrient media were noted. The results showed that the experimental nutrient media most favorable for the development of endomycorrhizal fungi is decoction based on corn flour.

Поступила в редакцию 20.11.2018 г.

С.И. КОРИНЯК
**ПОТЕНЦИАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ
НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Нередко в промышленности, а также на приусадебных участках садоводы помимо традиционных культур возделывают лекарственные растения, многие из которых привезены из различных регионов мира и введены в культуру на территории Беларуси.

Из культивируемых лекарственных растений интродуценты, особенно многолетники, относятся к числу наиболее поражаемых фитопатогенными микромицетами. Присутствие фитопатогенной инфекции ведет к изменению биохимических свойств лекарственных соединений, ухудшению качества растительного сырья, частичной, а иногда и полной потере урожая.

Многие растения, которые были интродуцированы из других регионов мира и возделываются как лекарственные, способны мигрировать в дикую среду, внедряясь в луговые и лесные сообщества. Вместе с ними в окружающую среду мигрируют и фитопатогенные микромицеты, которые в местной флоре являются чужеродными или инвазивными.

Поведение фитопатогенных грибов в растительных сообществах может быть непредсказуемо, а последствия инвазии и дальнейшее распространение патогенов катастрофично. Вполне вероятно, что оказавшись в новых благоприятных для себя условиях не специфичные для местных условий обитания патогенные грибы способны вызывать поражения растений аборигенной флоры, приводя к выпадению отдельных особей, возникновению эпифитотий и вымиранию целых популяций как дикорастущих растений, так и посевов сельскохозяйственных угодий.

Следует отметить, что терминология чужеродный вид и инвазивный вид в настоящее время для микромицетов не установлена. Однако под чужеродными или инвазивными видами можно понимать таксоны фитопатогенных организмов, которые проникли на территорию Республики Беларусь вследствие преднамеренного или случайного заноса с зараженным посевным материалом, фрагментами мицелия, спорами [12]. Сама же инвазия имеет некоторые особенности в связи с видовой принадлежностью гриба-паразита, с особенностью биологии культивируемого растения-хозяина – скоростью роста, размножения, семенной продуктивностью, степенью поражения, а также чувствительностью к воздействию экологических факторов (биотических или абиотических).

Поэтому одной из важных задач в микологии и фитопатологии является изучение в качестве потенциально инвазивных видоспецифичных анаморфных грибов, выявление их таксономического состава и степени

поражения ими культивируемых интродуцентов лекарственных растений, разработка на этой основе мероприятий по ограничению миграции растений, и соответственно принадлежащих им фитопатогенов, за пределы территорий их возделывания.

Материалы (объекты) и методы исследования. Ботанические исследования проводили маршрутным методом в цеху лекарственных трав Коммунального унитарного предприятия «Минская овощная фабрика». Изучение микобиоты растений сопровождалось сбором гербарного материала с видимыми симптомами поражения (преимущественно на листьях) для дальнейших микологических исследований. При изучении видового состава микромицетов использованы общепринятые методы В. И. Билай [3]. Для определения и уточнения видовых названий растений использованы иллюстрированный online определитель растений *Plantarium* [9], а также монография Н.Н. Цвелева [18]. Названия нижеприведенных видов грибов приведены в соответствии с требованиями международной микологической глобальной базы данных – *Index fungorum* [19]. Образцы пораженных растений хранятся в гербарии MSK-F лаборатории Микологии Государственного научного учреждения Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси.

Результаты и их обсуждение. С целью изучения географической характеристики исследуемых растений и их патогенов нами собраны сведения об их общем распространении (ареале естественного распространения). Для некоторых интродуцентов в Республике Беларусь отмечены случаи дичания, миграции в лесные, луговые фитоценозы и, как следствие, инвазия во флору Беларуси паразитирующих на них видоспецифичных анаморфных грибов.

Далее приведен перечень растений-хозяев, указываются ареалы их естественного происхождения, встречаемость на территории Беларуси, приведены виды идентифицированных фитопатогенных грибов.

В представленном материале латинские названия семейств исследуемых растений изложены в алфавитном порядке:

Ариáceе

Foeniculum vulgare Mill. (Средиземноморье, от Азорских островов на восток, включая Иран, Индию, Китай, Среднюю Азию, Закавказье, Южный берег Крыма, Северную Африку до Эфиопии и Судана) [1, 7]. *Ramularia heraclei* (Oudem.) Sacc [4].

Levisticum officinale Koch. (Южная Европа, Горы Ирана) [1, 7]. *Ramularia levistici* (J. Schröt.) P. Syd., *Septoria levistici* Westend [4, 15].

Аросунаáceе

Vinca minor L. (Западная Европа, Малая Азия, запад и юг европейской части СНГ, Средиземноморье, Крым, Кавказ [16]; встречается в юго-западной части Беларуси редко, в западной и центральной единично, на кладбищах, в парках, старых садах, заброшенных усадьбах, дичает). *Ascochyta vincae* Desm. *Ramularia vincae* Sacc., *Phyllosticta vincae-majoris* Allesch [4, 8, 11].

Araceae

Arisaema japonicum Blume. (Дальний Восток, Усурийский край, Япония, Китай) [1]. *Ramularia aromatica* (Sacc.) Höhn [4].

Araliaceae

Echinopanax elatus Nakai. (Корея, Япония, Китай) [1, 13]. *Alternaria panacis* Whetzel [as 'panax'] Bull., *Cercospora atromaculans* Ellis & Everh.

Eleutherococcus senticosus Maxim. (Дальний Восток, Юго-восточная Россия, Северо-восточная Корея, Северо-восточный Китай) [1, 13]. *Colletotrichum peregrinum* Pass [5, 6].

Panax ginseng С.А. Мей. (Дальний Восток, Приморский край, Китай, Япония) [1, 7, 13]. *Alternaria panacis* Whetzel [as 'panax'] Bull., *Ascochyta marginata* J.J. Davis, *Ramularia hedericola* Heald. et Wolf., *Ramularia robusta* Hild., *Phoma panacis* Nak. et Tak [4, 6, 8].

Aristolochiaceae

Aristolochia manshuriensis Kom. (Корея, Япония, Китай) [13]. *Ascochyta aristolochiicola* Hollos, *Cercospora olivascens* Sacc [4, 8].

Asclepiadaceae

Asclepias syriaca L. (Северная Америка: Канада, США [7]; в Беларуси культивируется, дичает, встречается в рудеральных местообитаниях, по береговым склонам рек Днепр и Припять в Гомельской и Могилевской областях редко, в Брестской, Витебской, Гродненской и Минской областях очень редко). *Cercospora clavata* (Ger.) Peck., *Cercospora venturoides* Peck., *Colletotrichum fusarioides* Ell. et Kell., *Phyllosticta asclepiadarum* West [4, 5, 6].

Asteraceae

Calendula officinalis L. (Средиземноморье до Ирана) [1, 7]. *Alternaria zinniae* M.B. Ellis., *Cercospora calendulae* Sacc [4, 10].

Echinacea purpurea Moench. (Северная Америка) [2]. *Alternaria rudbekiae* Nellen., *Ascochyta doronici* Allesch., *Cercospora tabacina* E. et E., *Ramularia rudbekiae* Peck [4, 8, 10, 11].

Echinops sphaerocephalus L. (Южная и Средняя Европа, Балканы и Малая Азия, Кавказ, Западная и Восточная Сибирь, Средняя Азия [7]; в Беларуси культивируется, дичает, встречается на суходольных луговинах, в зарослях кустарников по крутым берегам рек, по сорным местам, обочинам дорог и травяным склонам, вблизи жилья, в окрестностях городов Брест и Минск, в Мядельском районе Минской области, Витебском, Городокском, Лиозненском, Бешенковичском и Шумилинском районах Витебской области и Кореличском районе Гродненской области, редко). *Ovularia lanosa* Jacz [4].

Inula helenium L. (Средняя и Юго-Восточная Европа, Малая Азия, Северная Америка, Кавказ, Крым, Средняя Азия, Алтай [7]; в Беларуси культивируется в садах, парках, на приусадебных участках, иногда дичает и тогда встречается по берегам водоемов, зарослям кустарников, мусорным местам у дорог, по всей территории республики изредка). *Ramularia inulae* Sacc [4].

Solidago caucasica Kem.-Nath. (Кавказ, Северный Кавказ, Северная Осетия) [1]. *Cylindrocarpon album* (Sacc.) Wr., *Ovularia occulta* Sacc., *Phoma oleracea* Sacc. var. *solidaginis* Sacc., *Septoria virgaureae* Desm [4, 6, 10, 15].

Berberidaceae

Caulophyllum thalictroides Michx. (Дальний Восток, Усуйский край, Япония, Китай) [1, 16]. *Ascochyta australis* Speg., *Cercospora caulophylli* Peck., *Gloeosporium berberidis* Cooke [4, 5, 8].

Epimedium koreanum Nakai. (Япония, Китай, Северная Корея) [13]. *Ascochyta achlyicola* Ell. et Ev., *Microdiplodia microsporella* Allesch., *Phyllosticta berberidis* Rabenh., *Septoria berberidis* Niessl.

Cucurbitaceae

Bryonia alba L. (Средняя и Восточная Европа: от юга Швеции, Венгрии и Швейцарии до средней и южной полосы европейской части России) [1, 7], (Средиземноморье [2]; встречается по всей территории Беларуси изредка, по синантропным местообитаниям, выращивается на огородах и в садах, дичает). *Ramularia bryoniae* Fautr. et Roum., *Colletotrichum bryoniae* (Ferr.) Maire, *Coniothyrium bryoniae* Kalymb., *Gloeosporium orbiculare* Berk [4, 5, 6].

Dioscoreaceae

Dioscorea nipponica Makino (Дальний Восток, Приморский, Хабаровский край, Япония) [1, 7]. *Cercospora dioscoreae* Ell. et Mart., *Cylindrosporium dioscoreae* Miyabe et Ito., *Ragnidiana tranzschelii* Vass., *Sporidesmium dioscoreae* M.B. Ellis [4, 5, 6].

Fabaceae

Glycyrrhiza glabra L. (Средние и южные районы европейской части России, Средняя Азия, Кавказ, Западная Сибирь, Средняя Европа, Средиземноморье, Балканы) [7]. *Cercospora cavarae* Sacc. et D., *Ascochyta glycyrrhizae* Vasyag., *Phyllosticta glycyrrhizae* Brun [4, 6, 8].

Lamiaceae

Salvia officinalis L. (Средиземноморье и Балканы, Малая Азия, Сирия) [1, 7]. *Ovularia ovata* (Fuck.) Sacc [4, 6].

Malvaceae

Althaea officinalis L. (Вся Европа от европейской части России до Испании и Ирландии, Кавказ, Западная Сибирь) [7]. *Alternaria malvae* Roum. et Let., *Macrosporium malvae* Thüm., *Ramularia malvae* Fuck., *Phyllosticta althaeicola* Pass., *Septoria lochastreana* Sacc. et Letendre [4, 6, 10, 15].

Raeoniaceae

Raeonia anomala L. (Сибирь, Средняя Азия, Монголия, из лесной зоны европейской части СССР) [1, 7]. *Phyllosticta raeoniae* Sacc. et Speg., *Septoria martianoffiana* Thüm [6, 11, 15].

Raeonia lactiflora Pall. (Восточная Сибирь, Монголия, Япония, Китай) [1, 13]. *Botrytis raeoniae* Oud [6, 10].

Raeonia obovata Maxim. (Дальний Восток, Приморский край, Япония, Китай) [13]. *Phyllosticta raeoniae* Sacc. et Speg [11].

Raeonia vernalis Mandl. (Дальний Восток, Приморский край, Япония, Китай) [1, 13]. *Botrytis raeoniae* Oud., *Ramularia raeoniae* Vogl., *Phyllosticta arborea* Cejpr., *Phyllosticta baldensis* Massal [4, 6].

Phytolaccaceae

Phytolacca americana L. (Северная Америка) [7]. *Ramularia harai* p. Henn [4].

Ranunculaceae

Aconitum arcuatum Maxim. (Восточная Сибирь, Япония, Китай, Корея) [130]. *Ascochyta patagonica* Speg., *Ramularia monticola* Speg., *Cercospora aconiti* Petr., *Phyllosticta aconiti* Siemaszko [4, 6, 8].

Rubiaceae

Rubia tinctorum L. (Средиземноморье, Малая Азия: Иран, Афганистан) [7]. *Ramularia gardeniae* C. Mass., *Scolecotrichum ruthenicum* Petrak., *Diplodia asperulae* Hollos [4, 6].

Saxifragaceae

Bergenia crassifolia Fritsch. (Восточная и Западная Сибирь, Средняя Азия, Северная Монголия) [1, 7]. *Ramularia bergeniae* Vasyag., *Ramularia saxifragae* Syd., Sacc., *Ascochyta philadelphi* Sacc. et Speg.

Bergenia pacifica Kom. (Восточная и Западная Сибирь, Средняя Азия, Северная Монголия) [1, 7]. *Ramularia bergeniae* Vasyag., *Ramularia saxifragae* Syd., Sacc., *Ascochyta philadelphi* Sacc. et Speg [4, 6, 8].

Schisandraceae

Schisandra chinensis Baill. (Дальний Восток, Амурская область, Хабаровский край, южный Сахалин, Курильские острова, Северный Китай) [1, 7]. *Ascochyta procenoi* Meln., *Ramularia lerioidendri* E. et E. Sacc., *Phyllosticta yulan* Tassi, *Septoria magnoliae* Cooke [4, 8, 11, 15].

Scrophulariaceae

Digitalis purpurea L. (Средняя Европа: горные леса до южной Швеции, Средиземноморье: Балканы, Пиренейский п-о, Сардиния, Корсика) [7, 14, 17]. *Ascochyta digitalis* Fuckel, *Ascochyta euphrasiae* Oud., *Colletotrichum digitalis* Moesz [5, 8].

Veronica paniculata L. (Средняя Европа, Южная Европа, Сибирь) [17]. *Ascochyta veronicae* Rostr., *Gloeosporium veronicae* (Lib.) Karak [5, 8].

Veronica stephaniana Roem. et Shult. (Северная Америка) [17]. *Ramularia anagallidis* Lindr., *Ramularia melampyrina* Massal [4, 6].

В результате проведенных ботанико-микологических работ на территории цеха лекарственных трав КУП МОФ исследовано 33 вида интродуцированных растений принадлежащих к 19 семействам, на которых идентифицировано 85 видов видоспецифичных микромицетов. Данные, приведенные выше, свидетельствует о том, что лекарственные растения, введенные в культуру Беларуси из иных регионов Земного шара в значительной степени страдают от поражений, вызванных анаморфными грибами, когда степень поражения порой достигает своего максимума – 4-х баллов по пятибалльной шкале 0–4 балла (*Eleutherococcus senticosus*, *Panax ginseng*, *Schisandra chinensis*). В связи с этим чрезвычайную актуальность приобретает вопрос о разработке системы защитных мероприятий, имеющих профилактический характер, а также меры по предотвращению проникновения как дикорастущих растений в культуры, так и миграцию возделываемых растений в дикую среду, а вместе с ними и инвазию чужеродных видов фитопатогенных грибов, ранее не зарегистрированных на территории Республики Беларусь.

Литература

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / Т. Н. Акатьева [и др.] ; под общ. ред. П. С. Чикова. Москва : ГУГК, 1983. 340 с.
2. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты / А.Я. Григорьевская [и др.] ; под общ. ред. А. А. Тишкова. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2004. 320 с.
3. Билай В. И. Методы экспериментальной микологии. 1-е изд. Киев : Наукова думка, 1982. 552 с.
4. Василевский Н. И., Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы. Гифомицеты. Определитель. М.-Л. : Академия наук СССР, 1937. Т. 1. 682 с.
5. Василевский Н. И., Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы. Меланкониальные. Определитель. М.-Л. : Академия наук СССР, 1950. Т. 2. 680 с.
6. Визначник грибів України. Несовершені гриби / С. Ф. Морочковський, [и др.] ; под общ. ред. Д.К. Зерова. 1-е изд. Київ: Наукова думка, 1971. Т. 3. 696 с.
7. Вульф Е. В., Малеева О. Ф. Мировые ресурсы полезных растений: пищевые, кормовые, технические, лекарственные. Ленинград : Наука, 1969. 566 с.
8. Мельник В. А. Определитель грибов рода *Ascochyta* Lib. 1-е изд. Л. : Наука, 1977. 246 с.
9. Орешкин Д. Plantarium / Д. Орешкин, Д. Мирин // Определитель растений on-line. – Copyright © 2003–2009. Mode of access: <http://www.plantarium.ru/> – Date of access: 11.04.2018.
10. Пидопличко Н. М. Грибы – паразиты культурных растений. Определитель. Гифальные грибы. Киев : Наукова думка, 1976. Т. 2. 230 с.
11. Пидопличко Н. М. Грибы – паразиты культурных растений. Определитель. Пикнидиальные грибы. Киев : Наукова думка, 1977. Т. 3. 232 с.
12. Поликсенова В. Д., Храмов А. К. // Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 2. Хим., биол., геогр. 2015. № 3. С. 43–48.
13. Сосудистые растения советского Дальнего Востока: в 7 т. / редкол.: С. С. Харкевич (гл. ред.) [и др.]. – Санкт-Петербург : Наука, 1986–1995. – Т. 2: Хвоцевидные, Магнолиецветные, Луносемяниковые, Барбарисовые, Маковые, Восковниковые, Свинчатковые, Первоцветные, Мальвоцветные, Кленовые, Истоковые, Аралиецветные, Жимолостные, Аλισматиды, Лилиецветные / В. Ю. Баркалов [и др.]. 1987. 448 с.
14. Сосудистые растения советского Дальнего Востока: в 7 т. / редкол.: С. С. Харкевич (гл. ред.) [и др.]. Санкт-Петербург: Наука, 1986–1995. Т. 5: Папаратниковидные, Волчьиолистные, Актинидиевые, Молочайные, Гортензиевые, Кипрейные, Бальзаминовые, Кизилые, Мареновые, Ластовниковые, Вахтовые, Маслиновые, Водолистниковые, Бурачниковые, Пасленовые, Норичниковые / Т. А. Безделева [и др.]. 1991. 491 с.
15. Тетережникова-Бабаян Д. Н. Грибы рода *Септория* в СССР. 1-е изд. Ереван : АН Арм ССР, 1987. 479 с.
16. Флора БССР: в 4 т. / редкол.: Б.К. Шишкин (гл. ред.) [и др.]. Минск : АН БССР, 1950–1955. Т. 4: *Umbelliferae* Moris / М.П. Томин [и др.]. 1955. – 528 с.
17. Флора СССР : в 30 т. / редкол.: В. Л. Комаров (гл. ред.) [и др.]. Ленинград : АН СССР, 1934–1960. Т. 12: *Solanaceae, Scrophulariaceae* / Б. А. Федченко [и др.]. 1955. 861 с.

18. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-западной России / Н. Н. Цвелев. Санкт-Петербург: СПХФА, 2000. 782 с.

19. 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: 12.04.2018.

С. И. КОРИНЯК
**ПОТЕНЦИАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ
НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ**

Резюме

В вегетационные периоды на территории Коммунального унитарного предприятия «Минская овощная фабрика» проведена идентификация видоспецифичных анаморфных грибов на ряде интродуцированных в Беларуси культивируемых лекарственных растений. Исследовано 33 вида растений из 19 семейств, на которых выявлено 85 видов микромицетов - возбудителей пятнистостей листьев, представляющих потенциальную опасность как для культивируемых растений в КУП МОФ, так и для дикорастущих растений в случае их миграции и инвазии в окружающую среду.

S. I. KORINIAK
**POTENTIALLY INVASIONAL ANAMORPHIC FUNGI
ON MEDICINAL HERBS INTRODUCED IN BELARUS**

Summary

The work on identification of pathogen fungi at the territory of Minsk vegetable plant at vegetation period of time was done. 33 species of plants from 19 families were collected and observed. On those plants 85 species of *anamorphic fungi* were identified. Many of them are agents of leaf spots and are dangerous for plants on plots of medicinal herbs department of MVF and for plants at the wild nature.

Поступила в редакцию 22.05.2018 г.

Е.Л. МОРОЗ¹, Ю.К. НОВОЖИЛОВ²
**МИКСОМИЦЕТЫ (МУХОМУСЕТЕС) НАЦИОНАЛЬНОГО
ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»**

¹ *Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

² *Ботанический институт им. В. Ф. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург*

Введение. Национальный парк (НП) «Нарочанский» основан 28 июля 1999 года согласно Указа Президента Республики Беларусь № 447 и включает в себя земли Мядельского (96%) и Вилейского районов (2%) Минской области, Поставского района Витебской области (1,7%) и Сморгонского района Гродненской области (0,3%) в целях сохранения уникальных природных комплексов, объединенных озером Нарочь, как эталона природных ландшафтов, хранилища генетического фонда растительного и животного мира Белорусского Поозерья.

Протяженность НП с севера на юг – 34 км, с запада на восток – 59 км. Площадь парка составляет 97,3 тыс. га. Это самый крупный НП в Республике Беларусь. Отличительной особенностью парка является концентрация на его территории больших и малых озерных экосистем, которые составляют 17,1 % общей площади. Около 60 тыс. га территории парка занимают леса. Парк расположен в Нарочанско-Вилейском районе подзоны дубово-темнохвойных лесов. На сосняки приходится 71,7 %, ельники – 11,4 %, березняки – 13,2 %, черноольшанники – 1,9 %, осинники – 0,8 %, сероольшанники – 0,5 %.

Изучение биоразнообразия начинается с инвентаризации организмов, определения и создания списка или кадастра видов, обитающих на конкретной территории [1, 2]. В условиях быстрых, а иногда и катастрофических изменений окружающей среды могут исчезать не только отдельные виды, но и целые комплексы видов, что, в свою очередь, приводит к снижению устойчивости экосистем. Различные группы грибов и грибоподобных организмов изучены неравномерно. Очевидно, что особенности их видового и экологического разнообразия должны быть наиболее хорошо отражены на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Поэтому особенно актуальным становится подход, при котором первым этапом изучения регионального биоразнообразия становятся исследования на ООПТ.

Грибообразные протисты миксомицеты (*Myxomycetes* = *Myxogastria*) в этом отношении не являются исключением. Они обнаружены во всех основных биомах Земли от тундры до континентальных пустынь и высокогорий [3, 4]. Миксомицеты – активные бактериофаги, играющие значительную роль в регуляции численности и состава микроорганизмов (дрожжей, водорослей и бактерий) на почвах, листовой подстилке, коре и гнилой древесине т. е., являются важным звеном в пищевых цепях [5, 6]. Наибольшее видовое разнообразие миксомицетов наблюдается в широ-

количественных лесах умеренной зоны [7–9]. Большая часть видов формирует плодовые тела на остатках древесины и опаде [10, 11], некоторые – на коре живых деревьев и кустарников [12–14], а также на помете растительноядных животных [15]. Следует подчеркнуть, что трофические стадии (миксаемы, плазмодии) многих видов обитают в гумусовом горизонте почвы [16–18].

Материалы (объекты) и методы исследования. Полевые исследования и сбор образцов плодовых тел и субстратов для проведения экспериментов с влажными камерами проводили в различных фитоценозах НП по общепринятым методикам [19]. Камеральная обработка по таксономическому определению собранных коллекций плодовых тел осуществлялась в 1984–1993 гг. и в 2017 году в лаборатории систематики и географии грибов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и в лаборатории микологии Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. Гербарные образцы хранятся в гербарии лаборатории микологии ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси» и гербарии лаборатории систематики и географии грибов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН.

Результаты и их обсуждение. Сведения о таксономическом разнообразии миксомицетов НП носят фрагментарный характер. Первым подобного рода исследованием является работа М. Твардовской [20], согласно которой 32 вида миксомицетов собраны в окрестностях д. Шеметово, расположенной на территории НП. Впоследствии, с 1984-го по 1993-й гг., нами проводились исследования по изучению видового состава миксомицетов Нарочанского края [21–26].

В ходе таксономического анализа собранного материала было выявлено 118 видов миксомицетов, относящихся к 31 роду, 10 семействам, 5 порядкам, что составляет примерно 10 % от числа всех известных в мире видов.

Таксономическая структура и объем родов, семейств и порядков миксомицетов изученной территории представлены в таблице 1. Наибольшим видовым разнообразием характеризуются порядки Physarales (44 вида / 37,3 % от общего числа видов) и Trichiales (27 видов / 22,9 %), далее следуют Stemonitales (24 вида / 20,3 %) и Liceales (22 вида / 18,6 %), наименьшее количество видов отмечено для порядка Ceratiomyxales (1 вид / 0,8%). Наибольшее число выявленных родов относится к порядкам Physarales (8 родов из 15 известных науке) и Stemonitales (8 родов из 19 известных науке), что составляет 51,6 % от общего числа родов, отмеченных в районе исследований. Несколько в меньшей степени представлены в биоте миксомицетов роды порядков Trichiales (7 родов из 12 известных науке) и Liceales (7 родов из 10 известных науке) и это 45,2 %. Наименьшую долю в спектре родов составляют роды порядка Ceratiomyxales (1 род / 3,2 %). Данные пропорции распределения родов по порядкам связаны с преобладанием в районе исследования таких типов субстратов как кора живых деревьев, гнилая древесина, хвойный и лиственный опад, на которых чаще всего обитают представители доминирующих родов и что в целом характерно для лесных районов умеренного пояса.

Таблица 1. Таксономическая структура биоты миксомицетов Национального парка «Нарочанский»

Порядок	Семейство	Род
Ceratiomycetales (1)*	Ceratiomycetaceae (1)	<i>Ceratiomyxa</i> (1)
Liceales (22)	Liceaceae (4)	<i>Licea</i> (4)
	Reticulariaceae (6)	<i>Dictydiaethalium</i> (1) <i>Lycogala</i> (2) <i>Reticularia</i> (2) <i>Tubifera</i> (1)
	Cribrariaceae (12)	<i>Lindbladia</i> (1) <i>Cribraria</i> (11)
Trichiales (27)	Dianemataceae (1)	<i>Dianema</i> (1)
	Arcyriaceae (12)	<i>Arcyodes</i> (1) <i>Arcyria</i> (11)
	Trichiaceae (14)	<i>Hemitrichia</i> (3) <i>Metatrichia</i> (1) <i>Perichaena</i> (3) <i>Trichia</i> (7)
Stemonitales (24)	Stemonitidaceae (24)	<i>Amaurochaete</i> (1) <i>Comatricha</i> (9) <i>Diachea</i> (1) <i>Enerthenema</i> (1) <i>Lamproderma</i> (1) <i>Paradiacheopsis</i> (1) <i>Stemonitis</i> (9) <i>Stemonaria</i> (1)
Physarales (44)	Physaraceae (26)	<i>Badhamia</i> (6) <i>Fuligo</i> (3) <i>Leocarpus</i> (1) <i>Physarum</i> (16)
	Didymiaceae (18)	<i>Diderma</i> (5) <i>Didymium</i> (11) <i>Lepidoderma</i> (1) <i>Mucilago</i> (1)

*Примечание: в скобках после названия таксона указано число видов, отмеченных на изученной территории.

На изученной территории к ведущим по числу видов родам относятся: *Physarum* (16 видов / 13,6 % от общего числа видов, выявленных на изученной территории), *Arcyria* (11 видов / 9,3 %), *Didymium* (11 видов / 9,3 %), *Cribraria* (11 видов / 9,3 %), *Stemonitis* (9 видов / 7,6 %), *Comatricha* (9 видов, 7,6 %), *Trichia* (7 видов / 5,9 %), *Badhamia* (6 видов /

5,1 %), *Diderma* (5 видов / 4,2 %), *Licea* (4 видов / 3,4 %) *Hemitrichia* (3 видов / 2,5 %), *Perichaena* (3 видов / 2,5 %), *Fuligo* (3 видов / 2,5 %), *Lycogala* (2 вида, 1,7 %), *Reticularia* (2 вида, 1,7 %). Суммарно эти роды включают 72,9 % всех видов, выявленных на обследованной территории. К остальным 17 родам относится 27,1 % всех выявленных видов, среди них три монотипных рода: *Arcyodes*, *Leocarpus*, *Lindbladia*.

Ниже приводится аннотированный список видов миксомицетов, выявленных в Национальном парке «Нарочанский» (Названия видов даны в списке в алфавитном порядке в соответствии с современной номенклатурой [20, 27, 28]. После названия вида приводятся сведения о субстрате, растительной ассоциации, местонахождении и времени нахождения образца. В квадратных скобках дается ссылка на работу, в которой ранее был упомянут данный вид. * – виды, впервые отмеченные на территории Республики Беларусь; ** – виды, впервые отмеченные на территории Национального парка «Нарочанский»):

1. ***Amaurochaete atra* (Alb et Schwein.) Rostaf. – [21]; на коре живой сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, в окр. дер. Узла, 25.06.1985.

2. *Arcyodes incarnata* (Alb. et Schwein.) O.F. Cooke – [22] (= *Lachnobolus circinans* (Fr.) Fr. [20]); на гнилой коре и древесине березы бородавчатой, в сосняке мшистом, окр. дер. Степенево, 10.07.1993.

3. ***Arcyria carnea* (G.Lister) G.Lister – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 15.07.1984.

4. *Arcyria cinerea* Bull. Pers. – [20,21]; часто встречается, на гнилой древесине березы бородавчатой и сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 15.07.1984; на гнилой древесине березы бородавчатой и сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 10.06.1985; на гнилой древесине ели обыкновенной и ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 01.09.1985.

5. *Arcyria denudata* (L.) Wettst. – [21] (= *A. punicea* Pers. [20]); на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. п. Нарочь, 06.06.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Малая Сырмеж, 15.06.1985.

6. ***Arcyria ferruginea* Saut. – [21]; на гнилой древесине ели, в ельнике сложном, окр. дер. Шеметово, 17.06.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 15.07.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. к.п. Нарочь, 30.08.1985.

7. **Arcyria helvetica* (Meyl.) H.Neubert, Nowotny & K.Baumann – на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 08.08.1993.

8. *Arcyria incarnata* (Pers.) Pers. – [20,21]; часто встречается, на гнилой древесине ели, в ельнике сложном, окр. дер. Шеметово, 17.06.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Степенево, 15.07.1984.

9. ***Arcyria insignis* Kalchbr. & Cooke in Kalchbrenner – [21]; на гнилой древесине ели и ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Шеметово,

17.06.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Малая Сырмеж, 15.06.1985; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 30.08.1985.

10.***Arcyria obvelata* (Oeder) Onsberg (= *A. nutans* (Bull.) Grev. – [21]); часто встречается, на гнилой древесине березы бородавчатой, сосны обыкновенной, на живых злаковых растениях, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 08.06.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 12.06.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Малая Сырмеж, 24.08.1985.

11.***Arcyria oerstedii* Rostaf. – [20,21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, ольхи черной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 12.06.1985.

12. *Arcyria pomiformis* (Leers) Rostaf. – [20,21]; часто встречается, на гнилой древесине и коре сосны обыкновенной, ели обыкновенной, ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 02.09.1985; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 01.09.1985.

13.***Arcyria stipata* (Schwein.) Lister – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.

14.***Badhamia capsulifera* (Bull.) Berk. – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

15.***Badhamia foliicola* Lister – [21]; на гнилой древесине и коре сосны обыкновенной, ели обыкновенной, ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985.

16.***Badhamia lilacina* (Fr.) Rostaf. – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 28.08.1985.

17.***Badhamia macrocarpa* (Ces.) Rostaf. – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 05.09.1993.

18.***Badhamia panicea* (Fr.) Rostaf. – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 05.09.1993.

19.***Badhamia utricularis* (Bull.) Berk. – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке мшистом, окр. дер. Ольшево, 05.09.1993.

20.***Ceratiomyxa fructiculosa* (Mull.) Macbr. – [21]; часто встречается, на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 25.04.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 10.06.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, березы бородавчатой, в сосняке черничном, окр. дер. Малая Сырмеж, 06.06.1985.

21.***Comatricha elegans* (Racib.) G. Lister – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.

22.***Comatricha ellae* Härk – [21]; на гнилой древесине ели обыкновенной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985.

23.***Comatricha laxa* Rostaf. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 23.07.1985.

24. ***Comatricha longipila* Nann.-Bremek. – [21]; на гнилой древесине ели обыкновенной, в черноольшанике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985.

25. *Comatricha nigra* (Pers ex J.F. Gmel.) J. Schröt. – [21]; (= *C. friesiana* De Bary [20]); часто встречается, на коре и гнилой древесине ели обыкновенной, сосны обыкновенной, на гнилой древесине ольхи черной, сосняке мшистом, окр. дер. Малая Сырмеж, 27.06.1985.

26. *Comatricha pulchella* (C. Bab.) Rostaf. – [21]; (= *C. typhyna* Rostaf. [20]); часто встречается, на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 01.09.1985.

27. **Comatricha reticulate* H.C. Gilbert. = (*C. dictyospora* L. F. Čelak – [21]); на гнилой древесине ели, в ельнике сложном, окр. дер. Шеметово, 24.06.1985.

28. ***Comatricha tenerrima* (M. A. Curtis) G. Lister – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.

29. *Comatricha typhoides* (Bull.) Rostaf. – [21]; (= *C. typhyna* Rostaf. [20]); на гнилой древесине ели обыкновенной, на мхах, в черноольшанике, окр. дер. Константиново, 28.08.1985.

30. ***Cribraria argillacea* (Pers. ex J. F. Gmel.) Pers. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Малая Сырмеж, 27.06.1985.

31. ***Cribraria aurantiaca* Schrad. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 01.09.1985.

32. *Cribraria cancellata* (Batsch) Nann.-Bremek. (= *Dictydium cancellatum* (Batsch) T. Macbr. – [21] = *D. cernuum* Pers. – [20]); часто встречается, на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 10.06.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Малая Сырмеж, 20.06.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 26.08.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, на мхах, в ельнике сложном, окр. дер. Константиново, 28.08.1985.

33. ***Cribraria ferruginea* Meyl. – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.

34. ***Cribraria intricata* Schrad. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 25.04.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 27.08.1985.

35. **Cribraria macrocarpa* Schrad. - на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке долгомошном, окр. дер. Малая Сырмеж, 06.06.1985.

36. ***Cribraria microcarpa* (Schrad.) Pers. – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшанике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985.

37. ***Cribraria piriformis* Schrad – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшанике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985.

38. ***Cribraria rufa* (Roth) Rostaf. – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, ельнике сложном, окр. дер. Константиново, 29.07.1985.

39. ***Cribraria tenella* Schrad. – [21]; на гнилой древесине ели обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 26.07.1985.
40. *Cribraria vulgaris* Schrad. – [20,21]; на гнилой древесине ольхи черной, в сосняке долгомошном, окр. дер. Малая Сырмеж, 06.06.1985.
41. ***Diachea leucopodia* (Bull.) Rostaf. – [21]; на остатках травянистых растений, на опаде листьев, мхах, в ельнике сложном, окр. дер. Урлики, 25.07.1984.
42. ***Dianema depressum* (Lister) Lister – [21]; на гнилой древесине ели обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 26.08.1985.
43. ***Dictydiaethalium plumbeum* (Schumach.) Rostaf. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, оз. Нарочь, окр. Биостанции БГУ, 15.04.1991.
44. ***Diderma deplanatum* Fr. – [21]; на гнилой древесине ели обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Шеметово, 24.06.1985.
45. ***Diderma montanum* (Meyl.) Meyl. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Урлики, 25.08.1985.
46. *Diderma radiatum* (L.) Morgan – [21] (= *Chandrioderma radiatum* L. – [20]); на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Ольшево, 01.09.1985.
47. ***Diderma simplex* (J.Schröt.) E. Sheld. – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке долгомошном, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.
48. **Diderma trevelyanii* (Grev.) Fr. – на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке долгомошном, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.
49. **Didymium anellus* Morgan – на гнилой древесине сосны обыкновенной, на остатках травянистых растений, в сосняке черничном, окр. к.п. Нарочь, 28.06.1985.
50. ***Didymium clavus* (Alb. & Schwein.) Rabenh. – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, на остатках травянистых растений, в сосняке черничном, окр. к.п. Нарочь, 11.09.1992.
51. ***Didymium crustaceum* Fr. – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в сосняке черничном, окр. к.п. Нарочь, 11.09.1992.
52. ***Didymium difforme* (Pers.) Gray – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.
53. ***Didymium dubium* Rostaf. – [22]; на мхе, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.
54. ***Didymium listeri* Masee – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.
55. *Didymium melanospermum* (Pers.) T. Macbr. – [21] = *D. farinaceum* Shrader – [20]; на коре и гнилой древесине сосны обыкновенной, ольхи черной, ели обыкновенной, на мхах, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 17.07.1984.
56. ***Didymium minus* (Lister) Morgan – [21]; на коре и гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. к.п. Нарочь, 11.09.1992.

57. ***Didymium nigripes* (Link) Fr – [21]; на коре и гнилой древесине ели обыкновенной, ольхи черной, на мхах, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 28.08.1985.

58. ***Didymium serpula* Fr. – [22]; на листовом опаде и остатках травянистых растений, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 18.10.1993.

59. ***Didymium squamulosum* (Alb. & Schwein.) Fr. – [22]; на коре сосны обыкновенной и опаде листьев, в сосняке черничном, окр. к.п. Нарочь, 11.09.1992.

60. *Enerthenema papillatum* (Pers.) Rostaf. – [21] = *E. elegans* [20]; на гнилой древесине ели, в ельнике сложном, окр. дер. Шеметово, 24.06.1985.

61. ***Fuligo intermedia* T. Macbr. – [22]; на коре сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

62. ***Fuligo rufa* Pers. – [22]; на коре и гнилой древесине ели обыкновенной, ольхи черной, на мхах, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 28.08.1985.

63. *Fuligo septica* (L.) F. H. Wigg. – [21] (= *F. varians* Sommf. [20]); часто встречается, на коре и гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, опаде хвои, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 15.04.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, на старых плодовых телах аффилофоровых грибах, в ельнике сложном, окр. дер. Малая Сырмеж, 22.06.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, на мхах, живых травянистых растениях, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 02.09.1985.

64. ***Hemitrichia abietina* (Wig.) G. Lister – [22]; на коре гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

65. *Hemitrichia clavata* (Pers.) Rostaf. – [21] (= *Hemiarcyria clavata* Pers. – [20]); на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшяннике, окр. дер. Константиново, 17.06.1985; на коре и гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Степенево, 26.06.1985; на коре и гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 28.08.1985.

66. ***Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 02.09.1985.

67. ***Lamproderma arcyronema* Rostaf. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке мшистом, окр. дер. Урлики, 26.07.1985; на гнилой древесине ольхи черной, ели обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 21.09.1985.

68. *Leocarpus fragilis* (Dicks.) Rostaf. – [20, 21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, опаде хвои, мхах, живых травянистых растениях, в сосняке вересковом, окр. дер. Малая Сырмеж, 22.06.1985; на гнилой древесине ольхи черной, на мхах, живых травянистых растениях, в ельнике сложном, опаде, окр. дер. Ольшево, 30.08.1985.

69. ***Lepidoderma tigrinum* (Schrad.) Rostaf. in Fuckel – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке брусничном, окр. оз. Нарочь, биостанция БГУ, 15.04.1991.

70. ***Licea castanea* G. Lister – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 10.07.1985.

71. ***Licea minima* Fr. – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

72. ***Licea operculata* (Wingate) G.W. Martin – [22]; на коре сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

73. *Licea variabilis* Schrad. – [22] (= *L. flexuosa* Pers. [20]); на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

74. *Lindbladia tubulina* Fr. – [21] (= *L. effusa* (Ehrenb.) Rostaf. [20]); на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 30.06.1985.

75. *Lycogala epidendrum* (L.) Fr. – [20,21]; часто встречается, на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 25.06.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке мшистом, окр. дер. Урлики, 27.07.1986.

76. ***Lycogala exiguum* Morgan – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

77. *Metatrichia vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. ex G. W. Martin & Alexop. – [21] (= *Hemiarcyria rubiformis* (Pers.) A. Lister – [20]); на коре и гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 18.06.1985.

78. *Mucilago crustacea* F. H. Wigg. – [21] (= *Spumaria alba* (Bull.) DC. – [20]); на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 30.06.1985.

79. ***Paradiacheopsis fimbriata* (G. Lister & Cran) Hertel ex Nann. – Bremek. – [22]; на коре и гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 18.06.1985.

80. ***Perichaena chryso sperma* (Curr.) Lister – [21]; на коре и гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 18.06.1985; на гнилой древесине ольхи черной, в осиннике, окр. дер. Ольшево, 29.08.1985.

81. *Perichaena corticalis* (Batsch) Rostaf. – [21] (= *Perichuna corticalis* Batsch. [20] = *Perichuna fuscoatra* Sibth. – [20]); на гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Степенево, 26.08.1985; на коре и гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 27.07.1985.

82. ***Perichaena depressa* Lib. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 22.07.1984.

83. ***Physarum album* (Bull.) Chevall. (= *Ph. nutans* Pers. – [21]); встречается часто, на мхах, на опаде листьев, на опаде хвои, в сосняке мшистом, окр. дер. Урлики, 18.07.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, на мхах, на опаде листьев, в сосняке черничном, окр. дер. Урлики, 23.07.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. д. Степенево, 23.07.1985.

84. **Physarum bethelii* T. Macbr. ex G. Lister in Lister – на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке брусничном, окр. дер. Урлики, 27.07.1986.

85. ***Physarum bivalve* Pers. – [21]; на опаде хвои, в ельнике сложном, окр. дер. Константиново, 27.07.1985.

86. ***Physarum cinereum* (Batsch) Pers. – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 27.08.1985.

87. ***Physarum citrinum* Schumach. – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 27.07.1985.

88. ***Physarum compressum* Alb. & Schwein. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Урлики, 23.07.1985.

89. ***Physarum contextum* (Pers.) Pers. – [21]; на мхах, на опаде листьев, на опаде хвои, в сосняке мшистом, окр. дер. Урлики, 21.07.1984.

90. ***Physarum globuliferum* (Bull.) Pers. – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Степенево, 27.07.1985.

91. ***Physarum leucophaeum* Fr. – [21,22]; на коре и гнилой древесине сосны обыкновенной, ольхи черной, в сосняке черничном, окр. дер. Урлики, 23.07.1985.

92. **Physarum leucopus* Link – на гнилой древесине ольхи черной, на опаде листьев, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985.

93. **Physarum murinum* Lister – на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Степенево, 23.07.1985.

94. ***Physarum notabile* T. Macbr. – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 07.08.1993.

95. ***Physarum psittacinum* Ditmar – [22]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Степенево, 07.07.1988.

96. ***Physarum vernum* Sommerf. in Fries – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

97. ***Physarum virescens* Ditmar in Sturm – [21]; на опаде листьев, на опаде хвои, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 27.08.1985.

98. ***Physarum viride* (Bull.) Pers. – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, на опаде хвои, на мхах, в сосняке черничном, окр. дер. Урлики, 23.07.1985.

99. *Reticularia lycoperdon* Bull. – [20,21]; на мхах, на опаде листьев, на опаде хвои, в сосняке мшистом, окр. дер. Урлики, 30.06.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке черничном, окр. дер. Степенево, 26.07.1984; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 25.08.1985.

100. ***Reticularia olivacea* (Ehrenb.) Fr. – [22]; на гнилой коре сосны обыкновенной, в сосняке мшистом, окр. пос. Нарочь, 23.07.1985.

101. ***Stemonaria irregularis* (Rex) Nann.-Bremek., R.Sharma & Y.Yamat. – (*Comatricha irregularis* Rex. – [22]); на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке мшистом, оз. Нарочь, окр. Биостанции БГУ, 11.07.1985.

102. *Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr. – [21] (= *S. ferruginea* Ehrenb. – [20]); на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 17.07.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, в сосняке мшистом, окр. дер. Степенево, 23.07.1985.

103.**Stemonitis flavogenita* E. Jahn – на гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, в сосняке мшистом, окр. дер. Степенево, 23.07.1985.

104. *Stemonitis fusca* Roth – [20,21]; на гнилой древесине ольхи черной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 21.07.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, на мхах, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

105.***Stemonitis hyperopta* (Meyl.) – [21]; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Степенево, 26.07.1984.

106.***Stemonitis nigrescens* Rex – [21]; на мхах, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 01.08.1985.

107.***Stemonitis pallida* Wingate – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 02.09.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 06.08.1993.

108.***Stemonitis smithii* T. Macbr. – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 24.07.1984.

109.***Stemonitis splendens* Rostaf. – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 02.09.1985.

110.***Stemonitis virginensis* Rex – [22]; на гнилой древесине ольхи черной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 07.08.1993.

111. *Trichia botrytis* (J.F. Gmel.) Pers. – [21] (= *T. fragilis* (Sow.) Rost. [20]); на гнилой древесине ольхи черной, в сосняке мшистом, окр. дер. Урлики, 30.06.1984; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Константиново, 01.09.1985.

112.**Trichia contorta* (Ditmar) Rostaf. – на гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 02.09.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, ели обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Константиново, 01.09.1985.

113. *Trichia decipiens* (Pers.) T. Macbr. – [21] (= *T. fallax* Pers. [20]); на гнилой древесине ольхи черной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 10.06.1985; на гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 02.09.1985.

114. *Trichia favoginea* (Batsch) Pers. – [21] (= *T. chrysosperma* (Bull.) Lam. [20]); на гнилой древесине ольхи черной, ели обыкновенной, в черноольшаннике, окр. дер. Константиново, 01.09.1985; на гнилой древесине сосны обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Ольшево, 27.08.1985; на гнилой коре и древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 05.09.1985.

115.***Trichia floriformis* (Schwein.) G.Lister – [21]; на гнилой коре и древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковом, окр. дер. Урлики, 05.09.1985.

116.***Trichia scabra* Rostaf. – [21]; на гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Урлики, 05.09.1985; на гнилой древесине ольхи черной, в сосняке вересковом, окр. дер. Узла, 11.09.1985.

117. *Trichia varia* (Pers. ex J.F. Gmel.) Pers. – [20,21]; на гнилой древесине ольхи черной, в ельнике сложном, окр. дер. Урлики, 04.06.1985; на гнилой древесине ели обыкновенной, в ельнике сложном, окр. дер. Константиново, 17.06.1985.

118. *Tubifera ferruginosa* (Batsch) J.F. Gmel. – [21] (= *Tubulina cylindrica* Bull. [20]); на гнилой древесине сосны обыкновенной, в сосняке вересковым, окр. дер. Малая Сырмеж, 06.07.1985.

Заключение. В результате наших исследований на территории Национального парка «Нарочанский» выявлено 118 видов миксомицетов, относящихся к 31 роду, 10 семействам, 5 порядкам. 88 из числа обнаруженных видов на территории парка были найдены впервые, из них 10 видов ранее не отмечались на территории Республики Беларусь. Некоторые виды относятся к очень редким, среди них: *Comatricha reticulata* H.C. Gilbert, *C. elegans* (Racib.) G. Lister, *C. longipila* Nann.-Bremek.

Литература

1. Решетников Ю. С. Биоразнообразие: Степень таксономической изученности. М: Наука, 1994. С. 77-85.
2. Соколов В. Е., Чернов Ю. И., Решетников Ю. С. Биоразнообразие: Степень таксономической изученности. М.: Наука, 1994. С. 4–12.
3. Novozhilov Y. K., Rollins A., Schnittler M. Myxomycetes: biology, systematics, biogeography and ecology. Academic Press, London, 2017. P. 253–297
4. Schnittler M., Dagamac N. H. A., Novozhilov Y. K. Myxomycetes: biology, systematics, biogeography, and ecology, London, 2017. P. 299–331
5. Ing B. // The New Phytologist. 1994. Vol. 126 iss. 2. P. 175–201.
6. Madelin M. F. // Trans. Brit. Mycol. Soc. 1984. Vol. 83. P.1–19.
7. Novozhilov Y. K., Schnittler M., Erastova D. A., Shchepin O. N. // Nova Hedwigia. 2017. Vol. 104. P. 183–209;
8. Stephenson S. L. // Canadian journal of botany. 1988. Vol. 66. P. 2187–2207.
9. Stephenson S.L. // Mycologia. 1989. Vol. 81. P. 608–621.
10. Goad A. E., Stephenson S. L. Mycosphere. 2013. Vol. 4(4). P. 707–712.
11. Rollins, A. W., Stephenson, S. L., 2012. // Mycosphere. 2012. Vol. 3. P.543–549.
12. Gilber, H. C., Martin G. W. // Univ. Iowa Stud. Nat. Hist. 1933. Vol. 15, P. 3–8.
13. Wrigley de Basanta D. // Anales Jar. Bot. Madrid. 1998. Vol. 56. P. 3–14.
14. Härkönen M. // Karstenia. 1977. Vol.17. P. 19–32.
15. Eliasson U. // Fungal Divers. 2013. Vol. 59. P. 85–90.
16. Feest A. // Microb. Ecol. 1985. Vol. 31. P. 353–360.
17. Feest A., Stephenson S.L. // Mycosphere. 2014. P. 821–829.
18. Dahl M.B., Schunk C., Menzel A., Novozhilov Y.K., Schnittler M. // Scientific Reports. 2018. Vol.8. P.11662.
19. Новожилов Ю. К. Класс Миксомицеты. (Определитель грибов России: отдел Слизевики; Вып 1.). СПб.: Наука, 1993. 288 с.
20. Twardowska M. Pam. // Fizjogr. 1885. T.5. Dz. III. P. 160–162.
21. Мороз Е. Л., Новожилов Ю. К. Новости сист.низш.раст. 1988. T.25. С. 92–97.
22. Мороз Е. Л., Новожилов Ю. К. // Микология и фитопатология. 1994. T. 28. Вып. 3. С. 21–27.

23. Мороз Е. Л. // Сохранение биологического разнообразия Белорусского Поозерья: Тез. докл. Регион. науч.-практ. конф., Витебск, 24–27 апр. 1996 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: А. М. Дорофеев [и др.]. Витебск, 1996. С. 145–146.

24. Шуканов А. С., Мороз Е. Л., Малиновский О. А. // Вестник БГУ. 1988. № 2. С. 23–25.

25. Moroz E. // Fungi and Lichenes in the Baltic region: Abstracts of the 12th International Conference on Mycology and Lichenology. Vilnius. 1993, P. 119.

26. Moroz E. // Second International Congress on the systematics and ecology of Myxomycetes. Abstract of the Second International Congress on the systematics and ecology of Myxomycetes / Madrid. 1996. P. 94–95.

27. Lado C. Cuadernos de trabajo de Flora Micológica Ibérica. Madrid: CSIC, 2001. Vol. 16. 221 p.

28. Martin G. W., Alexopoulos C. J. The Myxomycetes. Iowa Univ. Press, Iowa City, 1969. 561 p.

Е. Л. МОРОЗ, Ю. К. НОВОЖИЛОВ
МИКСОМИЦЕТЫ (МУХОМУСЕТЕС) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА
«НАРОЧАНСКИЙ»

Резюме

Для территории Национального парка «Нарочанский» приводятся данные о 118 видах миксомицетов, относящихся к 31 роду, 10 семействам, 5 порядкам, обнаруженных методом рекогносцировочных и маршрутных исследований в 1984–1993 гг. Впервые на территории парка были найдены 88 видов миксомицетов, из которых 10 видов ранее не отмечались на территории Республики Беларусь.

E. L. MOROZ, JU. K. NOVOZHILOV
MYXOMYCETES OF NATIONAL PARK «NAROCHANSKY»

Summary

The data about 118 species of myxomycetes, belonging to 31 genera, 10 families, and 5 orders, discovered by the method of reconnaissance and route studies in 1984–1993 on the territory of the National Park «Narochansky» are presented. 88 species of myxomycetes were first found on the park territory, 10 species in which were not previously recorded in the territory of the Republic of Belarus.

Поступила в редакцию 28.11.2018 г.

Экология и физиология растений

УДК 58.01/.07+58.07

Н. А. ЛАМАН, В. Н. ПРОХОРОВ
**БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (*RUMEX CONFERTUS* WILLD.) КАК
АДВЕНТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛЬНО ИНВАЗИОГО ВИДА**

*Институт экспериментальной ботаники им.В. Ф.Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Конский щавель (*Rumex confertus* Willd.) – вид многолетних травянистых растений из семейства Гречишные (Polygonaceae) с широким европейским ареалом распространения. В Беларуси настоящее время произрастает повсеместно. Встречается довольно часто по лугам (в том числе пойменным), пустошам, обочинам дорог, залежам, в населенных пунктах, вдоль железнодорожных и автомобильных магистралей (рис. 1), где нередко выступает в качестве доминанта. Иногда образует густые заросли площадью несколько гектаров. На территорию нашей страны щавель конский стал распространяться из восточных и южных регионов Европы в начале 20 века (впервые указан в 1909 г.). В 1920 гг. его находки стали более частыми и к 1960 году уже регулярно регистрируются во многих районах [1]. Является одним из быстро распространяющихся антропофитов в Польше и прилегающих к ней областях Беларуси [2], где внедряется и на земли сельскохозяйственного назначения.



Рис. 1. Растение щавеля конского
на обочине дороги.

Стержневой или короткочорневищный травянистый поликарпик, высотой до 150 см, размножающийся семенами и вегетативно. Т. Stosik [3, 4] отмечает, что в структуре изученных фитоценозов преобладали взрослые особи, а молодые принимали минимальное участие. Это позволяет предположить, что жизненная стратегия щавеля конского основана на преимущественно вегетативном размножении. Появление молодых растений путем семенного размножения зависит от частоты и интенсивности нарушений растительного покрова фитоценозов, где присутствует данный вид. Особи, возникшие вегетативным путем, легко отличаются от особей семенного происхождения, поскольку у последних имеется стержневой корень. Вегетативное размножение может происходить в результате разрезания корневищ при обработке почвы (вспашка, дискование, фрезерование).

Корневая система разного типа: у особей семенного происхождения представлена толстым стержневым корнем (в базальной части до 5 см в диаметре), достигающим уровня грунтовых вод; у особей, сформировавшихся из сегментов корневищ, корневая система состоит лишь из придаточных корней, отрастающих на стеблевой части розеточных побегов, корневищах и корнях. Внутренние ткани корней ярко-желтые, корни и корневища хрупкие, поскольку механические ткани в них не развиты. Основная масса корней размещена в горизонте почвы 0–10 см. Корни отходят от корневища вертикально или почти вертикально вниз, а с 30–40 см углубляются более полого. Рост корневой системы происходит в течение всего онтогенеза, но особенно интенсивно в фазу стеблевания и бутонизации [5].

Прикорневые листья довольно крупные, длиной до 50 см, длинночерешковые, треугольно-яйцевидные, у основания глубоко сердцевидные, тупые, с нижней стороны по жилкам и по черешку коротко опушенные; верхние листья меньше по размеру и более узкие, с сужающимся в черешок основанием, заостренные, по краю часто слегка волнистые. Листорасположение очередное, размер и форма листьев меняются с возрастом и в зависимости от их положения на растении.

Цветонос крепкий, вверху разветвленный, бороздчатый, голый, внутри полый, у основания толщиной 10–15 мм, слаболиственный, ветвится наверху и заканчивается крупным узкоцилиндрическим соцветием - трисоидной метелкой. Боковые слабо отклоненные ветви метелки расположены пучками в пазухах верхних более узких продолговато-ланцетных стеблевых листьев. В метелке может быть 20 и более ветвей. Общее их количество на растении определяется числом генеративных побегов. Средняя длина веток в соцветии варьирует от 7,5 до 31,5 см.

Цветки мелкие, зеленовато-желтоватые, обоеполые или раздельнополые, образуют густые метелки, состоящие из сложных мутовок.

В популяциях конского щавеля выделяют три группы генеративных побегов [6–9]:

1) побег с обоеполыми цветками, имеющие трехчленный простой околоцветник, листочки околоцветника более или менее одинаковые, тычинок шесть, с короткими нитями и крупными пыльниками, пестик с трех-

лопастным рассеченным рыльцем. Растения этой группы образуют плоды и производят нормальную пыльцу;

2) побеги с функционально женскими цветками, трехчленные с простым околоцветником, причем листочки наружного круга зеленоватые и меньших размеров, чем листочки внутреннего круга, тычинок шесть, с длинными нитями и маленькими пыльниками, пестик с сильно рассеченным рыльцем. Процесс образования пыльцы в пыльниках прекращается на той или иной стадии ее развития. Растение обильно плодоносит;

3) побеги с функционально мужскими цветками, содержат шесть очень крупных тычинок, в пыльниках которых развивается нормальная пыльца. Пестик недоразвит, с едва сформировавшимся рыльцем. Плодов эти цветки не образуют.

Цветки у функционально женских растений раскрываются несколько раньше, чем у обоеполюх. В период цветения обоеполюе и функционально мужские особи посещаются пчелами, которые собирают с них пыльцу. Функционально женские цветки пчелами почти не посещаются, они опыляются с помощью ветра, а обоеполюе – как ветром, так и насекомыми. Таким образом, для щавеля конского характерен половой полиморфизм.

С. А.Маркова [10] показала, что в искусственно созданной популяции щавеля конского было 42,6 % обоеполюх особей, 32,9 % женских и 24,5 % виргинильных (растения в течение пяти лет не дали генеративных побегов). Преобладание обоеполюх растений над женскими характерно и для естественных популяций щавеля конского, где это соотношение составило 3:2:1 (соответственно обоеполюе, женские, мужские) [9]. По исследованиям С.А.Марковой [10], женские растения отличаются от обоеполюх большей семенной продуктивностью. Плоды обоеполюх растений щавеля конского отличаются от плодов женских растений меньшими размерами и массой, у них также меньше дубильных веществ, ниже всхожесть, но более высокая энергия прорастания [8].

Плод щавеля конского односемянный трехгранный орешек, суживающийся наверху в небольшой носик. Околоплодник тонкий, кожистый, темно-коричневого цвета. Семя плотно прилегает к околоплоднику, трехгранное, со светло-коричневой семенной кожурой, с эндоспермом. Зародыш расположен сбоку. Вес 1000 семян около 2,5 г [11–12].

Семена обладают высокой всхожестью (88–98 %) и способны прорастать вскоре после созревания, но в природных условиях всходы появляются в основном весной, частично летом и осенью следующего года. При созревании семена с цветоносов опадают не сразу, могут держаться на них всю осень и даже зиму. Для них характерен глубокий покой в зимний период и ранней весной, и низкий в начале осени [13]. Число проросших семян и энергия их прорастания значительно выше на свету, но могут прорастать и при неглубокой заделке в почву. Однако большая часть всходов в естественных условиях погибает. Так, в пойме реки Ока [14] к концу 4-го года жизни сохранилось в живых менее 1 % молодых растений, возникших из семян. Поэтому при изучении состава ценопопуля-

ций часто выявляется незначительное количество или полное отсутствие ювенильных особей. Среди взрослых преобладают растения, возникшие вегетативным путем (81–96 %). Семена могут оставаться жизнеспособными длительное время. Так, семена близкого вида – щавеля курчавого (*Rumex crispus*) сохраняли жизнеспособность в почве в сухих условиях в течение 80 лет [15].

Семена могут переноситься ветром и животными, но обычно большинство их падает на поверхность почвы вблизи материнского растения.

Подземные органы особей с женскими цветками превосходят в 1,5–3 раза массу этих органов у «мужских» особей. Основную массу семян дают побеги с женскими цветками, так как их семенная продуктивность в среднем в 5 раз выше продуктивности побегов с женскими и мужскими цветками. Средняя продуктивность на побег от 1550 до 2500–4000 семян [16] и даже 5000–7000 [11]. Одно растение может сформировать до 30 000 семян [17].

Известно, что конский щавель легко образует гибриды с другими видами *Rumex* [18–19], потомство которых может быть более конкурентоспособным, чем любой из родительских видов [20–21].

Биологические особенности

Щавель конский – гемикриптофит, часть его особей уходит под зиму с зелеными листьями, которые, однако, не всегда перезимовывают. Весной растение трогается в рост очень рано, нередко, когда еще на почве лежит снег. Появляющиеся листья имеют красную окраску. Некоторые из таких листьев желтеют и отмирают, остальные зеленеют и продолжают расти. Большой запас питательных веществ в корневище и хорошо развитой корневой системе обеспечивает быстрое формирование весной надземных органов по сравнению с другими растениями в фитоценозе [22].

В природных условиях семена начинают прорастать, как правило, весной. При прорастании семядоли выносятся на поверхность почвы, основаниями они срстаются в короткую трубку. Проростки имеют длинночерешковые продолговатые голые семядоли с тупой верхушкой и клиновидным основанием, с едва заметной средней жилкой. Всходы в тот же год превращаются в ювенильные растения несколько сантиметров высотой, с хорошо развитым стержневым корнем и единичными небольшими листьями.

Постепенно ювенильные растения превращаются во взрослые виргинильные с розетками крупных листьев. Считается, что предгенеративный период длится 10 лет и более, что обусловлено конкуренцией со взрослыми особями других видов (при отсутствии конкуренции некоторые особи формируют генеративные побеги уже на второй год жизни). Все это время верхушечная почка образует розетки листьев с боковыми почками в их пазухах. Последующее формирование из верхушечной почки генеративного побега, его развитие и отмирание индуцирует рост нескольких спящих боковых почек, в результате вертикальное корневище начинает ветвиться.

На фотографии такое растение имеет основание отмершего генеративного побега (в центре) и 4 боковых побега в форме розеток листьев (рис. 2).



Рис. 2. Вид растения конского щавеля в начале ветвления вертикального корневища (слева) и увеличенная верхушка корневища.

Началу корневища дает гипокотиль, который с возрастом растения удлиняется и может принимать наклонное к поверхности почвы положение. Корневище нарастает за счет осевой части боковых розеточных побегов. Базальные части побегов с отмершими остатками листовых черешков постепенно втягиваются корнями в почву и оказываются на глубине 5–6 см, т. е. образуется толстое корневище эпигеогенного типа с большим количеством спящих почек. Нарастая симподиально, корневище сильно ветвится.

Отдельные сегменты (ветви) корневища короткие, толстые, имеют четковидную форму, в базальной части более тонкую, к верхушке она расширяется и закругляется, имеет толщину 3–5 см. На фотографии представлен внешний вид такого, отрастающего весной, растения в фазе розетки листьев (слева) и его корневища (справа) (рис. 3).



Рис. 3. Вид растения конского щавеля на фазе розетки (слева) и его корневища (справа).

Ветви корневища очень компактны, поэтому отходящие от них вегетативные (розетки листьев) и генеративные побеги образуют довольно плотный куст, достигающий к 20–30 годам до 1 м в диаметре. В этом возрасте растение конского щавеля – куст, состоящий из 5–20 вегетативных (розетки длинночерешковых листьев) и 3–15 генеративных побегов [23]. В более молодом возрасте доля генеративных побегов в структуре растения выше и составляет около 60 %.

На фотографии представлено хорошо развитое одиночное растение конского щавеля (слева) и его популяция на пойменном лугу (справа) (рис. 4.).



Рис. 4. Развитое одиночное растение конского щавеля (слева) и его популяция на пойменном лугу (справа).

После отмирания «материнской» части корневища отдельные его сегменты становятся самостоятельными особями, происходит вегетативное размножение. Возраст отдельных растений достигает 30–40 лет и более [14]. В кустах, как правило, преобладают вегетативные побеги (розетки листьев). Достигнув определенных пределов, дальнейшего увеличения площади, занимаемой растением, обычно не происходит, возможно потому, что с увеличением возраста побегообразовательная способность щавеля конского снижается и мощность вновь возникших побегов недостаточна для преодоления ценотического барьера, создаваемого окружающими растениями [14].

В первой половине мая идет интенсивный рост растений, высота розетки листьев в этот период составляет около 35 см, но уже к концу мая она увеличивается до 100 см. Интенсивный рост генеративных побегов обычно происходит в конце мая – начале июня. В течение 8–10 дней они достигают максимальной высоты (до 145 см и более). Общее количество листьев на растении определяется количеством и структурой побегов, и может достигать 200 и более штук. Отношение надземной к подземной сырой биомассе в первой половине июня составляет примерно 1,8. Бутинизация начинается в период удлинения генеративных побегов и продолжается около 10 дней, цветение – в первых числах июня и завершается в течение 9–13 дней.

Начало плодообразования обычно отмечается в конце второй декады июня, созревание плодов в первой половине июля. В различные годы в зависимости от метеорологических условий, сроки наступления фенофаз варьируют в пределах 10–12 дней.

Экология

Конский щавель типичный мезофит, приспособленный к произрастанию в поймах рек, в условиях затопления полыми водами. Помимо достаточного увлажнения для щавеля большое значение имеет хорошее обеспечение элементами минерального питания, особенно азотом. Поэтому наибольшая численность растений отмечается на богатых плодородных почвах. Он благоприятно реагирует на полное минеральное удобрение [14].

Устойчив к ранневесенним заморозкам, однако чувствителен к осенним [16]. Отрицательно реагирует на образование притертой ледяной корки [14]. Выносит небольшое затенение.

Rumex confertus L. считается агрессивным инвазивным видом, который изменяет сообщества, сокращает биологическое разнообразие, снижает качество сена, пастбищных угодий и природных территорий в Европе [13, 17; 24].

В сельской местности участие конского щавеля в природных фитоценозах возрастает по причине снижения хозяйственного использования пойменных лугов, нерегулярного кошения прирусловых полос малых рек и мелиоративных каналов.

Важное значение в конкурентной борьбе щавеля конского с другими видами отводится аллелопатии [25–27].

Пути использования

Щавель конский как кормовое растение имеет лишь некоторое значение для кормления свиней, кроликов и домашней птицы, поедающей его плоды.

На пастбищах щавели являются нежелательными растениями не только как сорняки, вытесняющие ценные кормовые травы, но и потому, что они для животных в большом количестве ядовиты, поскольку содержат от 0,4 до 1,6 % щавелевой кислоты. При недостатке корма на пастбищах они поедаются крупным рогатым скотом, меньше овцами и лошадьми.

Близкородственные виды также могут оказывать негативное воздействие на человека и быть токсичными для животных. Так трава и семена *R. crispus* токсичны для домашней птицы [28] и могут быть даже смертельными для овец [29]. *R. acetosella* может вызвать сенную лихорадку и контактный дерматит у людей, быть токсичным для овец [29].

Конский щавель хорошо приспособлен к сенокосному, даже двуукосному использованию, благоприятно реагирует на более поздний первый укос [14]. Однако, будучи распространен в основном на наиболее ценных типах лугов, используемых как сенокосы, он существенно угнетает произрастающие совместно с ним ценные в кормовом отношении злаки и снижает их урожай. Часть его листьев к моменту первого укоса подсы-

хает и отмирает, а зеленые листья при сушке скошенной травы и уборке сена превращаются в труху. В то же время мясистые стебли и черешки листьев могут служить очагом распространения плесени и загнивания сена.

Щавель конский легко может быть введен в культуру [30]. Его семена лучше всходят при мелкой (1–2 см) заделке, растение хорошо развивается на открытых освещенных участках, зацветает на третий год. Средний вес корневищ ко времени первого цветения достигает около 185,8 г; урожайность – до 3,19 т/га [31].

Экстракт из корней и корневищ содержит дубильные вещества и используется для дубления кож [32]. В корнях дубильных веществ содержится в 2–3 раза больше, чем в листьях.

В сухих корневищах содержится около 10 % протеина, 3–4 % жира, свыше 9 % золы, до 65 % экстрактивных безазотистых веществ [16, 33]. Корни и корневища растения содержат до 16 % дубильных веществ пирокатехиновой группы, флавоноиды, витамин К, аскорбиновую кислоту, эфирное масло (0,2 %), смолы, органические кислоты, производные антрахинона (хризофановая кислота, эмодин, аллоэмодин, фисцион) [34].

В плодах обнаружены производные антрахинона и дубильные вещества; в листьях – флавоноиды (гиперозид, рутин и др.), аскорбиновая кислота, каротин. Во всех частях растения содержится щавелевокислый кальций [35–36].

В семенах женских растений содержится больше белка по сравнению с обоеполами, но они беднее сахарами. Содержание общего азота в корневищах и корнях обеих популяционных групп почти одинаково, несколько выше содержание азота в прикорневых листьях и генеративных органах обоеполого растения. По содержанию фосфора женские растения несколько превосходят обоеполые [9].

Конский щавель широко применяется в народной медицине как наружное средство при лечении ожогов, кожных болезней, желудочно-кишечных заболеваний. В малых дозах корни обладают вяжущим действием, в больших – послабляющим. Кроме того, они обладают кровоостанавливающим, сосудосуживающим, капилляроукрепляющим и гипотензивным действием, тормозят рост опухолей и проявляют противоокислительную активность. При наружном применении оказывают противозудный эффект [32].

В народной медицине корневища, корни и плоды применяются при колитах, энтероколитах, геморрое, стоматитах, гингивитах, ангинах, а также при легочных, маточных и геморроидальных кровотечениях, различных кожных болезнях, дизентерии, желудочных заболеваниях; мазь – при чесотке. Входят в микстуру по прописи Здзенко, применяемую для лечения папилломатоза мочевого пузыря и анацидных гастритов. Свежие листья прикладывают к нарывам, фурункулам, ранам, язвам. Отвар плодов – в виде компрессов при язвах, ожогах и гнойных ранах [32]. Экстракт из семян используется в народной медицине для лечения онкологических заболеваний [37]. Корневища конского щавеля применяются

в ветеринарии [38–39]. В последнее время большое внимание обращается на использование представителей всего рода Щавель, и конского щавеля в частности, в качестве нутрицевтика [40–41].

Конский щавель обладает высокой аллелопатической активностью. В наших опытах установлено, что высокая концентрация (10 %) водного экстракта из листьев растения оказывает сильное ингибирующее влияние на рост проростков тест-культур (рис. 5).

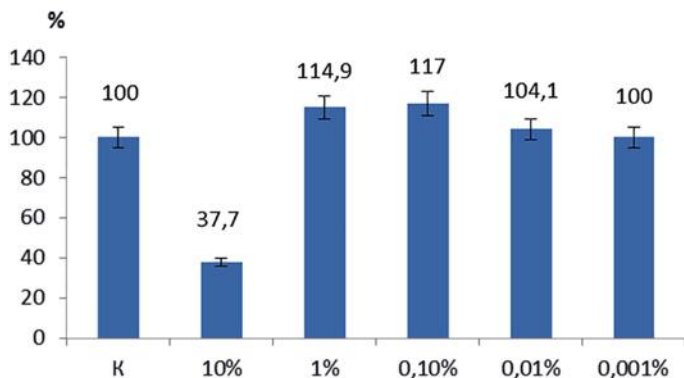


Рис. 5. Влияние водного экстракта из сухой биомассы листьев щавеля конского на длину проростков кресс-салата. Условные обозначения: К – контроль, 10 %, 1 %, 0,1 %, 0,01 %, 0,001 % - концентрации водных растворов (фаза цветения).

Это проявляется в снижении линейных размеров растений кресс-салата в 2 и более раз в сравнении с контролем. Концентрации в диапазоне 0,1–1%, наоборот, оказывают значительное положительное влияние на активность ростовых процессов. При дальнейшем уменьшении концентрации водных экстрактов до 0,01–0,001% достоверных различий с контролем не обнаружено.

Меры ограничения распространения и уничтожения щавеля конского

В местах массового появления щавеля конского применяют гербициды (особенно вдоль транспортных магистралей), проводят перезалужение территорий с использованием многолетних злаков. Эффективно скашивание растений до момента образования плодов, выкапывание, применение укрывных материалов.

Для борьбы с конским щавелем требуется ежегодное, 2–3-х кратное скашивание, что ослабляет растения и не позволяет им формировать жизнеспособное семенное потомство. Поскольку конский щавель

не способен формировать сплошной покров, например на лугах, а располагается куртинами площадью 0,1–0,3 м², очень эффективным способом борьбы с ним является выкапывание корневищ. По данным P.V. Cavers и J.L. Harper [42], механическое удаление *R. obtusifolius* ручным способом потребовало затрат 48 ч рабочей силы на гектар в год. В прошлом столетии для борьбы с конским щавелем широко применялось подрубание мотыгой его генеративных побегов и листьев в период стеблевания – бутонизации.

При засорении больших территорий целесообразен перевод сенокосов в пастбища, а также многократное (трех-, четырехкратное) скашивание при использовании травы на силос. Более частое скашивание и особенно выпас скота угнетают щавель. Даже регулярный достаточно интенсивный выпас весной на сенокосах и по отаве ведет к угнетению щавеля конского и к резкому снижению его участия в травостоях [14]. На постоянных, достаточно интенсивно используемых пастбищах щавель отсутствует или встречается в угнетенном состоянии. С увеличением интенсивности кошения относительное число побегов с женскими цветками снижается, но возрастает число побегов с мужскими цветками, семенная продуктивность которых в 5 раз ниже.

Перепашка зарослей щавеля в первый год не приводит к его уничтожению. Отрезки корневищ уже через 12–15 дней отрастают и дают 2–4 листочка. На следующий год каждый отрезок корневища формирует достаточно мощный куст с 5–7 листьями, но без генеративных побегов, которые образуются на 3-й год [43]. Кроме того, при подрезании корневища трогаются в рост спящие почки, что приводит к появлению новых побегов [14].

Особую актуальность в Республике Беларусь проблема распространения конского щавеля приобретает в настоящее время на городских территориях при использовании для закладки и ремонта газонов снимаемого со строительных площадок плодородного слоя почвы, содержащего части корневищ и семена. На фотографии (рис. 6.) показан вид такого газона у Национального академического Большого театра оперы и балета в г. Минске (снимок слева). Здесь привнесенный с почвогрунтом конский щавель за 5 лет ежегодного периодического кошения газона не только не исчез, но и чувствует себя превосходно. На фотографии справа газон по ул. Алибегова в г. Минске, заложенный в 2014 году. И в этом случае на газоне интенсивно развивается конский щавель.

На больших популяциях для подавления роста щавеля конского применяют гербициды. Наиболее эффективными являются гербициды группы 2,4-Д и их смеси с производными 2-метокси – 3,6-дихлорбензойной кислоты (дикамба) и 4-амино-3, 5, 6 – трихлорпиколиновой кислоты (пиклорам). Применение этих гербицидов позволяет в короткий срок значительно улучшить состав травостоев пастбищ и сенокосов и повысить урожай кормовых трав [43].



лето 2013 года



май 2015 года

Рис. 6. Внешний вид газонов, сформированных почвогрунтом, засоренным семенами и фрагментами корневищ конского щавеля.

Среди внесенных в Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, зарегистрированы препараты, содержащие: дикамбу кислоту – Дианат, ВР (480 г/л дикамбы кислоты), Дикбан, ВК (480 г/л дикамбы кислоты), Рефери, ВГР (351 г/л дикамбы кислоты); 2,4-Д – 2,4-Д кислота (720 г/л 2,4-Д кислоты), Бейтон, ВГ (800 г/л 2,4-Д кислоты), Дикопурф, ВР (600 г/л 2,4-Д кислоты); смеси 2,4-Д и дикамбы: Диален супер, ВР (344 г/л 2,4-Д кислоты + 120 г/л дикамбы кислоты), Диомакс, ВР (344 г/л 2,4-Д кислоты + 120 г/л дикамбы кислоты), Дикасорн, ВР (344 г/л 2,4-Д кислоты + 120 г/л дикамбы кислоты), Дикопур Топ (344 г/л 2,4-Д кислоты + 120 г/л дикамбы кислоты), Лаурук, ВР (344 г/л 2,4-Д кислоты + 120 г/л дикамбы кислоты).

Для борьбы со щавелями зарегистрированы также препараты на основе клорапилида: Лонтрел-300, ВР (300 г/л клорапилида) и Агрон, ВР (300 г/л клорапилида) [44]. Хорошие результаты дает применение гербицидов на основе сульфонилмочевин.

Актуальной является разработка биологических методов контроля за распространением конского щавеля [45-46]. Среди насекомых-фитофагов наибольшее значение в его ограничении имеют два вида жуков: фрачник и особенно щавелевый листоед (*Gastrophysa viridula* De Geer). Ущерб, наносимый щавелю взрослыми особями жуков, невелик, они съедают небольшую часть поверхности листьев. Основной ущерб наносят личинки, которые выедают мякоть листа, оставляя жилки. При отсутствии мякоти на листовых пластинках личинки грызут также черешки [47]. Генеративные побеги, поврежденные личинкой фрачника, завядают и отмирают, не переходя к плодоношению. Таких побегов может быть до 40 %. Личинки щавелевого листоеда поедают частично и генеративные органы щавеля, что приводит к снижению его семенной продуктивности. Листья щавеля повреждаются также минирующими мушками, клопами-краевиками, ложногусеницами пилильщиков, личинками бабочки-листовертки и т. д. Следует отметить, что биологическому методу борьбы с распространением конского щавеля особое внимание уделяется в европейских странах [48].

Изложенный выше анализ литературных и собственных данных по биологическим особенностям конского щавеля, определяющих его инвазионный потенциал, позволяет сделать вывод, что мероприятия по ограничению распространения этого инвазивного вида должны базироваться в первую очередь на глубоких знаниях биолого-экологических особенностей его онтогенеза.

Литература

1. Дубовик Д. В., Лебедько В. Н., Парфенов В. И., Савчук С. С., Скуратович А. Н. Растения – агрессоры. Инвазионные виды на территории Беларуси. Минск : Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2017. 192 с.
2. Krasicka-Korczynska E., Misiewicz J., Srosik T. // Phytogeographical problems of synanthropic plants, 2003. S. 245–248.
3. Stosik T. // Acta agrobotanica / Soc. botanicorum poloniae. Lublin, 2006; Vol. 59, z. 2. P. 85–93.
4. Stosik T. // Postepy Nauk Rolniczych. 2006. Vol.53, N 4. P. 59–70.
5. Гонгарь Э. М. Биоморфологические особенности и танидность некоторых видов р. *Rumex* L. секции *Hololapathum* Losinsk. при интродукции в лесостепную зону Западной Сибири: автореф. канд. дисс. Свердловск, 1976.
6. Маркова С. А. // I-е межвузовское научное совещание по вопросам агрофитоценологии. Тез. докл. Казань : Изд-во КГУ, 1967. С. 80–83.
7. Маркова С. А. // Сборник кратких сообщений. Казань : Изд-во КГУ, 1968. С. 30–34.
8. Салахова Г. Б. Морфологическое и цитозембриологическое исследование *Rumex confertus* Willd. в связи с его половым полиморфизмом : автореф. дисс. канд. биол. наук : Кишинев, 1982. 16 с.
9. Салахова Г. Б. Структура и организация популяций. Казань, 1985. С. 73–81.
10. Маркова С. А. // Материалы первого межвузовского научного совещания по вопросам агрофитоценологии. Казань : Изд-во КГУ, 1969. С. 38–47.
11. Доброхотов В. Н. Семена сорных растений. М. : Сельхозгиз, 1961. 414 с.
12. Алмазова Д. И., Работнов Т. А. // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1953, Т. 58, вып. 6.
13. Kolodziejek J., Patykowski J. // The Scientific World Journal. 2015. P. 1–10.
14. Работнов Т. А., Былова А. М. // Биологическая флора Московской области. М. : Изд-во Московского университета, 1980. Вып. 5. С. 105–124.
15. Burnside O. C., Wilson R. G., Weisberg S., Hubbard K. G. // Weed Science, 1996. Vol. 44, N 1. P. 74–86.
16. Мейснер А. Ф. // Труды Горьковской областной зоотехнической станции, 1937. № 3.
17. Raycheva T. // Botanica Serbica, 2011, Vol. 35, N 1. P. 55–59.
18. Kulju K., Granroth J., Lehmuskallio J. Asiatic dock, *Rumex confertus*. LuontoPortti.com, Helsinki. Last accessed August 10, 2016, www.luontoportti.com/suomi/en/kukkakasvit/asiatic-dock.
19. Valta A. // Annales Botanici Fennici, 1975. Vol. 12, N 1. P. 30–34.
20. Hujerová R., Gaisler J., Pavlu L., Mandák B. // Grassland Science in Europe, 2013. Vol. 18. P. 466–468.

21. Электронный ресурс www.aphis.usda.gov/plant_health/plant_pest_info/weeds/downloads/wra/Rumex-confertus WRA.pdf
22. Алмазова Д. И. Биологические особенности щавеля конского (*Rumex confertus* L.) и меры борьбы с ним: автореф. канд. дисс. Москва, 1955.
23. Былова А. М. Морфогенез и ритм развития высш. растений, 1987. С. 77–82.
24. Misiewicz J., Stosik T. // *Akademia Techniczno-Rolnicza*, 2000. Vol. 226. P. 77–84.
25. Прохоров В. Н., Росоленко С. И., Бабков А. В., Сак М. М. // Регуляция роста, развития и продуктивности растений : Материалы IX Международной научно-конференции (г. Минск, 24–26 октября 2018 года). Минск: Колорград, 2018. С. 113.
26. Прохоров В.Н. // *Вестні Акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук*. 2018. Т.63, № 2. С. 163–171.
27. Прохоров В. Н. // *Вестник фонда фундаментальных исследований*. 2018. № 3. С. 75–84.
28. Royer F. Dickinson R. Weeds of Canada and the northern United States: A guide for identification. University of Alberta Press, Edmonton, Canada. 1999. 434 p.
29. Stubbendieck J., Coffin M.J., Landholt L.M. Weeds of the Great Plains. Nebraska Department of Agriculture, Lincoln, NE, U.S.A. 2003. 605 p.
30. Зарубина М. П. Вопросы изучения и использования дубильных растений в СССР. М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1967. С. 250–256.
31. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. Изд-во: Главное управление геодезии и картографирования при Совете Министров СССР. 1983. 340 с.
32. Путьрский И. Н., Прохоров В. Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. М. : Махаон, 2000. 650 с.
33. Попов А. И. // *Растительные ресурсы*, 1993; Т. 29, вып.2. С. 56–61.
34. Гербер Т. В., Котванова М. К. / *Лекарств. растения Алтайского края*, 1987. С. 87–91.
35. Зайцева Н. В., Куркин В. А., Авдеева Е. В. // *Известия Самарского научно-го центра Российской академии наук*. 2012. Т. 14, № 19. С. 2222–2225.
36. Зайцева Н.В. Фармакогностическое исследование и стандартизация корней щавеля конского (*Rumex confertus* Willd): автореф. дисс. канд. фармацевт. наук. Самара, 2014.
37. Wegiera M., Smolarz HD., Bogucka-Kocka A. // *Acta Pol Pharm*. 2012. Vol. 69, N 3. P. 487–499.
38. Косица Е.А. // *Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. 2015. Вып. 51, № 2. С.46-49.
39. Ятусевич А. И., Косица Е. А. // *Животноводство и ветеринарная медицина*. 2016. № 1. С. 60–66.
40. Rao K.N.V., Sunita Ch., Banji D., Sandhya S., Mahesh V. // *Hygeia.J.D.Med*. 2011. Vol. 3, N 1. P. 76–88.
41. Юрина Т.П., Караваев В.А., Лекомцева С.Н., Солнцев М.К. // *Новые и нетрадиц. растения и перспективы их использ.* Материалы V Междунар. симп. М., 2003. Т. 1. С. 377–379.
42. Savers P. V., Harper J. L. // *Journal of Ecology*. 1964. Vol. 52. P.737–766.
43. Шихотов В. М., Шмидт Я. Я., Кучин В. В. Борьба с полынью эстрагоном и конскими щавелями на пастбищах (рекомендации). Киргизский НИТИ пастбищ и кормов. Фрунзе, 1985. 22 с.

44. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Минск, 2017.
45. Piesik D. // Postępy Nauk roln.. 2001. R.48, N 3. S. 85–98.
46. Piesik D., Lamparski R. / Electronic Journal of Polish Agricultural Universities (EJPAU), 2004. Vol.7. N 2. <http://www.ejpau.media.pl/volume7/issue2/biology/art-07.html>.
47. Бровдий В. М. // Вестник зоологии. Киев, 1975. №2. С.52-58.
48. Grossrieder M., Keary I.P. // Biocontrol News and Information. 2004. Vol. 25, N 3. P. 65–79.

Н. А. ЛАМАН, В. Н. ПРОХОРОВ
БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (*RUMEX CONFERTUS* WILLD.)
КАК АДВЕНТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ВИДА

Резюме

В обзоре проанализированы на основе литературных и собственных данных биологические особенности щавеля конского, определяющие основные меры ограничения распространения этого инвазивного вида. Рассматриваются возможные пути его использования в различных областях народного хозяйства.

N. A. LAMAN, V. N. PROKHOROV
BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES
OF *RUMEX CONFERTUS* WILLD.
AS AN ADVENTIVE POTENTIALLY INVASIVE TYPE

Summary

The review analyzes, on the basis of literary and own data, the biological features of horse sorrel, which determine the main measures to limit the spread of this invasive species. Possible ways of its use in various areas of the national economy are considered.

Поступила в редакцию 13.11.2019 г.

В. Н. ПРОХОРОВ, Н. А. ЛАМАН
**ЗОЛОТАРНИК КАНАДСКИЙ (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.):
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ХОЗЯЙСТВЕННОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И МЕРЫ ОГРАНИЧЕНИЯ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

*Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Золотарник известен еще с библейских времен. На Ближнем Востоке это растение называли посохом или жезлом Аарона [1]. Он один из широко известных видов Северной Америки, где золотарнику в 1863 году присвоено звание национального цветка Конфедерации благодаря его серому и желтому цветам. В 1895 году золотарник стал официальным цветком штата Небраска, а в 1926 – штата Кентукки.

Виды рода *Solidago* относятся к семейству Астровые (*Asteraceae*). Это травянистые многолетники высотой от 10 см (декоративные низкорослые виды) до 2 м (*S.gigantea* Ait.). Нижние листья черешковые, верхние сидячие, простые, ланцетные. Плод семянка. Соцветие – корзинка. У видов подрода *Virgaurea* язычковых цветков в корзинке меньше, чем цветков диска. Корзинки на развитых ножках, собраны в колосовидные, кистевидные или метельчатые сложные соцветия; листочки обертки плоские. В этом подроде две секции: дикорастущие (I) и натурализовавшиеся (II) виды. Для I характерны корзинки средней величины или крупные, собранные в узкую и длинную прямостоячую метелку, а также колосовидные, изредка головчатые корзинки (*S.virgaurea* L.). Для II – корзинки мелкие, собраны в широкие метелки или кисти (*S.canadensis* L.) [2].

К роду *Solidago* относится около 130 видов. Родиной золотарника считаются Северная (Канада, США и Мексика) и Южная (Бразилия, Чили) Америка, где насчитывается более 100 дикорастущих видов. В естественном ареале распространения в Северной Америке в комплексе *S.canadensis* L. различают несколько таксономических субъединиц, которым отдельные авторы предоставляют видовой статус. В строгом смысле этот комплекс в Европе рассматривается как *S.altissima* [3]. Во флоре России и сопредельных государств по данным С.К.Черепанова насчитывается 26 видов рода *Solidago*: из них в Восточной Европе – 8, на Кавказе – 12, в Западной и Восточной Сибири – по 2, на Дальнем Востоке – 7 [4].

В естественных условиях золотарник канадский произрастает в Северной Америке, где распространен от штата Северная Дакота до штатов Флорида, Техас и Аризона на юге, а в Канаде – от п-ова Новая Шотландия до провинции Онтарио. В Европу золотарник канадский попал во второй половине XVII века.

В Беларуси распространен аборигенный вид золотарник обыкновенный или золотая розга (*Solidago virgaurea* L.), который часто используется в народной медицине.

Распространен в Европе, на Кавказе, в Западной Сибири, западных районах Восточной Сибири вплоть до арктической зоны. Растет на полянах, вырубках, в зарослях кустарника, в светлых лиственных лесах и на их опушках – от низин до горного пояса. В Беларуси встречается по всей территории часто в хвойных и смешанных лесах, особенно в сухих борах, у дорог, на лесных полянах и опушках, на вырубках, залежах, пустырях и железнодорожных насыпях.

В настоящее время на территории Республики Беларусь активно распространяются два инвазионных вида из рода Золотарник – канадский (*S.canadensis* L.) и гигантский (*S.gigantea* Ait.).

В Беларуси *S.canadensis* впервые отмечен в культуре как декоративный вид в начале 20 века в усадьбе Хрептовичей (д. Щорсы Новогрудского района), до середины 20 века был редок. Начал распространяться с 1950-х гг., факты дичания отмечены уже в первые годы его массового распространения [6]. В настоящее время на территории Беларуси основные места распространения *S. canadensis* – пустыри, заброшенные земли, которые еще недавно эксплуатировались в качестве сельскохозяйственных, территории брошенных жилых комплексов, земли под ЛЭП, массивы лесопарков, а также на территориях кладбищ. Отмечается проникновение золотарника под лесной полог, где он уже образует довольно значимые по площади популяции. *S.gigantea* занимает схожие экологические ниши, часто растет на глинистых пустырях, железнодорожных насыпях, по сорным местам, вдоль дорог, кроме того встречается по берегам рек, прудов и канав, предпочитая более влажные условия и богатые азотом почвы, чем *S.canadensis*. Нередко образует обширные однородные заросли (рис. 1).



Рис. 1. Массовое распространение золотарника канадского в Смолевичском районе Минской области.

В естественные фитоценозы активно внедряется с 2000-х гг. Отмечается, что при расширении площади, занимаемой популяцией и достижением определенной численности и плотности размещения особей, меняется характер экспансии данного вида, золотарник начинает активно

проникать под полог леса, формирует монодоминантные насаждения, вытесняя местные виды травянистых и кустарниковых растений. Семена и корневища могут распространяться и в результате перемещения грунтов в ходе строительных работ, при прокладывании автомобильных и железных дорог.

В качестве культивируемого растения золотарник канадский попал в Европу во второй половине XVII в. В 1645 г. золотарник был отмечен в Англии (*S.gigantea* с 1758 года). Как натурализовавшийся вид в Германии стал известен с 1857 г., в Швеции – с 1864 г., в Польше – с 1872 г. В скандинавских странах получил известность в период 1864–1910 гг., начав свое распространение с территории Швеции. Несмотря на то, что в Эстонии золотарник был интродуцирован в ботаническом саду в Тарту еще в 1807 г., в Латвии и Литве в качестве натурализовавшегося вида он был зарегистрирован лишь в 20 веке [3, 5, 7].

S.canadensis L. иногда образует гибриды с *S.virgaurea* L. [8–9].

В СССР *S.canadensis* L. был впервые введен в культуру в 1986 году на Украине с целью получения лекарственного сырья для производства препарата Марелин. После распада СССР культура была апробирована в России в условиях Ставропольской возвышенности [4], нечерноземной зоне [10], Московской области [11]. Урожайность сырья золотарника канадского в опытах в Ставропольском ботаническом саду составила 63,8 ц/га [4].

Широкое использование золотарника канадского в качестве культивируемого растения привело к тому, что в XX веке он широко расселился по планете и, помимо Европы, уже натурализовался в Закавказье и Сибири, Японии и на Тайване, а также в Австралии и Новой Зеландии [4]. Особенно сильно распространился по территории Китая (интродуцирован в провинцию Шанхай в 1935 году), где в настоящее время наблюдается всплеск публикаций по изучению способов его ограничения и возможности использования в хозяйственных целях.

Биологические особенности

Золотарники – многолетние травянистые гемокриптофиты. При прорастании семян на поверхность почвы выносятся семядоли. Для золотарника, как и ряда других видов, формирующих в поверхностном слое почвы корневище, характерно явление геофилии. На первом году жизни благодаря сжатию верхней части главного корня, а также появляющимся многочисленным придаточным корням на узлах нижняя часть стебля с почками, постепенно погружается в почву, образуя косое относительно поверхности корневище. Стебель прямостоячий, не ветвистый, полуодревесневший в нижней части, высотой 70–210 см, у основания голый, в верхней части опушенный, с 40–110 листьями, уменьшающимися в размере снизу вверх. Стеблевые листья ланцетные или линейно-ланцетные, снизу опушенные, с зубчатыми краями, к обоим концам суженные, на верхушке длиннозаостренные. Цветки желтые, собраны в многочисленные мелкие корзинки, диаметром 3–5 мм, которые состоят из языч-

ковых (4–6 шт.) и трубчатых (5–8 шт.) цветков. Число корзинок на одном побеге в среднем 1400 штук. Наибольшее количество корзинок отмечается у растений 4-го года жизни до 9410 штук / растение [12].

В этот же период для растений характерна максимальная длина соцветий (примерно 40 см). После формирования соцветия и раскрытия первых цветков рост стебля прекращается. Цветет с конца июля до октября (иногда цветение продолжается весь октябрь). Соцветия очень привлекательны из-за сладкого запаха, большого количества пыльцы и нектара. Пыльца тяжелая и липкая, падает на землю рядом с материнским растением, поэтому опыляется преимущественно насекомыми. В Европе наиболее часто посещается насекомыми из семейств (*Phalacridae*, *Muscidae*, *Syrphidae*, *Apidae*, *Formicidae*, *Sphexidae* и *Panorpidae*) [5]. Успех перекрестного опыления имеет решающее значение для вида.

По результатам последних эпидемиологических исследований в мире 10 % детского и 20–30 % взрослого населения страдает поллинозом. Обычно причиной пыльцевой аллергии являются ветроопыляемые растения, способные вызывать респираторные аллергии. Растение золотарник канадский относится к насекомоопыляемым и, поэтому вероятно, его высокая сенсibilизирующая активность связана со свойствами пыльцы [13]. Отмечается, что лишь изредка в сухую и ветреную погоду пыльца золотарников, рассеянная в воздухе, может причинить вред чувствительным людям [5] Биология цветения изучена недостаточно.

Плод – узкоцилиндрическая, заостренная к основанию, ребристая семянка длиной 1,2–1,6 мм, шириной 0,3–0,4 мм, с серебристым хохолком длиной до 20 мм. Поверхность покрыта редкими белесыми ворсинками, которые обычно длиннее семянки. Среднее количество семян в простом соцветии (корзинке) – 18 штук, среднее количество в сложной метелке – 6200 штук. Масса 1000 семян около 0,1 г. Один генеративный побег может сформировать более 10 тыс. семян [4], соответственно общее количество семян с растения составляет 100 тыс. и более. Лабораторная всхожесть свежесобранных семян составляет около 40 %, через 1 месяц повышается до 45,5 %, через 2 месяца – до 65 %, через 4 месяца – 91 %, через 6 месяцев – 93 % [10]. При хранении в лабораторных условиях всхожесть постепенно снижается, через год – до 80 %, через 2 года – до 53 % [4]. Максимальная всхожесть наблюдается на шестой месяц после созревания семян. Семена золотарника канадского нуждаются в послепосевном дозаривании [4].

Полевая всхожесть семян не выше 20 %. Высота сеянцев в конце первого года жизни составляет 0,5–1,5 см, всходы длительное время остаются мелкими, вступление в генеративную фазу на второй год у растений единично, на третий год массово.

Благодаря небольшим размерам и хорошей парусности семена рассеиваются ветром на большие расстояния, что обеспечивает колонизацию незанятых участков. Семена, падающие с высоты 1 м над уровнем почвы, при скорости ветра до 5 м/сек, рассеиваются в основном на 0,6–2,4 м. Большинство семян остаются на стебле в течение зимы.

В лабораторных условиях семена начинают прорастать на 2-4-й день, продолжительность прорастания варьирует в интервале 9–15 дней (рис. 2–3).



Рис. 2. Прорастающие семена и проростки золотарника канадского.



а

б

Рис 3. Проростки золотарника канадского:

а – вид сверху на проростки в чашке Петри, *б* – то же, увеличенный снимок.

В течение вегетационного периода, растения второго и последующих лет жизни проходят ряд фенологических фаз (табл. 1).

В августе первого года, или в начале второго года жизни в пазухах 4–5 нижних отмерших листьев побега начинается интенсивный рост зимующих почек. Обычно в пазухе каждого листа развивается по 1, реже по 2–3 почки. То есть количество почек возобновления на одном побеге может колебаться от 4 до 15 штук (рис. 4).

Главный корень начинает отмирать в конце первого года жизни, у растения образуется короткое заглубленное в почву корневище с многочисленными придаточными корнями. На второй год жизни рано весной рост плагиотропных корневищных побегов возобновляется. Начинается формирование побегов возобновления с настоящими листьями, растущими ортотропно (рис. 5).

Таблица 1. Сроки прохождения фенологических фаз золотарника канадского (на территории г. Минска и Минского района, 2015–2017 гг.)

Фенологическая фаза	Сроки прохождения
Отрастание побегов	2–3 декада апреля
Интенсивный рост побегов	1 декада мая – 3 декада июня
Массовая бутонизация	1 декада июля
Начало цветения	1–2 декада июля
Массовое цветение	3 декада июля – 2 декада августа
Конец цветения	1–3 декада августа (отдельные растения цветет в конце октября – начале ноября)
Начало плодоношения	2 декада августа – 1 декада сентября
Массовое плодоношение	1–2 декада сентября
Конец вегетации	2 декада октября – 1–2 декада ноября



Рис. 4. Растущие из почек возобновления побеги в начале вегетации золотарника канадского.

Порядок побега довольно четко связан с годом жизни растения. У большинства растений в первый год развивается главный побег, на второй – побеги второго порядка, на третий – 3-го и т. д. [14].

Потенциальное число органов возобновления достигает наибольшей величины на четвертый год – до 720, а на седьмой – уменьшается до 40–70 [14] (рис. 6 а, б; 7). Однако реальное наибольшее их количество составляет 30–35 штук на растение, а уже на пятый год уменьшается до 14–25, в последующие годы эта тенденция только нарастает [4].



a



б

Рис. 5. Растение золотарника весной (*a*) и осенью (*б*).



a



б

Рис. 6. Хорошо развитое растение золотарника канадского: 55 побегов возобновления в начале вегетации (*a*) и в конце вегетации (*б*).

Длина формирующегося индивидуального корневища, вероятно, зависит от общего количества тронувшихся в рост почек на материнском побеге. Популяция в природных условиях разрастается, главным образом, в результате роста клонов, отдельные из которых живут до 100 лет [15].

Благодаря клональному росту *S.canadensis* может создавать густые заросли, плотность которых достигает более 300 побегов / м² [3, 16] (рис. 8–9). Наибольшее проективное покрытие отмечается на 5-6 год жизни, когда оно может достигать 80 % [12].



Рис. 7. Растение золотарника канадского в начале весенней вегетации под ЛЭП в районе ул. Филимонова в г. Минске (количество прошлогодних генеративных побегов – 40 штук, соответственно потенциальное количество побегов возобновления около 600).



Рис. 8. Формирование куста золотарника канадского.

Регулярное кошение приводит к выпадению золотарника из травостоя. Средняя продолжительность жизни отдельных растений 9–11 лет [4], в культуре варьирует от 4 до 9 лет [14]. Т. Skrajna et. al. отмечают полное выпадение отдельных растений золотарника из фитоценоза на 17 год [12].

Количество листьев зависит от высоты побегов и их количества, приходящихся на одно растение. Максимальное количество листьев приходится на фазу цветения и может достигать 1500 штук на растение и более (табл. 2). Количество фотосинтезирующих листьев в этот период в среднем около 75 штук на побег.



Рис. 9. Заросли золотарника вдоль автомобильных дорог (а) на небольших островах Слепянской водной системы в районе улицы Филимонова в Минске (б).

Таблица 2. Морфологические показатели растений золотарника канадского на фазе отрастания побегов и массового цветения

Показатель	Фаза развития	
	Отрастание побегов	Массовое цветение
Средняя сухая масса листьев с 1 растения, г	2,86	64,78
Средняя сухая масса листьев с 1 побега, г	0,94	7,18
Сухая надземная биомасса 1 растения, г	2,16	313,99
Сухая подземная биомасса 1 растения, г	7,99	347,71
Общая сухая биомасса 1 растения, г	10,15	661,70
Количество листьев на 1 растении, шт.	124	1498
Количество листьев на 1 побеге, шт.	12,6	75,0
Сухая масса 1 соцветия, г	–	10,51
Сухая масса соцветий на 1 растение, г	–	110,32
Длина соцветий, см	–	25,1
Доля побегов с соцветиями, %		95

Сухая биомасса растений также сильно варьирует и зависит от фазы развития и биотических и абиотических условий. В засушливые годы, особенно на легких почвах биомасса золотарника снижается. В умеренно влажные годы на богатых питательными элементами почвах возрастает. Чем больше побегов на растении, тем выше их биомасса. Доля побегов с соцветиями до 95 %, на бедных почвах и в засушливых условиях снижается.

Solidago gigantea Ait отличается от *S.canadensis* более длинными корневиками, голым стеблем с беловатым налетом, неопушенной нижней стороной листа, более плотной архитектурой соцветия и коричневатым оттенком хохолка на семенах [17].

Для стареющих растений характерно увеличение количества вегетативных побегов по отношению к генеративным. С уменьшением размеров побегов уменьшается и размер соцветий, начинается отмирание центральной части растения. В центральной отмершей части очень старых клонов могут поселиться другие растения. Внешний вид такого клона в литературе называют «ведьмиными кругами» (*fairy ring*) [18].

Во вторичном ареале золотарник канадский, благодаря высокой адаптационной способности, может произрастать на почвах различного механического состава - от легких песчаных до тяжелых глинистых [5]. Светолюбив. Устойчив к неблагоприятным внешним условиям. Очень быстро занимает ниши других видов после пожаров, часто, таким образом, вытесняя из экосистемы кустарники. Рост проективного покрытия золотарника сопровождается снижением видового разнообразия. Так, при его вторжении в сукцессию на залежах общее число видов уменьшается в 2,8 раза, а видовое богатство в 3 раза [19]. В естественном ареале расселение золотарника канадского находится под биологическим контролем, поскольку на распределение биомассы влияют травоядные животные. Практически не повреждается вредителями и болезнями на территории вторичного ареала. Улитки и мелкие грызуны изредка питаются стеблями и листьями этого вида [5]. Отсутствие естественных врагов в захваченных экосистемах делает этот вид высокоинвазивным. Золотарник гигантский предпочитает, по сравнению с канадским, более освещенные, теплые и плодородные участки [20].

Обладает большой репродуктивной способностью и генетической изменчивостью, что способствуют его высокой инвазивности. Кроме того, ранее начало вегетации, быстрый рост клона, широкая физиологическая толерантность и высокая архитектурная пластичность делают золотарник очень агрессивными в широком диапазоне экологических условий. Проективное покрытие в зонах инвазии достигает 90–100 % [21], а разнообразие аборигенных видов растений снижается на 60 % [22].

Для обоих видов характерна очень высокая пожароопасность в момент плодоношения, когда «распушившиеся» корзинки вспыхивают как порох (рис. 10). Огонь может стремительно распространяться, нанося существенный урон различным биотопам.

S. canadensis и *S. gigantea* внесены в «Список инвазивных видов, составленный «ЕРРО» (European and Mediterranean Plant Protection Organization – Европейская и средиземноморская организация по защите растений), в котором перечислены виды, наносящие серьезный ущерб аборигенным видам растений, окружающей среде и биологическому разнообразию. Странам, в которых произрастает вид, рекомендовано принять меры, чтобы предотвратить его дальнейшую интродукцию и распространение. Внедрившись в то или иное местообитание, золотарники могут оставаться доминантами в течение длительного времени благодаря многочисленным побегам возобновления, высокой семенной продуктивности и мощному развитию корневой системы.



Рис. 10. Золотарник канадский в период созревания плодов.

Золотарники относят к группе видов-трансформеров по D.M.Richardson et.al. [23]. Такие виды активно внедряются в естественные и полуприродные, синантропные сообщества, изменяют их облик, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняя и (или) препятствуя возобновлению видов природной флоры.

Оба вида в настоящее время считаются одними из наиболее агрессивных инвазионных растений в Европе [24], причем скорость распространения *S.gigantea* оказалась более высокой [7]. Это связано с рядом факторов. В естественных условиях на североамериканском континенте у золотарников есть ряд специализированных и универсальных вредителей [25–26], тогда как в Европе наблюдается небольшое их количество [27]. Кроме того, сравнение популяций *S.gigantea*, растущих в США и Европе, показало, что плотность стеблестоя в Европе в два раза выше, чем в США [28]. Важное значение в конкурентной борьбе золотарника с аборигенными растениями отводится аллелопатии [24, 29–33].

Значительная часть публикаций посвящена изучению аллелопатических свойств золотарника канадского. Этот вид, один из многих, который наряду с крапивой двудомной (*Urtica dioica* L.) встречается в практически монодоминантных сообществах борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) (рис.11), что указывает на его высокую конкурентоспособность.

Исследования китайских ученых [34] показали, что золотарник канадский в Китае обладает более высокой конкурентоспособностью, чем в США, и что ее повышение на 46,1 % обусловлено аллелопатией.

В наших опытах установлено [29], что высокая концентрация (10 %) водного экстракта из листьев золотарника канадского оказывает сильное ингибирующее влияние на рост проростков тест-культур (рис.12). Сни-

жение концентрации до 1 % оказывает меньшее отрицательное действие на активность ростовых процессов, а использование концентрации 0,1 % либо не оказывало существенного влияния на тест-культуры, либо при этом проявлялся незначительный стимулирующий эффект.



Рис. 11. Внешний вид фитоценоза, состоящего из растений борщевика Сосновского, золотарника канадского и крапивы двудомной (д. Подгрушье, Смолевический район Минской области).

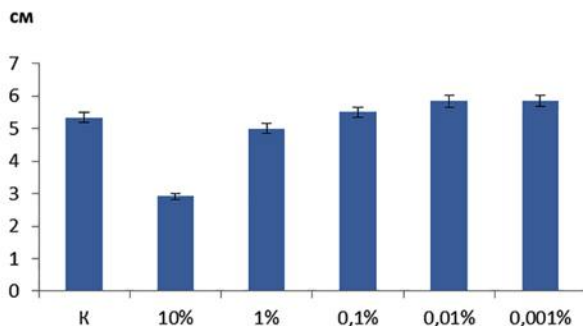


Рис. 12. Влияние водного экстракта из сухой биомассы листьев золотарника канадского на длину проростков кресс-салата. Условные обозначения: К – контроль, 10 %, 1 %, 0,1 %, 0,01 %, 0,001 % – концентрации водных растворов (фаза интенсивного роста побегов).

Установлено ингибирующее действие водорастворимых корневых экзометаболитов золотарника на прорастание семян костреча безостого (*Bromopsis inermis* Leyss.) и мятлика лугового (*Poa pratensis* L.), всхожесть которых снижается по отношению к контролю на 10 % и 35 % соответственно. Проращивание семян тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.) и овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) на ризосферной почве золотарника не оказало отрицательного влияния на их жизнеспособность [35].

Пути использования

Анализ патентной документации показал рост интереса к сырью золотарника за последние 5 лет. Имеются патенты на создание не только лекарственных средств, но и на применение в пищевой промышленности и косметологии [36]. В результате патентного поиска, проведенного латвийскими учеными L.Zihare и D.Blumberga [37], было выделено за период 2002–2014 годы 43 патента на использование золотарника канадского. Наиболее часто сообщения относятся к области фитохимии, получения красителей и пигментов. Большинство опубликованных работ выполнены в Китае, Польше, Индии, Австрии. Значительное количество работ также проведено в США, Венгрии, Канаде, Германии, Словакии, Великобритании, Литве и других странах.

Известно, что основной целью Европейского союза является использование биоресурсов для производства высокоценных продуктов и создание общества с низким уровнем выбросов углерода [38–39]. В этой связи, в отношении инвазивных видов применяются в первую очередь принципы биоэкономики, т. е. превращения отходов в ценные продукты. Однако, только в последние годы появились статьи по использованию золотарника канадского в области экологического проектирования и энергетики.

Золотарник может служить источником сырья для получения энергии. Биотопливо получают из целого растения, в виде пеллет или сбраживанием в форме метана [40–41]. Метановое топливо имеет ресурсный потенциал для использования только как компонент в смеси с биогазом, получаемым с навозных стоков крупного рогатого скота [41]. В этой связи, использование топливных гранул более перспективно [40]. Теплота их сгорания составляет 17,75–19,95 МДж/кг (для сравнения торф 8,1, дрова 10,2, бурый уголь 15,7 МДж/кг) [42].

Корни и листья могут быть ресурсом для получения каучука [43], инсектицида для борьбы с листовыми вредителями [44], а также фунгицида против грибных болезней клубники. Золотарник гипераккумулятор алюминия, и в этом качестве может быть использован для фиторемедиации.

Значительные исследования проведены в области использования экстрактов и эфирного масла, которые могут быть получены из семян, почек, листьев, побегов, корней или всего растения. Они обладают антимикробными, антиоксидантными, антибактериальными, противогрибковыми свойствами. Эфирное масло может использоваться в сельском хозяйстве, медицине, а также в диетических, пищевых, косметических, нутрицевтических, фармацевтических целях [45–50].

Из цветов можно получать мед высокого качества [51], полифенольный полисахарид-белковый комплекс, используемый в качестве антиаггративных препаратов [52] и бициклический дитерпен лабдан, эффективный в качестве лекарственного средства против рака легких [53].

В мировой практике в качестве лекарственного растительного сырья используется трава нескольких видов золотарника – *S. virgaurea* L., *S. canadensis* L., *S. gigantea* Ait., *S. chilensis* Meyen. В сырье содержится большой комплекс биологически активных веществ: полифенольные соединения (флавоноиды – кемпферол, кверцетин, изорамнетин, астрагалин, рутин, изорамнетин-3-О-рутинозид и др.), антоцианы, фенольные соединения, кумарины (эскулетин, эскулин), фенольные кислоты (хлорогеновая, кофейная, изохлорогеновая, гидрооксикоричная); тритерпеновые сапонины, органические кислоты (хинная); полиацетиленовые соединения; ароматические соединения; стероиды, дитерпеноиды, тритерпеноиды, углеводы, сесквитерпеновые лактоны, эфирное масло (лимонен, гермакрен, а-пинен и др.); жирное масло, 14 %; дубильные вещества, каучук, и др. [1]. Из корневищ выделен ингибитор трипсина [54].

Для видов рода *Solidago* установлен целый спектр фармакологической активности: мочегонная, противовоспалительная, антиоксидантная, анальгетическая, спазмолитическая, антибактериальная, противогрибковая, противоопухолевая, иммуномодулирующая. Входит в состав ряда препаратов: Цистиум солидаго раствор, Солидагорен моно, Марелин, Фитолизин, Простанорм, Фитодолор, Псоризер, Хомвиокорин-Н, Сабурген-Н, Солидаго композитум С, Биофорс Солидаго комплекс, Уронат медивит, Урофлюкс, Вотерган, Простамед, Простамакс, Ангиник, Термоджетикс и др. [1].

В народной медицине золотая розга широко используется с давних времен, особенно для лечения заболеваний мочевого пузыря и почек. Растение находит применение для лечения хронического бронхита, кашля, астмы, при болях в желудке, в виде компрессов при гнойных ранах, язвах и фурункулах, подагре, водянке, ревматизме, экземе. Настой применяют при желчнокаменной болезни, заболеваниях почек и мочевого пузыря, отеках, водянке, поносах, кровавой моче, цинге, туберкулезе легких, язвах, ранах. Золотарник канадский в отечественной народной медицине применяется аналогично золотарнику обыкновенному, но считается, что он обладает примерно в 2 раза более сильным действием. Применяется для лечения мочекаменной и желчнокаменной болезней, водянки, туберкулеза, порезов, язв, гнойных ран. Используется для снятия различных болей после физической нагрузки, при воспалении сухожилий, растяжении мышц, ушибах.

В американской народной медицине золотарник канадский применяют при воспалениях почек и камнях в них и в мочевом пузыре, инфекциях мочеполовой системы, а также при простудных заболеваниях и болезнях желудочно-кишечного тракта. Чай из листьев и цветов применяют при болях в горле, укусах змей, лихорадке, заболеваниях почек и мочевого пузыря, судорогах, коликах, простуде, гриппе, коклюше, диарее, кори, кашле, астме, ревматизме, артрите [55].

Золотарник – одно из самых старых декоративных растений, интродуцированных в Европу. Первоначально его культивировали в ботанических садах и распространяли по питомникам. Из-за простоты выращивания и не требовательности к условиям возделывания золотарник широко использовался в декоративном садоводстве, что способствовало его распространению в различных регионах. Золотарник канадский явился источником исходного материала многочисленных садовых форм, известных в практике цветоводства под сборным названием золотарник гибридный (*Solidago x hybridum hort. (S.x arendsii hort.)*). В декоративном садоводстве используются более 20 видов солидаго (*S.rigida*, *S.flexicaulis*, *S.caesia*, *S.virgaurea*, *S.canadensis* L. и др.) и их многочисленные гибридные сорта (*Dzintars*, *Goldene crown*, *Perkeo*, *Goldstrahl*, *Laurin*, *Dzinttra*, *Goldjunge*, *Fruhgold*, *Spatgold*, *Goldtanne*, *Julinde*, *Goldking* и др.). Сорта отличаются формой и оттенком соцветий, высотой стебля, временем и продолжительностью цветения. Очень популярен в странах Прибалтики, где уделяется большое внимание выведению его новых сортов. Во флористике соцветия золотарника являются символом успеха. Одно из главных достоинств золотарника – обильное осеннее цветение.

Меры ограничения распространения и уничтожения золотарников

Разработка мер по предотвращению биологических инвазий, смягчению их последствий и мониторингу являются обязанностью всех стран, подписавших в 1992 г. в Рио-де-Жанейро Конвенцию о биологическом разнообразии [56]. В этой связи, в регионах возможного появления золотарника необходимо предпринимать профилактические меры, а при его расселении все экологически обоснованные методы борьбы.

В местах массового распространения золотарника возможно применение гербицидов (устойчивость зависит от возраста растений и типа соединений) и различных агротехнических мероприятий: прополка, кошение, безотвальная вспашка, использование укрывных материалов.

Один из наиболее эффективных способов борьбы – кошение дважды в год (в мае и августе) в течение нескольких лет. После кошения желательно подсеять злаковую смесь из быстрорастущих и мощных злаков (райграс, овсяница луговая, фестололиум), что позволяет существенно снизить число побегов у растений золотарника. Кошение раз в год ненамного снижает густоту побегов и даже провоцирует противоположный эффект – увеличение плотности популяции на следующий год. Возможно также перекапывание почвы в течение лета. Однако, как отмечают некоторые исследователи [57], золотарники, в частности *S. gigantea* реагирует на кошение не только уменьшением диаметра стеблей, но и стимуляцией сильного повторного отрастания из корневищ.

На землях особо охраняемых природных территорий необходимо организовать комплекс различных агротехнических мероприятий: прополку, глубокую вспашку, применение укрывных материалов, кошение.

В настоящее время в Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики

Беларусь, для уничтожения золотарника канадского внесены препараты Торнадо и Магнум. Гербициды на основе глифосата Торнадо 500, ВР в дозе 4,0–5,5 л/га и Торнадо 540, ВР в дозе 3,7–5,3 л/га используется в период активного роста растений. Гербицид Магнум, ВДГ применяется в дозе 40–100 (100–300) г/га, также в период активного роста, но обычно при высоте золотарника 10–20 см. К концу вегетационного периода гербициды становятся малоэффективными. В отличие от глифосатсодержащих гербицидов, метсульфуронметил (Магнум) не повреждает в травостое злаковые виды [58].

При выращивании с декоративными целями или в качестве медоносного растения необходимо обязательное скашивание в период окончания цветения, с последующей утилизацией в компостных ямах во избежание распространения созревших семян.

Отмечается, что хотя общепринятые методы контроля за сорняками пригодны для борьбы с *S. canadensis*, недопущение в популяциях образования нового семенного потомства, по-видимому, имеет решающее значение для ограничения его распространения [59].

Литература

1. Федотова В. В., Челомбитько В. А. // Научные ведомости. Серия Медицина. -Фармация, 2012, № 16 (135), выпуск 19. С. 136–145.
2. Флора СССР: в 30 т. / под ред. В. Л. Комарова. М.–Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. Т. 25. 630 с.
3. Weber E. Biological flora of Central Europe: *Solidago altissima* L. // Flora Switzerland. 2000. Vol. 195. P.123-134.
4. Пещанская Е. В. Биологические особенности золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) при интродукции в условиях Ставропольской возвышенности: автореф. дис... канд. биол. наук: 06.01.13. Москва, 2009. 22 с.
5. Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС. 2009. С. 199–216.
6. Дубовик Д. В., Лебедько В. Н., Парфенов В. И., Савчук С. С., Скурагович А. Н. Растения – агрессоры. Инвазионные виды на территории Беларуси / Д. В. Дубовик и др. Минск: Беларуская Энцыклапедыя імя Петруся Броўкі, 2017. 192 с.
7. Weber E. // J. Biogeogr., 1998. Vol. 25. P. 147–154.
8. Nilsson A. // Svensk Bot. Tidskr., 1976. Vol. 70. P. 7–16.
9. Sunding P. Naturaliserte *Solidago*-(*gullris*)-arter i Norge. *Blyttia*, 1989. Vol. 47. P. 23–27.
10. Шуклин Ю.И. // Достижения науки и агротехники. 2008, № 3. С. 25–27.
11. Семенихин, В.И. Введение в культуру золотарника канадского (*Soidago canadensis* L.) и лопуха большого (*Aretium lappa* L.) и разработка технологий их возделывания: автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук: 06.01.13. Москва, 2009. 20 с.
12. Skrajna T., Ługowska M., Pawlonka Z. // *Zesz. Nauk. UP Wroc.*, Rol. CI. 2012, Vol. 585. S. 69–78.
13. Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке» № 3, 2008 г. (Т. 10) С.129 Материалы IX международного конгресса

- «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва АЛЛЕРГЕН ИЗ РАСТЕНИЯ ЗОЛОТАРНИК КАНАДСКИЙ Пронькина О. В., Бержец В. М., Хлгатын С. В., Петрова Н. С. ГУ НИИ вакцин и сывороток им. И.И.Мечникова РАМН, Москва, Россия.
14. Игнатъева И. П. // Доклады ТСХА. 1968. Вып.142. С.301–307.
 15. Werner P. A. et al. // *Canad.J.Plant Science*. 1980. Vol.60, № 4. P. 1393–1409.
 16. Kowarik, I. *Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*. Ulmer, Stuttgart, 2003. 380 p.
 17. Квитка А. Ю., Виноградова, Ю. К. Инвазионные виды рода *Solidago* во флоре Средней России // Флористические исследования в Средней России. М. : Товарищество научных изданий КМКБ 2006. С. 74–78.
 18. Werner P. A. et al. // *Canadian Journal of Plant Science*. 1980. Vol. 60, N 4. P. 1393–1409.
 19. Гусев А. П. // *Российский Журнал Биологических Инвазий*. 2017. № 4. С. 28–35.
 20. Tra̧ba Cz., Wolański P., Majda J. // *Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. CI*. 2012. Vol. 585. S. 113–126.
 21. Moron 'D, Lenda M, Sko 'rka P et al. // *Biol Conserv*. 2009. Vol. 142. P. 1322–1332.
 22. De Groot M, Kleijn D, Jogan N. *Canadensis* // *Biol Conserv*. 2007. Vol. 136. P. 612–617.
 23. Richardson, D. M., Pysek, P., Rejmanek, M. et.al. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // *Diversity and Distributions*. 2000, № 6. P. 93–107.
 24. Abhilasha D., Quintana N., Vivanco J., Joshi.J. // *Jornal of Ecology*. 2008. Vol.96, N 5. P. 993–1001.
 25. Richard B. Root R.B., Cappuccino N. // *Ecological Monographs*. 1992. Vol. 62, No. 3. P. 393–420.
 26. Abrahamson W., G., Weis A., E. *Evolutionary Ecology Across Three Trophic Levels: Goldenrods, Gallmakers, and Natural Enemies*. Editions. Paperback. 1997. 448 p.
 27. Jobin, A., Schaffner U., Nentwig W. // *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 1996. Vol.79. P. 33–42.
 28. Jakobs G., Weber E., Edwards P. J. *Divers. Distrib.*, 2004, № 10. P. 11–19.
 29. Прохоров В. Н., Ламан Н. А., Росоленко С. И., Бабков А. В., Сак М. М. // Клеточная биология и биотехнология растений: тез. докл. II Междунар. научн.-практ. конф., Респ. Беларусь, Минск, 28–31 мая 2018 г. / БГУ, Институт леса НАН Беларуси. С. 101.
 30. Прохоров В. Н. // *Вестці Акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук*. 2018. Т. 63, № 2. С. 163–171.
 31. Прохоров В. Н. // *Вестник фонда фундаментальных исследований*. 2018. № 3. С. 75–84.
 32. Yuan Y., Wang B., Zhang S. et al. // *Journal of Plant Ecology Advance Access published October 31, 2012*. P.1-11.
 33. Rzymowska Z., Affek-Starczewska A. // *Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. CI*. 2012. Vol.585. S. 63–68
 34. Yuan Y., Wang B., Zhang S., Tang J., Tu C., Chen Y.X. // *Journal of Plant Ecology*. 2013. Vol. 6, N 3. P. 253–263.

35. Будкевич Т. А., Прохоров В. Н., Росоленко С. И. // Тезисы второй Всероссийской научной конференции с международным участием «Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции». Санкт-Петербург, 27–28 ноября 2017 г.). С. 20–21.
36. Сулейменова Ф. Ш., Нестерова О. В., Матюшин А. А. // The Journal of scientific articles «Health and Education Millennium». 2017. Vol.19, № 4. P. 142–149.
37. Zihare L., Blumberga D. Insight into bioeconomy. *Solidago canadensis* as a valid resource // International Scientific Conference «Environmental and Climate Technologies», CONECT 2017, 10–12 May 2017, Riga, Latvia. P. 275–278.
38. Blumberga D., Muizniece I., Blumberga A., Baranenko D. // *Energy Procedia*. 2016. Vol. 95. P. 1–5.
39. Falasca S., Pitta-alvarez S., Ulberich A. // *Environmental and Climate Technologies*. 2017. Vol. 18. P. 17–32.
40. Ciesielczuk T., Poluszyńska J., Rosik-Dulewska C., Sporek M., Lenkiewicz M. // *Ecol Eng*. 2016. Vol. 95. P. 485–491.
41. Yao, Y., Sheng H., Luo Y., He M., Li X., Zhang H. et al. // *Energy*. 2014. Vol.78. P. 122–127.
42. Patrzalek A., Nowińska K., Kokowska-Pawłowska M. // *Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. CI*. 2012. Vol. 585. S.51–62.
43. van Beilen JB., Poirier Y. // *Trends Biotechnol*. 2007, Vol. 25. P. 522–529.
44. Prosser I. et al. // *Arch Biochem Biophys*. 2004. Vol. 432. P. 136–144.
45. Prosse, I. et al. // *Phytochemistry*. 2002. Vol.60. P. 691–702.
46. Kasali AA., Ekundayo O., Pau, C., Konig W.A.. // *Phytochemistry*. 2002. Vol. 59. P. 805–810.
47. Liu S., Shao X., Wei Y., Li Y., Xu F., Wang H. // *Front Microbiol.*. 2016. N 7. P. 1–9.
48. Chanotiya C. S., Yadav A. // *NatProdComm*, 2008, N 3. P. 263–226.
49. Mishra D., Joshi S., Sah S., Bisht G. // *J. Pharm Res*. 2011. N 4. P. 63–66.
50. Mishra D., Joshi S., Bish, G., Pilkhwal S. // *JBasic ClinPharm*. 2010. P. 187–190.
51. Amtmann M. // *J Food Compos Anal*, 2010, Vol.23. P. 122–129.
52. Sutovska M., Capek P., Kosmalova M., Franova S., Pawlaczyk I., Gancarz, R. // *Int. J. Biol Macromol*. 2013. Vol. 52. P. 192–197.
53. Bradette-Hebert M-E., Legault J., Lavoie S., Pichette A. // *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. 2008. Vol.56. P.82–84.
54. Иванов О. А. и др. Домаш В. И., Гвоздева Е. Л., Ивлева Е. В., Валусва Т. А. // *Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук*. 2012. № 3. С. 33–37.
55. Арзамасцев, А.П. *Фармацевтическая химия*. М.:Гэотар-мед, 2004. 635 с.
56. www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-ru-web.pdf
57. Weber E., Jakobs G. // *Flora*. 2005. Vol. 200. P.109–118.
58. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Минск, 2017.
59. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet *Solidago Canadensis* // www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/s/solidago-canadensis/solidago-canadensis.pdf

**В. Н. ПРОХОРОВ, Н. А. ЛАМАН
ЗОЛОТАРНИК КАНАДСКИЙ (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.):
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ,
ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
И МЕРЫ ОГРАНИЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Резюме

В обзоре проанализированы, на основе литературных и собственных данных биологические особенности золотарника канадского, определяющие основные меры ограничения распространения этого инвазивного вида. Рассматриваются возможные пути его использования в различных областях народного хозяйства.

**V. N. PROKHOROV, N. A. LAMAN
GOLDEN CANADIAN (*SOLIDAGO SANADENSIS* L.):
BIOLOGICAL FEATURES, ECONOMIC USE
AND DISTRIBUTION MEASURES**

Summary

The review analyzes, on the basis of literary and own data, the biological features of the Canadian goldenrod, which determine the main measures to limit the spread of this invasive species. Possible ways of its use in various areas of the national economy are considered.

Поступила в редакцию 13.11.2019 г.

Е. В. ЗАПРУДСКАЯ, Т. Н. КУДЕЛИНА, О. В. МОЛЧАН
**ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНОЛА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН
И МЕТАБОЛИЗМ ПРОРОСТКОВ *ARABIDOPSIS THALIANA* L.
И *THELLUNGIELLA HALOPHILA* L.**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. В нашей стране нанобиотехнология является одним из приоритетных направлений научно-технической деятельности. Наночастицы, как биоактивные соединения, сегодня находят применение в различных отраслях, в том числе в медицине и сельском хозяйстве. Показано, что они могут быть использованы в качестве транспортных средств доставки биологически активных соединений в клетки, как компоненты антиоксидантных, противовирусных и противоопухолевых препаратов. Очевидно, что нанотехнологии могут быть направлены и на решение многих актуальных задач, связанных с производством продукции растениеводства. В их числе: повышение урожайности и стрессоустойчивости культур, совершенствование технологических процессов производства и переработки сырья, получение экологически безопасной продукции. Но целенаправленное использование нанотехнологий в растениеводстве невозможно без познания механизмов влияния наночастиц на физиолого-биохимические процессы в растениях.

Фуллеренол – полигидроксилированный водорастворимый фуллерен – одна их форм углеродных наночастиц. Они легко проникают внутрь клеток, вызывая изменения метаболизма [1–3]. Установлено, что фуллеренол в клетках животных *in vivo* и *in vitro* проявляет антиоксидантные эффекты, повышая активность соответствующих ферментов, регулируя устойчивость к окислительному стрессу, обладает антиоксидантной, антивирусной и противоопухолевой активностью. Однако опубликованные к настоящему времени результаты исследований влияния фуллеренола на растительный организм крайне малочисленны. В ряде работ показано, что фуллеренол повышает урожайность (размер и количество плодов), содержание биологически активных веществ в плодах [2]. Углеродные наночастицы стимулируют поглощение элементов минерального питания, что приводит к увеличению высоты растений, площади листа и скорости развития, повышению содержания хлорофилла и растворимых белков, натрия и калия в листьях табака [4, 5]. Также известно, что эффекты углеродных наночастиц зависят от концентрации [1].

Целью данной работы было исследовать влияние фуллеренола на прорастание семян и биосинтез фенольных соединений в проростках *Arabidopsis thaliana* и *Thellungiella salsunginea*. Эти организмы являются модельными растениями, эволюционно различающимися по своей стратегии противодействовать токсическому и осмотическому действию солей, засухи, а также других стрессовых факторов.

Материалы (объекты) и методы исследования. Объектом исследования являлись семена и проростки *Arabidopsis thaliana* (экотип Columbia) и *Thellungiella salsunginea* (Астраханская обл.). Семена стерилизовали и проращивали при 18 °С в темноте или на свету на фильтровальной бумаге, смоченной средой Мурасиге и Скуга (МС), в стерильных чашках Петри. Для биохимических исследований использовали 7-дневные проростки, выращенные при температуре 24/20 °С (день/ночь) и 16-часовом фотопериоде.

Использовали фуллеренол [C₆₀(OH)₂₄₋₂₆] производства НПК «Нео-ТекПродакт» (г. Санкт-Петербург).

Влияние фуллеренола на прорастание семян определяли по показателю всхожести (в %) по ГОСТ 12038-84.

Дегидрогеназную активность определяли с использованием 2,3,5-трифенилтетразолия хлорид (ТТХ) согласно стандартной методике [6]. Результаты выражали в % по отношению к контролю.

Содержание суммы фенольных соединений оценивали с помощью реактива Фолина-Чокальтеу и рассчитывали по калибровочной кривой, построенной с использованием кофейной кислоты в качестве стандарта. Антирадикальную активность определяли по реакции того же экстракта с DPPH (дифенил-2-пикрил-гидразил) [7].

Для определения активности фенилаланинаммиаклиазы навеску ткани гомогенизировали в 0,1 М натрий-боратном буфере (рН 8,8), содержащем 10 % поливинилпирролидона, 1 мМ ЭДТА, 1 мМ меркаптоэтанол, при соотношении объема среды гомогенизации и навески растительного материала 2:1. Гомогенат фильтровали и центрифугировали при 25 000 g в течение 30 мин. Все манипуляции проводили при температуре +4 °С. Супернатант использовали для определения активности фермента. Реакционная смесь для определения активности фенилаланинаммиаклиазы содержала 0,1 М натрий-боратный буфер (рН 8,8), 0,01 М L-фенилаланина. Реакцию инициировали добавлением к 2 мл реакционной смеси 1 мл супернатанта, инкубировали в течение 1 ч при +30 °С и измеряли оптическую плотность поглощения раствора при длине волны 290 нм. Контролем служила реакционная смесь, выдержанная в аналогичных условиях, которая не содержала ферментного препарата. Определение белка в супернатанте проводили по методу Брэдфорд.

Спектрофотометрические измерения проводили с использованием спектрофотометра СФ-2000 (Россия).

Результаты и их обсуждение. Было проведено исследование влияния фуллеренола на прорастание семян *Arabidopsis thaliana* и *Thellungiella salsunginea*.

В проведенных нами экспериментах было показано, что фуллеренол в диапазоне концентраций 0,01–1 мг/л стимулирует прорастание семян *Arabidopsis*, в концентрации 5–10 мг/л достоверных отличий не выявлено. Стимулирующего влияния фуллеренола на прорастание семян *Thellungiella* отмечено не было ни при одной из исследованных концентраций нанопрепарата (рис. 1).

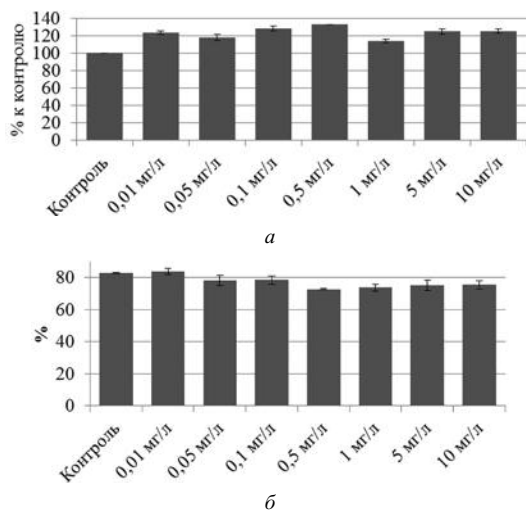


Рис. 1. Влияние фуллеренола на прорастание семян *Arabidopsis thaliana* (а) и *Thellungiella salsaunginea* (б) (7-е сутки).

Как известно, при прорастании сначала в семена по физическим законам поступает вода, а затем активируются различные физиолого-биохимические процессы. Стимулирующее влияние фуллеренола на прорастание семян *Arabidopsis*, таким образом, может быть обусловлено, как интенсификацией поглощения воды и набухания, так и активацией процессов метаболизма. Полигидроксилированный фуллерен является водорастворимым соединением и может поступать в семена уже на первых этапах набухания с током воды. Кроме того, возможно, молекулы фуллеренола способны инициировать образование проколов в оболочке семени, ускоряя, таким образом, поступление воды. С другой стороны, накапливаясь в прорастающих семенах, фуллеренол может воздействовать на процессы, связанные с активной структурной, физиологической и биохимической перестройкой. Меньший эффект высоких концентраций фуллеренола может быть связан также с формированием его агрегатов. Отсутствие эффектов влияния на прорастание семян *Thellungiella* может быть обусловлено особенностями биохимического состава метаболитов клеток.

Энергетическое жизнеобеспечение клеток зародыша, выходящего из состояния покоя, поддерживается достаточно сложным комплексом митохондриальных окислительно-восстановительных реакций.

Ранее нами было установлено, что дегидрогеназная активность, ассоциированная с функционированием митохондрий в проростках *Thellungiella* является более высокой, что может быть связано со стратегией устойчивости данного растения к экстремальным условиям окружа-

ющей среды. Рядом других авторов также было показано, что сверхэкспрессия дегидрогеназ повышает устойчивость растений к стрессам. При этом, в данной работе более выраженной была стимуляция дегидрогеназной активности фуллеренолом в проростках *Arabidopsis* по сравнению с *Thellungiella*, что согласуется с характером влияния углеродных наночастиц на прорастание семян (рис. 2).

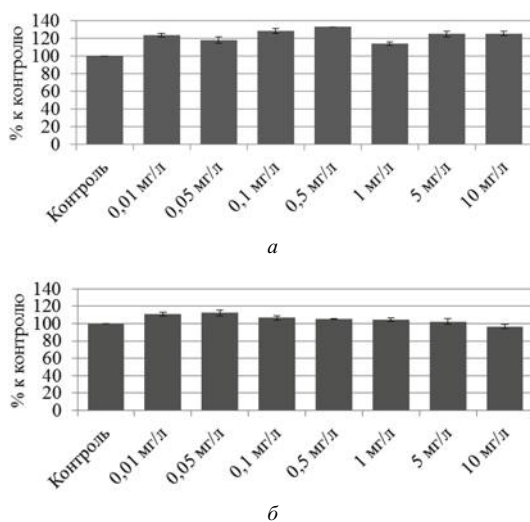


Рис. 2. Влияние фуллеренола на дегидрогеназную активность этилированных проростков *Arabidopsis thaliana* (а) и *Thellungiella salsunginea* (б).

Неотъемлемой частью стимуляции процессов метаболизма при выходе из состояния покоя является повышение концентрации активных форм кислорода и активация антиоксидантной системы в клетках прорастающих семян. Фенольные соединения являются мощными антиоксидантами. В связи с вышесказанным было важно определить влияние фуллеренола при прорастании на сумму фенольных соединений в проростках. Интерес к исследованию содержания фенольных соединений в данной работе был обусловлен также их функциями в качестве структурных компонентов в образовании клеток и тканей, запасных дыхательных субстратов и индукторов различных сигналов при взаимодействии растения с окружающей средой.

Как видно на рис. 3, а, максимальное содержание суммы фенольных соединений в *Arabidopsis* отмечено для контрольных растений и под влиянием высоких концентраций фуллеренола. В тканях надземной части проростков, выросших в присутствии фуллеренола в более низких кон-

центрациях, содержание фенольных соединений снижается. Хотя, учитывая активацию прорастания семян, а также дегидрогеназной активности проростков, ожидалось обнаружение и стимуляции синтеза фенольных соединений в тканях. Ранее было показано, что у двухдневных этиолированных проростков кукурузы сумма фенольных соединений за сутки увеличивается от 0,2 до 1 мг/г сырой массы, что связано с активацией метаболических процессов, в том числе и дыхания, при прорастании. Тенденция к снижению содержания фенольных соединений под действием фуллеренола была отмечена и для *Thellungiella*, хотя и была менее выраженной (рис. 3, б).

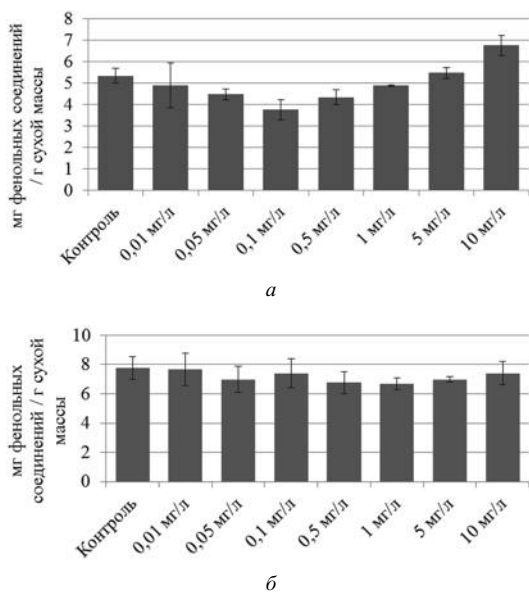
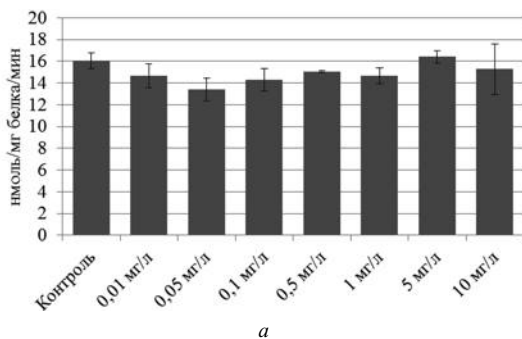


Рис. 3. Влияние фуллеренола на содержание суммы фенольных соединений в проростках *Arabidopsis thaliana* (а) и *Thellungiella salsunginea* (б).

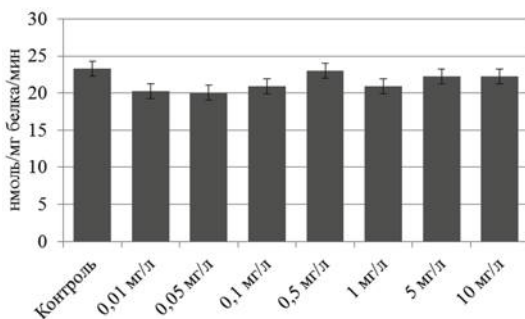
С содержанием суммы фенольных соединений в проростках при действии фуллеренола согласуются и результаты исследования активности L-фенилаланинаммиаклиазы, ключевого фермента биосинтеза данных метаболитов (рис. 4) и антирадикальной активности экстрактов проростков *Arabidopsis thaliana* и *Thellungiella halophila* (рис. 5).

Как видно на рис. 3, б, фуллеренол практически не влиял на содержание суммы фенольных соединений в проростках *Thellungiella*, в то время как обработка низкими концентрациями фуллеренола ингибировала активность L-фенилаланинаммиаклиазы и антирадикальную активность экстрактов (рис. 4, б и 5, б). В проростках *Arabidopsis* также были отмече-

ны процессы ингибирования антирадикальной активности при обработке фуллеренолом в диапазоне концентраций от 0,01 до 1 мг/л, однако более высокие концентрации, а именно 10 мг/л, оказывали на этот параметр стимулирующее воздействие.



а



б

Рис. 4. Влияние фуллеренола на активность L-фенилаланинаммиаклиазы в проростках *Arabidopsis thaliana* (а) и *Thellungiella salsaunginea* (б).

Проанализировав полученные данные можно сделать вывод, что растение *Arabidopsis thaliana* является более восприимчивым к воздействию фуллеренола, чем *Thellungiella salsaunginea*. Это может быть связано с тем, что *Thellungiella* имеет большую устойчивость к абиотическому стрессу, а соответственно и к другим экзогенным воздействиям, чем *Arabidopsis*.

Также следует отметить, что наряду со стимуляцией фуллеренолом у обоих растений дегидрогеназной активности, которая необходима, прежде всего, для сохранения жизнеспособности семян и при запуске процессов, связанных с их прорастанием, наблюдается снижение активности L-фенилаланинаммиаклиазы, а, следовательно, и интенсивности процессов биосинтеза фенольных соединений. Можно предположить, что

фуллеренол влияет на процессы метаболизма растения, а дезактивация АФК происходит не за счёт фенольных соединений, а в результате работы других, например, ферментных систем защиты клетки. С другой стороны, это может указывать на то, что фуллеренол стимулирует активность дегидрогеназ, благодаря чему нейтрализация АФК на этапе прорастания происходит эффективнее. В таком случае у растения нет потребности в активном биосинтезе фенольных соединений на более поздних этапах.

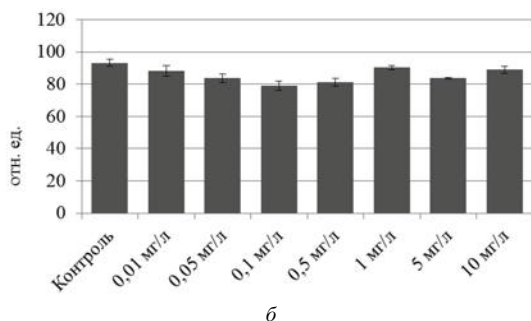
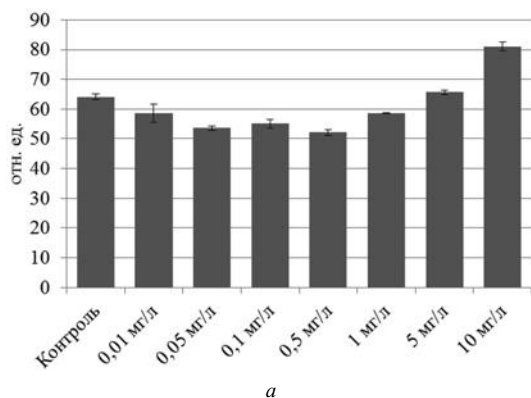


Рис. 5. Влияние фуллеренола на антирадикальную активность фенольных соединений в проростках *Arabidopsis thaliana* (а) и *Thellungiella salsunginea* (б).

Заключение. Показано, что фуллеренол стимулирует прорастание семян *A. thaliana*, не оказывая существенного влияния на прорастание семян *T. salsunginea*. При этом, практически во всех исследованных концентрациях фуллеренол стимулировал дегидрогеназную активность в этиолированных проростках *A. thaliana* и *T. salsunginea*.

Максимальное содержание суммы фенольных соединений и активность L-фенилаланинаммиаклазы в проростках отмечены для контроль-

ных вариантов и под влиянием высоких концентраций фуллеренола. В большинстве остальных случаев в тканях надземной части проростков *Arabidopsis* и *Thellungiella*, выросших в присутствии фуллеренола, уровень биосинтеза фенольных соединений снижался. Предобработка фуллеренолом приводила к более выраженной стимуляции метаболических процессов в *Arabidopsis*.

Литература

1. Dugan L.L. Fullerene based antioxidants and neurodegenerative disorders // Parkinson Relat Disord. 2001. Vol. 7. P. 243–246.
2. Husen A. Carbon and fullerene nanomaterials in plant system // J. of Nanobiotechnol. 2014. Vol. 12. P. 16.
3. Zaytseva O., Neumann G. Carbon nanomaterials: production, impact on plant development, agricultural and environmental applications // Chem. Biol. Technol. Agric. 2016. Vol. 3. P. 17.
4. Torre-Roche R. D. L. Multiwalled carbon nanotubes and C60 fullerenes differentially impact the accumulation of weathered pesticides in four agricultural plants // Environ. Sci. Technol. 2013. Vol. 47. P. 12539–12547.
5. Kole C. Nanobiotechnology can boost crop production and quality: first evidence from increased plant biomass, fruit yield and phytomedicine content in bitter melon (*Momordica charantia*) // BMC Biotechnol. 2013. Vol. 13. P. 37.
6. Steponkus P.L. et al. Refinement of the triphenyl tetrazolium chloride method of determining cold injury // Plant Physiol. 1967. Vol. 42. P. 1423–1426.
7. Blois M.S. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical // Nature. 1958. V. 181. P. 1199–1200.

Е. В. ЗАПРУДСКАЯ, О. В. МОЛЧАН, Т. Н. КУДЕЛИНА
**ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНОЛА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН
И МЕТАБОЛИЗМ ПРОРОСТКОВ *ARABIDOPSIS THALIANA* L.
И *THELLUNGIELLA SALSUNGINEA* L.**

Резюме

Было исследовано влияние различных концентраций фуллеренола на метаболические и физиологические параметры в растениях *Arabidopsis thaliana* и *Thellungiella salsunginea*. Было показано, что фуллеренол стимулирует прорастание семян *A. thaliana*, не оказывая существенного влияния на прорастание семян *T. salsunginea*. При этом, практически во всех исследованных концентрациях фуллеренол стимулировал дегидрогеназную активность в этиолированных проростках *A. thaliana* и *T. salsunginea*. Максимальное содержание суммы фенольных соединений и активность L-фенилаланинаммиаклиазы в проростках отмечены для контрольных вариантов и под влиянием высоких концентраций фуллеренола. В большинстве остальных случаев в тканях надземной части проростков *Arabidopsis* и *Thellungiella*, выросших в присутствии фуллеренола, уровень биосинтеза фенольных соединений снижался. Предобработка фуллеренолом приводила к более выраженной стимуляции метаболических процессов в *Arabidopsis*.

E. V. ZAPRUDSKAYA, O. V. MOLCHAN, T. N. KUDELINA
**THE EFFECT OF FULLERENOL ON SEED GERMINATION
AND METABOLISM IN *ARABIDOPSIS THALIANA* L.
AND *THELLUNGIELLA SALSUNGINEA* L. SEEDLINGS**

Summary

The effect of different concentrations of fullereneol on metabolic and physiological parameters in plants of *Arabidopsis thaliana* and *Thellungiella salsunginea* was investigated. It was shown that fullereneol stimulates the germination of *A. thaliana* seeds without having a significant effect on the germination of *T. salsunginea* seeds. At the same time in almost all the concentrations studied fullereneol stimulated dehydrogenase activity in etiolated seedlings of *A. thaliana* and *T. salsunginea*. The maximum content of the sum of phenolic compounds and the activity of L-phenylalanine ammoniase in seedlings is noted for the control variants and under the influence of high fullereneol concentrations. In the majority of other cases in the tissues of the aerial part of the seedlings of *Arabidopsis* and *Thellungiella*, grown in the presence of fullereneol, the level of biosynthesis of phenolic compounds decreased. Pretreatment with fullereneol led to more pronounced stimulation of metabolic processes in *Arabidopsis*.

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

Т. Н. КУДЕЛИНА, Е. В. ЗАПРУДСКАЯ, О. В. МОЛЧАН
**ВЛИЯНИЕ LED-ОСВЕЩЕНИЯ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ
И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАСТЕНИЙ *MIMULUS SP. L.***

*Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Изучение особенностей физиолого-биохимических процессов растений, культивируемых с использованием светодиодного (Light Emission Diodes – LED) освещения, является в настоящее время одним из перспективных направлений фундаментальных и прикладных исследований. Известно, что требования растения к спектральному составу и интенсивности излучения являются видо- и сортоспецифичными, зависят от возраста и стадии развития. К основным преимуществам использования светодиодов относят их энергоэффективность и узкий спектр излучения, который позволяет создавать освещение с оптимальными спектральными параметрами для конкретного вида и физиологического состояния культивируемых растений. Поэтому разработка эффективных режимов LED-освещения, направленно регулирующих физиолого-биохимические процессы и формирование адаптивного потенциала растений, является сегодня крайне актуальной [1].

Мимулюс (*Mimulus sp. L.*) – однолетнее травянистое растение до 25 см высотой с ветвистым, прямостоячим или стелющимся стеблем с многочисленными пестроокрашенными цветками, собранными в кисти. Используется для создания клумб, альпинариев, как почвопокровное растение, хорошо растет в подвесных конструкциях и контейнерах. Посадочный материал получают посевом семян на рассаду в феврале-марте. При выращивании рассады требуется соблюдение определенных требований. Так, рассаде нужно обеспечить необходимое количество света. Поэтому вследствие низкой интенсивности и короткого фотопериода естественного освещения для получения растений с высоким адаптивным потенциалом в теплице требуется дополнительное освещение.

Мимулюс является не только объектом декоративного цветоводства, но и широко используемой модельной системой для изучения генетических особенностей развития экологически обусловленных процессов в генеративной фазе ростового цикла (биосинтеза каротиноидов, формирования и развития трубки венчика) [2]. Также растение может быть источником получения вторичных метаболитов, например, фенилпропаноидных гликозидов, обладающих биологической активностью [3].

Целью данной работы являлось изучение влияния LED-освещения различного спектрального состава на ключевые морфометрические и биохимические параметры растений, а также выявление эффективного режима освещения для получения рассады декоративного однолетника *Mimulus sp. L.*

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлись растения *Mimulus sp. L.* Посев семян проводили в марте в универсальный торфяной питательный грунт Terra Vita (ph = 6,0–6,5).

Для выращивания растений были использованы две специализированные системы LED-освещения, производства Республиканского научно-производственного унитарного предприятия «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий Национальной академии наук Беларуси» (рис. 1). Излучение включало видимый свет всех длин волн (400–800 нм) с варьируемым соотношением квантов синего (С), зеленого (З) и красного (К) спектральных диапазонов (рис. 1). Плотность потока фотонов (ППФ) при всех вариантах освещения составляла в среднем $60 \text{ мкмоль} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, фотопериод 16 ч. Спектральные характеристики светильников анализировали с использованием спектрорадиометра МС-12 (Беларусь).

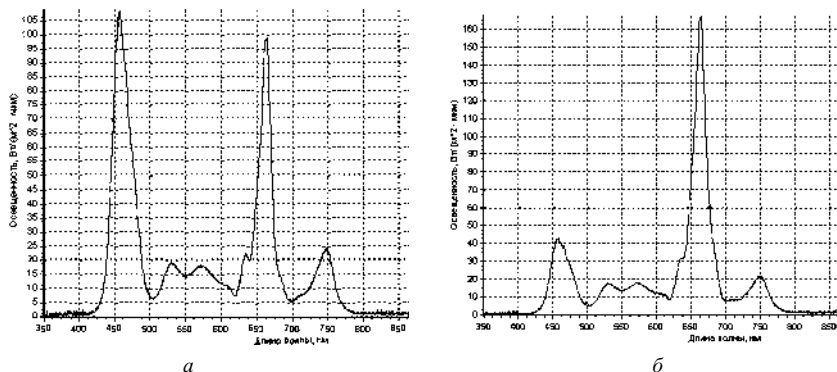


Рис. 1. Спектры специализированных систем LED-освещения для культивирования растений (а – LED 1, б – LED 2).

Определяли следующие морфометрические параметры растений: высоту, количество и длину междоузлий, количество листьев и их площадь. Количественное определение суммы хлорофиллов, флавонолов и индекса азотного баланса (NBI) в интактных листьях проводили при помощи флавонол-хлорофиллометра DUALEX (Франция) [4]. 30-ти дневные растения высаживали в открытый грунт и через 30 суток вновь оценивали морфометрические параметры.

Измерения для каждого варианта проводили не менее, чем в 10-кратной повторности. Для статистического анализа полученных результатов применяли стандартные методы вариационной статистики [5]. Данные на гистограммах и в таблицах представлены как среднее арифметическое и ошибка средней величины.

Результаты исследования и их обсуждение. Характерная для красных светодиодов высокая фотосинтетическая эффективность света в сочетании с высоким КПД, являлась основной причиной их использования

для создания оптимального освещения [6]. Однако во многих случаях длительное воздействие только красного света приводило к снижению фотосинтетической активности и ростовых процессов. Более эффективным оказалось сочетание красного и синего диапазонов, так как такой подход существенно увеличивал квантовый выход фотосинтеза [6]. Поэтому длительное время считали, что для выращивания растений необходим и достаточен свет, получаемый комбинированием монохромных (красных и синих) LED-источников излучения, соответствующих максимумам поглощения хлорофилла [6]. Большая часть работ была посвящена изучению влияния монохроматического фотосинтетически значимого освещения в красной или синей областях спектра либо их композициям [6]. Однако рост и развитие растений обеспечиваются совокупностью не только фотосинтетических, но и многих других процессов, регулируемых светом различных спектральных диапазонов [6–9]. Чувствительность растений к свету обеспечивается участием, по крайней мере, трех фоторецепторных систем: фитохромной, криптохромной и системой фототропинов. Через совокупность данных систем свет модулирует активность фитогормонов, ферментов, транспорт ионов, и, наконец, экспрессию генов, в т. ч. «фотосинтетических». Таким образом осуществляется фоторегуляция и фотосинтеза, и морфогенеза от прорастания семян до цветения и плодоношения.

Анализ спектральных характеристик используемых специализированных LED-излучателей позволил выявить некоторые следующие закономерности (табл. 1). Уровень ППФ в диапазоне 500–599 нм (З, зелено-желтой) был приблизительно одинаковым для обоих вариантов LED-освещения и составлял 16,9 и 14,6 % от всего светового потока для LED-1 и LED 2, соответственно. В фиолетово-синей области (С, 400–499 нм) – значительно различался и составлял 35,2 и 14,7 % для вариантов – LED 1 и LED 2, соответственно. В оранжево-красном диапазоне спектра (К, 600–699 нм) уровень ППФ был достаточно высоким в варианте LED 2 (59,2 %) и в 1,6 раза ниже в варианте – LED 1 (36,2 %) (табл. 1). Дальнего красного света (ДК, 700–800 нм) в спектрах обоих вариантов было в среднем около 11,5 % (табл. 1). Чаще всего для искусственного освещения растений используют люминесцентные лампы, спектр которых приближен к естественному свету (примерно равное соотношение красных и сине-зеленых квантов), или натриевые лампы высокого давления (НЛВД), которые отличаются наличием выраженного пика в желто-оранжево-красной области спектра. Варианты LED 1 и LED 2, используемые в данной работе, по соотношению синей и красной части спектра были, таким образом, схожи соответственно с люминесцентным и НЛВД-освещением.

При выращивании рассады мимulusа для последующей высадки в открытый грунт требуется получить растения с высоким адаптивным потенциалом. Саженьцы чувствительны к недостатку влаги и подвержены механическим повреждениям, поэтому важно получить растения с механически устойчивыми тканями.

Таблица 1. Спектральные характеристики источников света

Характеристика излучателей	Диапазон длин волн, нм	Вариант	
		LED 1	LED 2
ППФ (Плотность потока фотонов), %	400-499	35,2	14,7
	500-599	16,9	14,6
	600-699	36,2	59,2
	700-800	11,7	11,5
ППФ, мкмоль квантов · м ⁻² · с ⁻¹	400-800	60,0	60,0
Соотношение красной и сине-зеленой долей спектра (К/(С+З))	–	1:1,4	1:0,5
Соотношение красной и синей долей спектра (К/С)	–	1:1	1:0,3
Соотношение красной и дальней красной долей спектра (К/ДК)	–	1:0,3	1:0,2

В данной работе растения культивировали при LED-освещении в течение 30 суток и оценивали ряд морфометрических и биохимических параметров. Использование вариантов LED-освещения, отличающихся соотношением в спектре сине-зеленой и красной областей спектра, позволило сформировать различные морфотипы растений мимулюса (рис. 2).



LED 1

LED 2

Рис. 2. 30-ти дневные растения мимулюса, выращенные при различных вариантах LED-освещения.

В системе LED 1 сине-зеленая часть спектра, адресованная криптохромом и фототропинам, составляла более 50 %. Хромофорные группы в составе криптохромов могут поглощать свет не только в синей,

но и в зеленой части спектра. Поэтому физиологический ответ можно вызвать не только синим, но и интенсивным зеленым светом. Фоторецепторная структура фототропинов имеет схожее строение [7]. Поступающие от криптохромной системы сигналы позволяют растению определить направление максимальной освещенности при фототропизме, регулировать водный обмен и фотосинтез за счет фотоактивного движения замыкающих клеток устьиц. Синий и фиолетовый свет стимулирует деление клеток, но задерживает их рост. Поэтому, например, при освещении растений фиолетовым, синим и зеленым светом наблюдают сильное сокращение междоузлий, но при этом хорошо развиваются механические ткани и проводящая система. Это важно при получении устойчивой к механическим повреждениям рассады.

На рис. 2 и 3 видно, что растения мимулуса, культивируемые при освещении с преобладанием сине-зеленой области спектра над красной (LED 1), имели бóльшие длину стебля (рис. 3, а), количество листьев и междоузлий (рис. 3, б, в), чем растения, культивируемые с преобладанием красных лучей в спектре (LED 2). Площадь листьев растений варианта LED 1 также была больше в среднем в 3,5 раза, чем у растений варианта LED 2 (рис. 3, г). Похожие результаты были получены в работе Н.Ли с соавторами [10] при культивировании растений хлопчатника обыкновенного (*Gossypium hirsutum* L.) с использованием LED-освещения. Сырой и сухой вес, длина стебля, площадь листьев были наибольшими у растений хлопчатника, культивируемых при соотношении С:К 1:1, и имели самые низкие значения у растений, культивируемых при соотношении С:К в спектре 3:1 [10].

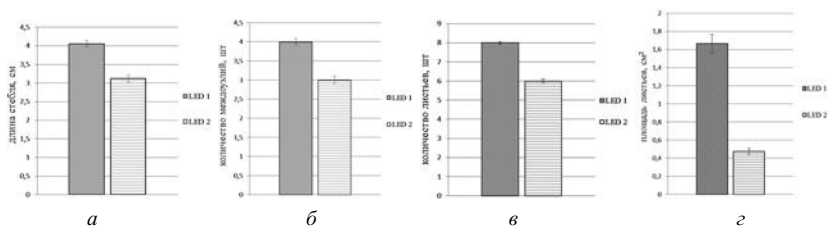


Рис. 3. Морфометрические показатели 30-ти дневных растений мимулуса, выращенных при различных вариантах освещения: а – длина стебля, б – количество междоузлий, в – листьев, г – площадь листьев.

Достоверных отличий в содержании хлорофиллов между вариантами установлено не было (рис. 4, а). Возможно, это объясняется тем, что биосинтез хлорофилла и формирование фотосинтетического аппарата не только регулируются фитохромной системой под действием красного света, но и находятся под контролем донорно-акцепторных отношений (взаимодействием между формирующимися в растении структурами и органами). В пользу данного предположения свидетельствует и тот факт, что в растениях варианта LED 2 в 1,5 раза более высоким было со-

держание флавонолов, продуктов вторичного метаболизма, часто характеризующих интенсивность процессов стресс-реакции (рис. 4 Б). Индекс азотного баланса NBI, также характеризующий физиологическое состояние растения и являющийся максимальным в оптимальных условиях, у растений варианта LED 1 был выше в среднем в 1,6 раза (рис. 4 В).

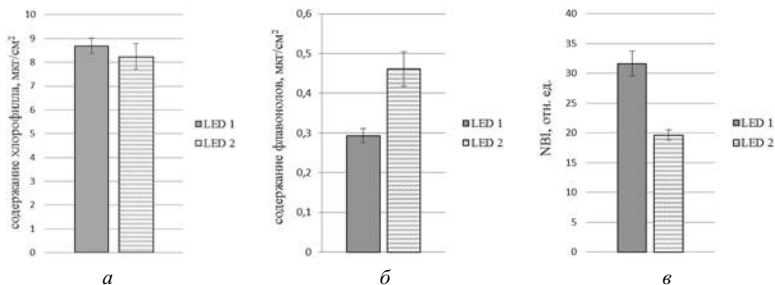


Рис. 4. Содержание хлорофилла (а), флавонолов (б) и индекс азотного баланса (в) 30-ти дневных растений мимулюса, выращенных при различных вариантах LED-освещения.

Обычно, при условии соблюдения рекомендаций по выращиванию, спустя 2 месяца можно проводить высадку растений мимулюса в открытый грунт. В данной работе было показано, что использование LED-освещения определенного спектрального состава (LED 1) позволяет сократить период выращивания рассады мимулюса, по крайней мере, вдвое (табл. 2).

Таблица. 2. Морфометрические показатели растений мимулюса через 30 суток после высадки в открытый грунт

Показатель	LED 1	LED 2
Количество бутонов, шт	5 ± 1,0	—
Длина стебля, см	11 ± 1,0	7 ± 0,17
Количество листьев, шт	12 ± 1,0	8 ± 1,0
Количество междоузлий, шт	6 ± 1,0	4 ± 1,0

Так, 30-дневные растения варианта LED 1 спустя 30 суток после высадки в открытый грунт уже формировали в среднем по 5 бутонов на растение, а также имели большую длину стебля, количество листьев и междоузлий (табл. 2). В то время, как растения варианта LED 2 уступали им по данным показателям

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что использование при выращивании рассады мимулюса LED-освещения с преобладанием сине-зеленой области спектра, способствовало наращиванию растениями биомассы и более ранним бутонизации и цветению в открытом грунте.

Заключение. Таким образом, освещение варианта LED 1 является эффективным для получения рассады декоративного однолетника *Mimulus sp. L.* LED-освещение с преобладанием сине-зеленой области спектра оказывало выраженное регуляторное действие на процессы роста и развития *Mimulus sp. L.* Растения, культивируемые при таком освещении, характеризовались более активным ростом (большими длиной стебля, площадью листьев, количеством листьев и междоузлий) и ранним переходом в фазу бутонизации и цветения, чем при использовании освещения с преобладанием в спектре красной области.

Литература

1. Молчан О. В. // Наука и инновации. 2018. № 5. С. 38–43.
2. Ding B., Yuan Y.-W. // Plant Cell. 2015. Vol. 35. P.771–777.
3. Keefover-Ring K., Holeski L. M., Bowers M. D., Clauss A. D., Lindroth R. L. // Phytochemistry Letters. 2014. Vol. 10. P. 132–139.
4. Cerovic Z. G., Masdoumier G., Ghozlen N. B., Latouche G. // Physiol. Plant. 2012. Vol. 146, N. 3. P. 251–260.
5. Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику. Минск: Вышэйшая школа. 1974. 448 с.
6. Xu Y., Chang Y., Chen G., Lin H. // International Journal for Light and Electron Optics. 2016. V. 127. P. 7193–7201.
7. Nagatani A. // Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edition). 2017. V. 1. P. 442–447.
8. Demotes-Mainard S. // Environmental and experimental Botany. 2016. V. 121. P. 4–21.
9. Chen M., Chory J., Fankhauser C. // Annual Review of Genetics. 2004. V. 38. P. 87–117.
10. Li H., Xu Z., Tang C. // Plant Cell Tiss Organ Cult. 2010. Vol. 103. P. 155–163.

Т. Н. КУДЕЛИНА, Е. В. ЗАПРУДСКАЯ, О. В. МОЛЧАН
**ВЛИЯНИЕ LED-ОСВЕЩЕНИЯ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ
И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАСТЕНИЙ *MIMULUS SP. L.***

Резюме

Изучены морфогенетические эффекты использования LED-освещения различного спектрального состава при культивировании растений *Mimulus sp. L.*, который широко используется в декоративном цветоводстве и, как модельная система, для изучения генетических особенностей развития экологически обусловленных процессов в генеративной фазе ростового цикла. Растения мимулуса, культивируемые с использованием LED-источников света с преобладанием в спектре сине-зеленых лучей (LED 1), характеризовались большими длиной стебля, площадью листьев, количеством листьев и междоузлий, и ранним переходом в фазу бутонизации и цветения в открытом грунте, чем при освещении с преобладанием красных лучей (LED 2). Также для растений варианта LED 1 были характерны более высокий уровень индекса азотного баланса NBI и низкий – флавонолов, свидетельствующие об оптимальном протекании физиологических процессов.

T. N. KUDELINA, E. V. ZAPRUDSKAYA, O. V. MOLCHAN
**INFLUENCE OF LED LIGHTING ON THE MORPHOMETRIC
AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF PLANTS *MIMULUS SP. L.***

Summary

It was studied morphogenetic effects of LED illumination with different spectral composition on *Mimulus sp. L.* plants. These plants used in decorative floriculture and as a model system to study genetic properties in the generative phase of the growth cycle. *Mimulus* plants cultivated under LED light sources with a predominance of blue-green rays in the spectrum (LED 1) were characterized by a greater stem length, leaves area, number of leaves and internodes and an early transition to the budding and flowering phase in open environment than under red-dominated illumination (LED 2). Also, the plants cultivated under LED 1 had a higher level of the nitrogen balance index (NBI) and a lower level of flavonols, which indicated the optimal physiological processes.

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

И. А. МАШКИН, Л. А. КОРЫТЬКО, В. П. ШУКАНОВ
**ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ
ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ СОСТАВОВ (ЗСС)
НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОСЕВНЫЕ
КАЧЕСТВА СЕМЯН И НАЧАЛЬНЫЙ РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ
(*PINUS SILVESTRIS* L.)**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Предпосевная обработка семян – один из важнейших этапов в технологиях выращивания хвойных пород растений. Непосредственно от качества семян, которое напрямую определяется совершенством технологий предпосевной обработки, зависит дальнейший рост и развитие растений. Без своевременного и эффективного протравливания семян фунгицидами вред, наносимый грибковыми фитопатогенами, может вызвать серьезное ухудшение качества как самих семян, так и в будущем сеянцев. Однако при качественной предпосевной обработке семян важно использовать не только фунгициды, которые способны оказывать ингибирующее влияние не только на грибковые патогены, но и на само растение, понижая его продуктивность [1–3]. Как правило, фунгицид вносят в качестве одного из компонентов защитно-стимулирующих составов (ЗСС), включающих в себя, помимо фунгицидов, регуляторы роста и микроэлементы, компенсирующие отрицательное воздействие пестицида, а также пленкообразователи, закрепляющие компоненты ЗСС на поверхности семян, предотвращая их вымывание и осыпание. Применение защитно-стимулирующих составов для предпосевной обработки семян позволяет направленно влиять на формирование морфотипа растений, создавать биоценозы, устойчивые к комплексу абиотических и биотических факторов внешней среды и контролировать продукционный процесс растений [3, 4]. Вместе с тем, при использовании ЗСС следует учитывать ряд факторов, таких как совместимость препаратов, дозировка компонентов и физиолого-биохимические особенности влияния веществ, входящих в их состав. Благодаря разработкам последних лет на рынке средств защиты растений остается все меньше препаратов, имеющих низкую совместимость с другими компонентами защитно-стимулирующих составов, однако, установленные экспериментальным путем рекомендации для дозирования и норм расхода, охватывают далеко не все виды растений, имеющие важное значение для сельского и лесного хозяйств. При неправильном дозировании компонентов ЗСС, вещества, входящие в их состав могут оказать пагубное воздействие как на само растение, так и на окружающую среду.

Целью нашей работы являлось изучение влияния отдельных компонентов защитно-стимулирующих составов (регуляторы роста, протравители фунгицидного действия, пленкообразователи) при предпосевной обработке в различных концентрациях на фитосанитарное состояние и посевные качества семян и начальный рост сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*).

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования использованы семена сосны обыкновенной 2015–2016 гг. заготовки. Партии семян по своим посевным качествам относились к первому классу, были полностью очищены от примесей и загрязнений.

Предпосевная обработка семян производилась рабочими растворами в расчете на 1000 мл воды при дозировке протравителей системного фунгицидного действия Раксил, КС (тебуконазол 60 г/л) 25; 50; 100 мл и Винцит Форте, КС (флутриафол 37,5 г/л + тиабендазол 25 г/л + имазалил 15 г/л) 50; 100; 200; 400 мл, регуляторами роста Экосил Плюс (ВЭ 2,5 г/л тритерпеновых кислот) и Экосил Микс (ВЭ 5 г/л тритерпеновых кислот) в дозировке 0,4; 1; 5; 10 мл, а также 25 и 50 мл пленкообразователей Гисинар-М, Гисинар-Су, Гисинар-Zn и Гисинар-Mn. Рабочие растворы протравителей и пленкообразователей наносились на поверхность семян посредством инкрустации, а обработка регуляторами роста осуществлялась путем замачивания семян в течение 60 минут с последующим промыванием водой (расход рабочей жидкости – 10 л/т семян), затем семена проветривались и просушивались до сыпучего состояния.

Выбор протравителей обусловлен необходимостью сравнения эффективности различных действующих веществ, входящих в их состав. Также при выборе протравителей фунгицидного действия следует учитывать резистентность фитопатогенов, развивающуюся при применении в течение долгого времени одного и того же фунгицида [2]. Раксил, КС рекомендован для применения на хвойных растениях и используется довольно давно, в свою очередь протравитель Винцит Форте, КС рекомендован в лесном хозяйстве для предпосевной обработки желудей дуба черешчатого [5, 6], что также дает дополнительное основание для сравнительного исследования их эффективности ингибирования фитопатогенов, развивающихся на семенах хвойных растений.

Регуляторы роста Экосил Плюс и Экосил Микс должны существенно повышать энергию прорастания и всхожесть семян, активизируя ростовые процессы и смягчая токсическое действие фунгицидов за счет входящих в их состав соединений природного происхождения (IV класс опасности), безопасных для окружающей среды, в том числе полезных насекомых (пчелы) и обитателей водоёмов (рыбы, рачки и др.) [3, 4, 7].

Пленкообразователи выбраны с учетом высокой совместимости с большинством протравителей и регуляторов роста, а хелатный компонент микроэлементов, входящий в их состав, имеет ряд преимуществ по сравнению с микроэлементами в сульфатной форме. Также препараты на основе Гисинара имеют низкую стоимость ввиду их получения из дешевого отечественного водорастворимого сополимера акриламида и натриевой соли акриловой кислоты [4–6].

В ходе исследований осуществлен анализ семян на грибную инфекцию методом фитопатологической экспертизы. Для этого семена с разными вариантами обработки высевали на твердую питательную агаровую среду с целью определения глубокой внутренней инфекции медленно развивающихся патогенных грибов. В таких условиях, в случае инфици-

равности семян, микроорганизмы переходят на субстрат, на котором образуют хорошо заметные колонии. Степень инфицирования семян грибными патогенами рассчитывали по количеству пораженных семян через 10 суток после раскладки на агаровую питательную среду и выражали в процентах к общему количеству исследуемых семян [1, 8].

Помимо фитопатологической экспертизы произведена оценка посевных качества семян сосны в зависимости от предпосевной обработки в соответствии с действующим ГОСТом 13056.6-97 [9]. У семян определяли: техническую всхожесть, энергию прорастания и средний семенной покой.

Всхожесть (техническая) и энергия прорастания – основные показатели качества семян, которые определяются путем их проращивания. Проращивания проводили в чашках Петри на фильтровальной бумаге при постоянном увлажнении ложа. Учет результатов производили в дни, установленные в соответствии с условиями определения всхожести и энергии прорастания для семян исследуемых культур согласно ГОСТу 13056.6-97. Энергию прорастания для семян сосны определяли на 7-й день, всхожесть – на 15-й день. Всхожесть и энергию прорастания вычисляли как среднее арифметическое результатов проращивания 4-х проб семян и выражали в процентах. Средний семенной покой, характеризующий быстроту прорастания семян, выражается в днях и определяется как сумма произведенных числового значения дня наблюдения на количество проросших семян к этому дню с последующим делением этой суммы на число проросших семян [1–4, 9, 10]. На 15-й день проращивания дополнительно измеряли длину проростков сосны (в мм) и рассчитывали ее среднее арифметическое значение.

Для анализа данных, полученных в ходе исследования, использовали программу Microsoft Excel 2013. С целью проверки достоверности полученных данных рассчитывали ошибку среднего и парный двухвыборочный t-критерий Стьюдента (уровень значимости 0,05).

Результаты исследований и их обсуждение. Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что исследованные протравители фунгицидного действия подавляют развитие грибковых организмов во всех дозировках, однако препарат Винцит Форте, КС оказал наиболее сильный ингибирующий эффект. Во всех вариантах предпосевной обработки семян протравителями прослеживается уменьшение количества зараженных семян при увеличении дозировки препаратов. Однако следует отметить, что если препарат Винцит Форте в дозировках 100, 200 и 400 мл/л полностью подавил развитие грибковых организмов, то действие препарата Раксил, КС оказалось менее эффективным.

Фитопатогенная микрофлора также подавляется и при предпосевной обработке регуляторами роста, что, очевидно, связано с наличием в составе Экосила Плюс и Экосила Микс тритерпеновых кислот, которые и оказывают фунгицидное действие. При этом, доля зараженных семян закономерно снижается при увеличении концентрации регуляторов роста, наименьший их процент отмечен при предпосевной обработке рабочими растворами Экосила Плюс и Экосила Микс с дозировкой 10 мл/л.

Таблица 1. Влияние отдельных компонентов ЗСС на фитосанитарное состояние семян сосны

Вариант	Доля инфицированных семян, %	Видовой состав
Контроль	40,01±5,81	<i>Aspergillus</i> <i>Penicillium spp.</i> <i>Trichoderma spp.</i>
Раксил, КС 25 мл/л	20,02±5,81	<i>Penicillium spp.</i> <i>Trichoderma spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Раксил, КС 50 мл/л	23,42±3,40	<i>Mucor spp.</i> <i>Penicillium spp.</i> <i>Trichoderma spp.</i>
Раксил, КС 100 мл/л	16,70±3,41	<i>Aspergillus</i>
Винцит Форте, КС 50 мл/л	2,00±0,32	<i>Penicillium spp.</i>
Винцит Форте, КС 100 мл/л	0	нет
Винцит Форте, КС 200 мл/л	0	нет
Винцит Форте, КС 400 мл/л	0	нет
Экосил плюс 0,4 мл/л	30,02±5,81	<i>Aspergillus</i> <i>Mucor spp.</i>
Экосил плюс 1 мл/л	16,92±3,42	<i>Aspergillus</i> <i>Aureobasidium spp.</i>
Экосил плюс 5 мл/л	13,40±6,11	<i>Aspergillus</i>
Экосил плюс 10 мл/л	10,01±5,80	<i>Mucor spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Экосил микс 0,4 мл/л	35,00±5,80	<i>Aspergillus</i> <i>Rhizopus spp.</i>
Экосил микс 1 мл/л	33,40±3,41	<i>Mucor spp.</i> <i>Penicillium spp.</i> <i>Alternaria spp.</i>
Экосил микс 5 мл/л	33,41±3,40	<i>Mucor spp.</i> <i>Penicillium spp.</i>
Экосил микс 10 мл/л	21,02±5,81	<i>Aspergillus</i>
Гисинар М 25 мл/л	40,01±5,82	<i>Aspergillus</i>
Гисинар М 50 мл/л	16,71±3,43	<i>Aspergillus</i> <i>Rhizopus spp.</i>
Гисинар Cu 25 мл/л	30,01±5,80	<i>Penicillium spp.</i>
Гисинар Cu 50 мл/л	6,71±3,43	<i>Penicillium spp.</i>
Гисинар Zn 25 мл/л	23,42±3,42	<i>Penicillium spp.</i> <i>Rhizopus spp.</i>
Гисинар Zn 50 мл/л	43,42±3,41	<i>Penicillium spp.</i> <i>Aspergillus</i>
Гисинар Mn 25 мл/л	53,42±3,40	<i>Aspergillus</i> <i>Rhizopus spp.</i>
Гисинар Mn 50 мл/л	33,41±3,42	<i>Penicillium spp.</i> <i>Aspergillus</i>

Предпосевная обработка семян пленкообразователями показала, что при дозировке препаратов равной 25 мл/л подавление развития фитопатогенов происходит при обработке семян препаратами Гисинар-Си и Гисинар-Зп, а при обработке препаратом Гисинар-Мп доля инфицированных семян, напротив, увеличилась в сравнении с контролем. В свою очередь при увеличении концентрации препаратов до 50 мл/л, доля инфицированных семян в сравнении с контролем снижается при обработке пленкообразователями Гисинар-М, Гисинар-Си и Гисинар-Мп, а при обработке препаратом Гисинар-Зп остается на одном уровне с контролем.

Данные о влиянии различных дозровок исследованных протравителей фунгицидного действия на посевные качества и длину проростков приведены в табл. 2. Наиболее высокая техническая всхожесть и энергия прорастания, в сравнении с другими вариантами дозировки препарата Раксил, КС при обработке семян достигнута в варианте с дозировкой Раксил, КС 100 мл/л. При этом Раксил, КС оказал ингибирующее воздействие на начальный рост проростков в сравнении с контролем во всех вариантах обработки. Предпосевная обработка препаратом Винцит Форте, КС оказала наиболее щадящее воздействие на посевные качества и длину проростков семян при дозировке 50 мл/л. При увеличении концентрации препарата Винцит Форте, КС наблюдается ингибирующее воздействие на ростовые процессы.

Таблица 2. Действие протравителей в зависимости от дозировки при предпосевной обработке семян сосны

Вариант	Средний семенной покой, дней	Средняя энергия прорастания, %	Средняя техническая всхожесть, %	Средняя длина проростка, мм
Контроль	5,15±0,07	88,50±2,50	90,00±1,41	74,60±3,25
Раксил, КС 25 мл/л	6,90±0,06	87,00±1,29	96,50±1,71	32,41±1,91
Раксил, КС 50 мл/л	6,80±0,21	89,50±3,20	98,50±0,50	36,40±2,14
Раксил, КС 100 мл/л	6,85±0,22	91,80±4,86	98,50±0,96	37,50±1,53
Винцит Форте, КС, 50 мл/л	5,74±0,06	87,25±1,18	89,25±1,18	73,23±2,04
Винцит Форте, КС, 100 мл/л	5,43±0,22	85,50±0,96	89,00±1,29	57,68±2,18
Винцит Форте, КС, 200 мл/л	5,89±0,34	78,50±2,06	83,50±1,71	47,33±2,46
Винцит Форте, КС, 400 мл/л	7,56±1,04	41,50±11,00	52,00±6,98	26,91±2,33

Проверка достоверности различий по отношению к контролю, полученных показателей посевных качеств семян сосны (см. табл. 3), показала, что среднесеменной покой семян существенно различается в вариантах с дозировкой Раксил, КС 25 и 50 мл/л, а для препарата Винцит Форте, КС 50 мл/л. Энергия прорастания семян существенно различается в вариантах Раксил, КС 25 мл/л и Винцит Форте, КС 400 мл/л. Всхожесть семян сосны имеет существенное различие в варианте с дозировкой Винцит Форте, КС 400 мл/л.

Таблица 3. Оценка существенности разности средних к контролю по t-критерию Стьюдента ($t_{теор} = 3,18$)

Вариант	Средний семенной покой, дней ($t_{факт}$)	Средняя энергия прорастания ($t_{факт}$)	Средняя техническая всхожесть ($t_{факт}$)
Раксил, КС 25 мл/л	8,49	5,00	0,00
Раксил, КС 50 мл/л	4,68	0,00	1,41
Раксил, КС 100 мл/л	2,42	0,26	1,73
Винцит Форте, КС 50 мл/л	11,67	0,62	0,43
Винцит Форте, КС 100 мл/л	1,05	1,44	0,48
Винцит Форте, КС 200 мл/л	1,95	2,55	2,26
Винцит Форте, КС 400 мл/л	2,33	4,91	6,28

Во всех вариантах обработки регуляторами роста (табл. 4) видно повышение показателей посевных качеств семян сосны в сравнении с контролем уже при минимальной дозировке препаратов. Наиболее высокие показатели посевных качеств и длины проростка для сосны при обработке семян регулятором роста Экосил Плюс наблюдаются при дозировке препарата 1 мл/л, вместе с тем, при данной концентрации отмечено незначительное повышение среднесуточного покоя. Самые низкие показатели посевных качеств при обработке семян Экосилом Плюс отмечены при дозировке препарата 10 мл/л, при этом наблюдается резкое увеличение среднесуточного покоя и уменьшение длины проростков как в сравнении с контролем, так и с другими вариантами обработки данным препаратом.

Таблица 4. Действие регуляторов роста в зависимости от дозировки при предпосевной обработке семян сосны

Вариант	Средний семенной покой, дней	Средняя энергия прорастания, %	Средняя техническая всхожесть, %	Средняя длина проростка, мм
Контроль	5,16±0,03	93,50±0,96	94,50±0,50	82,18±2,75
Экосил Плюс 0,4 мл/л	5,37±0,14	92,00±1,83	95,00±0,58	82,70±2,01
Экосил Плюс 1 мл/л	5,28±0,07	94,50±1,71	96,50±1,71	84,13±3,12
Экосил Плюс 5 мл/л	5,59±0,07	83,50±1,50	84,50±0,96	83,78±2,57
Экосил Плюс 10 мл/л	11,26±0,43	26,50±6,80	81,50±1,89	31,75±2,46
Экосил Микс 0,4 мл/л	5,19±0,05	94,50±1,50	95,50±1,26	82,30±2,22
Экосил Микс 1 мл/л	5,11±0,04	95,50±0,50	96,50±0,50	83,20±2,58
Экосил Микс 5 мл/л	5,70±0,15	89,00±1,91	93,00±0,58	60,30±2,76
Экосил Микс 10 мл/л	5,19±0,07	94,50±1,71	96,50±0,50	77,03±2,09

Обработка семян сосны препаратом Экосил Микс показала, что наиболее оптимальная дозировка регулятора роста составляет 1 мл/л, так как при данном варианте обработки отмечается наиболее положительный эффект на посевные качества и стимулируется увеличение длины проростков, наряду с уменьшением среднесуточного покоя семян как в сравнении с контролем, так и другими вариантами обработки. Наименьшие показатели энергии прорастания, технической всхожести и длины проростков, наряду с увеличением среднесуточного покоя семян сосны отмечены при дозировке Экосила Микс 5 мл/л. При этом, увеличение дозировки препарата до 10 мл/л, напротив, оказало сравнительно больший стимулирующий эффект.

В свою очередь, проверка достоверности полученных средних показателей посевных качеств при обработке регуляторами роста показала, что различия среднесуточного покоя семян по отношению к контролю статистически достоверны в вариантах с дозировкой Экосил Плюс 5 и 10 мл/л и Экосил Микс 5 мл/л. Энергия прорастания семян существенно отличается от контроля в вариантах Экосил Плюс 5 и 10 мл/л, а техническая всхожесть в вариантах Экосил Плюс 5 и 10 мл/л и Экосил Микс 10 мл/л (табл. 5).

Таблица 5. Оценка существенности разности средних к контролю по t-критерию Стьюдента ($t_{\text{теор}} = 3,18$)

Вариант	Средний семенной покой, дней ($t_{\text{факт}}$)	Средняя энергия прорастания ($t_{\text{факт}}$)	Средняя техническая всхожесть ($t_{\text{факт}}$)
Экосил Плюс 0,4 мл/л	1,55	0,79	0,52
Экосил Плюс 1 мл/л	1,75	0,77	1,22
Экосил Плюс 5 мл/л	8,78	5,48	7,07
Экосил Плюс 10 мл/л	4,43	10,46	7,51
Экосил Микс 0,4 мл/л	0,33	0,58	0,77
Экосил Микс 1 мл/л	0,70	1,41	2,45
Экосил Микс 5 мл/л	3,80	2,18	1,57
Экосил Микс 10 мл/л	0,38	0,77	3,46

Данные, полученные в ходе предпосевной обработки семян сосны пленкообразующими препаратами Гисинар-М, Mn, Cu, Zn, указывают на то, что в большинстве вариантов обработки, исследованные препараты при концентрации 25 мл/л, очевидно, за счет входящих в их состав микроэлементов в хелатной форме, оказывают некоторое стимулирующее воздействие на ростовые процессы сосны, что выражается в более высоких значениях длины проростков на 15-е сутки в сравнении с контролем, за исключением варианта предпосевной обработки семян препаратом Гисинар-Mn (табл. 6).

Таблица 6. Действие пленкообразователей в зависимости от дозировки при предпосевной обработке семян сосны

Вариант	Средний семенной покой, дней	Средняя энергия прорастания, %	Средняя техническая всхожесть, %	Средняя длина проростка, мм
Контроль	5,15±0,06	90,00±0,82	91,50±0,96	81,53±2,33
Гисинар-М 25 мл/л	6,13±0,19	80,23±3,59	94,51±0,96	83,31±2,20
Гисинар-М 50 мл/л	5,92±0,26	79,89±4,65	89,52±1,50	59,12±3,23
Гисинар-Cu 25 мл/л	5,41±0,11	92,00±2,45	94,50±2,06	84,30±2,13
Гисинар-Cu 50 мл/л	6,47±0,57	79,10±5,74	87,00±2,38	58,60±2,93
Гисинар-Zn 25 мл/л	5,72±0,11	89,23±1,73	96,50±0,96	87,11±2,60
Гисинар-Zn 50 мл/л	6,25±0,26	80,00±3,86	91,50±1,26	65,20±1,32
Гисинар-Mn 25 мл/л	6,42±0,30	70,23±4,72	81,02±1,73	80,41±2,83
Гисинар-Mn 50 мл/л	7,94±0,93	55,40±9,84	74,04±3,46	54,20±1,72

Таблица 7. Оценка существенности разности средних к контролю по t-критерию Стьюдента ($t_{\text{теор}} = 3,18$)

Вариант	Средний семенной покой, дней ($t_{\text{факт}}$)	Средняя энергия прорастания ($t_{\text{факт}}$)	Средняя техническая всхожесть ($t_{\text{факт}}$)
Гисинар-М 25 мл/л	6,78	2,60	1,73
Гисинар-М 50 мл/л	2,98	2,62	1,41
Гисинар-Cu 25 мл/л	2,22	0,93	1,04
Гисинар-Cu 50 мл/л	2,21	1,90	2,63
Гисинар-Zn 25 мл/л	5,44	0,42	2,89
Гисинар-Zn 50 мл/л	4,35	2,37	0,00
Гисинар-Mn 25 мл/л	4,95	4,89	4,20
Гисинар-Mn 50 мл/л	2,98	3,87	6,65

Однако, вместе с тем, наблюдается снижение энергии прорастания, технической всхожести и увеличение среднего семенного покоя. При обработке семян сосны препаратами Гисинар-М, Mn, Cu, Zn в дозировке 50 мл/л во всех вариантах наблюдается достоверное снижение энергии прорастания, технической всхожести семян и длины проростков наряду с увеличением среднего семенного покоя.

Проверка существенности различий по отношению к контролю средних показателей посевных качеств семян сосны при предпосевной обработке пленкообразующими препаратами (табл. 7) показала, что среднее семенное покой семян существенно отличается от значений, полученных в контрольном варианте обработки, в вариантах с дозировкой препара-

тов Гисинар-М 25 мл/л, Гисинар-Zn 25 и 50 мл/л, а также Гисинар-Мп 25 мл/л. Вместе с тем показатели средней энергии прорастания и технической всхожести семян сосны имеют достоверные отличия от контрольных значений в вариантах с дозировкой Гисинар-Мп 25 и 50 мл/л.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что наиболее оптимальная дозировка протравителя фунгицидного действия Раксил, КС для приготовления рабочего раствора при предпосевной обработке семян сосны составляет 100 мл/л, а препарата Винцит Форте, КС 50 мл/л, так как непосредственно при данных концентрациях препаратов достигнуты наиболее высокие показатели посевных качеств, а также высокая эффективность подавления фитопатогенов. Дальнейшее увеличение дозировки протравителей приводит к проявлению ингибирующего эффекта на ростовые процессы сосны.

Экспериментально установлено, что оптимальная концентрация регуляторов роста Экосил Плюс и Экосил Микс для предпосевной обработки семян сосны составляет 1 мл/л. При более высоких дозировках в рабочих растворах данные регуляторы роста также эффективно подавляют развитие фитопатогенов, но вместе с тем уже при концентрации 5 мл/л оказывают ингибирующее воздействие не только на грибковые микроорганизмы, но и на ростовые процессы сосны.

Исследованные пленкообразующие препараты оказывают ингибирующее воздействие на фитопатогены сосны в каждой из примененных дозировок. Однако при увеличении концентрации пленкообразователей в рабочем растворе с 25 до 50 мл/л вызывает достоверное снижение технической всхожести и энергии прорастания семян, а также длины проростков. Таким образом, наиболее оптимальная концентрация пленкообразователей в рабочем растворе для предпосевной обработки семян сосны составляет 25 мл/л.

Литература

1. Авсиевич Н.А., Проказин А.Е. Методы анализа качества предпосевной обработки лесных семян. М., 1993. 32 с.
2. Будевич Г. В., Бруй Й. Г. // Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: Сб. науч. матер. / Минск : УП «ИВЦ Минфина», 2005. С. 289–294.
3. Вольнец А. П., Шуканов В. П., Полякова Н. В. и др. Физиология патогенеза и болезнеустойчивости растений. Минск, 2016. 252 с.
4. Подготовка к посеву семян зерновых культур (рекомендации). Жодино, 2008. 101 с.
5. БелЛесоЗащита. Перечень средств защиты растений, разрешенных для применения лесном хозяйстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bellesozaschita.by/userfiles/перечень%20сзр.pdf>
6. Пискун А. В. и др. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Минск, 2017. 687 с.

7. Машкин И. А. // Состояние и перспективы разработки, использования биологически активных соединений в научной и практической деятельности: материалы Межд. научно-практ. конф. Брест, 2018. С. 167–172.

8. Блонская Л.Н. Методические указания для лабораторных занятий. Лесные культуры. Уфа, 2010. 65 с.

9. ГОСТ 13056.6-97. Методы определения всхожести и энергии прорастания. Семена деревьев и кустарников // Минск, 1998. 28 с.

10. Копытков В. В. Методические указания по определению посевных качеств семян и нормы их высева в питомнике. Минск, 1997. 34 с.

**И. А. МАШКИН, Л. А. КОРЫТЬКО, В. П. ШУКАНОВ
ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ
ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ СОСТАВОВ (ЗСС)
НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА
СЕМЯН И НАЧАЛЬНЫЙ РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ
(*PINUS SILVESTRIS L.*)**

Резюме

Изучено влияние препаратов Раксил, КС, Винцит Форте, КС, Экосил Плюс, Экосил Микс, Гисинар-М, Mn, Cu, Zn на фитосанитарное состояние, посевные качества семян и начальный рост сеянцев сосны (*Pinus silvestris L.*). Показано, что препараты оказывают ингибирующее воздействие на грибковые фитопатогены сосны и в определенных концентрациях улучшают показатели посевных качеств семян.

**I. A. MASHKIN, L. A. KORYTKO, V. P. SHUKANOV
THE EFFECT OF INDIVIDUAL COMPONENTS OF PROTECTIVE-
STIMULATING COMPOSITIONS (PSC) ON SEED PHYTOSANITATIVE
CONDITION AND SOWING QUALITIES, AND INITIAL GROWTH
OF PINE (*PINUS SILVESTRIS L.*) SEEDLINGS**

Summary

The effect of Raxil, SC, Vincit Forte, SC, Ecosil Plus, Ecosil Mix, Hisinar-M, Mn, Cu, Zn preparations on the seed phytosanitary condition and sowing qualities and initial growth of pine (*Pinus silvestris L.*) seedlings was studied. It has been shown that the drugs have an inhibitory effect on fungal phytopathogens of pine and in certain concentrations improve the indicators of sowing qualities of seeds.

Поступила в редакцию 21.11.2018 г.

В. Н. ПРОХОРОВ
**ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ В СВЯЗИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ
ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬЮ
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Инвазивные чужеродные виды [1–2] представляют одну из наиболее серьезных угроз для биоразнообразия, экологической и продовольственной безопасности, защиты здоровья и жизнеобеспечения человечества. Многие из этих видов характеризуются высокой пластичностью, что позволяет им внедряться в новые для них экосистемы, высокой скоростью размножения, позволяющей быстро наращивать свою численность, и высокой конкурентной способностью, приводящей к подавлению или вытеснению аборигенных видов. Вопрос о том, почему инвазивные виды часто более конкурентоспособны в новом ареале, чем в родном, является центральной проблемой инвазивной биологии растений [3–6]. Существуют различные гипотезы для объяснения повышенной конкурентоспособности инвазивных видов растений [3, 7–9], среди которых основные включают фенотипическую пластичность [10–11], отсутствие естественных врагов [8], высокую конкурентоспособность [3, 9], выделение биологически активных соединений [7, 12]. Одним из свойств, позволяющих им вытеснять аборигенные виды и занимать новые экологические ниши, является их высокая аллелопатическая активность [13–22], поэтому изучение аллелопатического потенциала инвазивных видов представляет большой интерес [16; 18; 20–28].

В настоящее время большинство инвазивных видов практически не используется в народном хозяйстве ввиду их слабой изученности. В этой связи комплексная оценка аллелопатического потенциала инвазивных видов с целью поиска путей ограничения их распространения и использования в хозяйственных целях является перспективным направлением [22–24]. Это подтверждает и значительное увеличение в последние годы количества работ, посвященных этому вопросу [29–39].

Отмечается, что аллелопатия выполняет регуляторную функцию онтогенетического развития и фитоценотического взаимодействия [16], а выделяемые в процессе роста и развития растений вторичные метаболиты могут служить основой для разработки экологически безопасных биопрепаратов нового поколения [27–28, 40–44]. В зависимости от видовой и сортовой принадлежности компонентов растительного сообщества, а также от концентрации в них биологически активных веществ, последние могут являться как стимуляторами, так и ингибиторами прорастания семян, роста и развития растений [15, 45].

В этой связи, целью данной работы является оценка аллелопатического потенциала инвазионных видов для поиска путей ограничения их распространения и возможного использования в хозяйственных целях.

Материалы (объекты) и методы исследования. В качестве объектов исследования выбраны адвентивные виды с высокой инвазионной активностью во флоре Беларуси: борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden), галинзога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.), золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), мелколепестник канадский (*Coniza canadensis* (L.) Cronq.), недотрога мелкоцветковая (*Impatiens parviflora* DC), рейнуртия японская (*Reynoutria japonica* Houtt.), рейнуртия сахалинская (*Reynoutria sachalinensis* (Fr.Schmidt. ex Maxim.) Nakai), череда олиственная (*Bidens frondosa* L.), шавель конский (*Rumex confertus* Willd.), эхиноцистис лопастной (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray).

Отбор проб растительного материала и почвы (из ризосферы модельных видов и основной почвы) проводили в местах нахождения популяций на территории г. Минска, а также в Дзержинском, Минском и Смолевичском районах Минской области. Пробы отбирали в основные фазы онтогенетического развития модельных видов. Так, например, аллелопатическую активность золотарника канадского оценивали на фазах отрастания и интенсивного роста побегов, бутонизации, цветения, плодоношения. Семена культурных растений были получены из НПЦ НАН Беларуси по земледелию.

Кроме того, проведено сравнение аллелопатической активности недотроги мелкоцветковой (*Galinsoga parviflora* Cav.), произрастающей в географически отдаленных друг от друга регионах с различными экологическими условиями: Республике Беларусь (г. Минск, Октябрьский район), Королевстве Бельгия (парковая зона г. Брюсселя, административный округ Укль).

Аллелопатическую активность оценивали по степени влияния водных экстрактов, полученных из сухой биомассы различных органов изучаемых видов [19, 21–22, 33], на прорастание и рост проростков тест-культур (кресс-салат обыкновенный, редис, сорт Французский завтрак) и ряда видов и сортов культурных и дикорастущих растений, таких как яровая ячмень (сорта Бровар, Водар, Гонар, Магутны, Сталы, Сябра, Фест), яровая пшеница (сорта Василиса, Ростань, Сабина, Сударыня), яровое тритикале (сорта Лана, Садко, Узор), озимая пшеница (сорта Легенда, Спектр, Сюита), озимое тритикале (Мара, Михась, Рунь), просо (сорта Галинка, Днепровское), райграс однолетний (сорт Ивацевичский местный), райграс пастбищный (сорт Пшавы), лисохвост луговой (сорт Криничный), овсяница луговая (сорт Зорка), овсяница красная (сорт Пяшчотная), ежа сборная (сорт Магутная), фестулолиум (сорт Удзячны), яровой рапс (сорта Водолей, Гермес, Магнат, Кромань, Явар), озимый рапс (сорта Арсенал, Добродей, Зорный, Лидер, Прогресс), горчица белая (сорта Южанка, Ярынка), репа (сорт Петровская), редька черная (сорт Зимняя), клевер луговой (Витебчанин), люцерна посевная (сорт Буручяня), вика посевная (сорта Мила, Натали, Удача), гречиха посевная (сорт Марта), люпин узколистный (сорта Миртан, Хволько, Жодинский, Ян), люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*

Lindl.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.).

Семена тест-культур проращивали в пластиковых чашках Петри (по 20 штук в каждой) на увлажняемой фильтровальной бумаге, для чего в чашках были сделаны по 2 продольные прорези, которые закрывали полосами фильтровальной бумаги. Чашки на специальных решетках устанавливали на поддон с водой таким образом, чтобы концы фильтровальной бумаги были опущены в воду. Семена проращивали в термостате при температуре 22 °С. Водный экстракт (на примере 10 %-ного) готовили следующим образом: 10 г сухого сырья заливали 100 мл кипятка и настаивали 1 час, затем процеживали, доводили до исходного объема (100 мл) и помещали в холодильник. В дальнейшем полученный настой разбавляли до нужной концентрации и добавляли на каждый фильтр в чашки Петри по 2 мл водного экстракта в различных концентрациях (0,001 %, 0,01 %, 0,1 %, 1 %, 10 %), в контрольные чашки - 2 мл дистиллированной воды (рис. 1). Повторность опыта 3-4-х кратная.

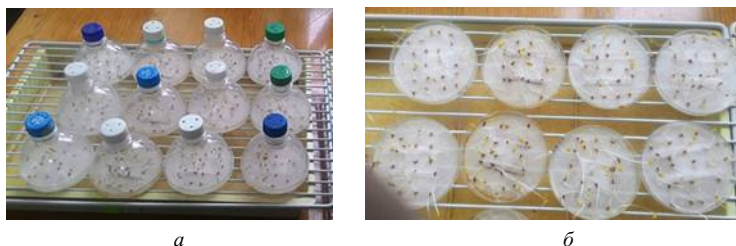


Рис. 1. Вид лабораторных опытов по изучению влияния водных экстрактов, полученных из различных органов инвазивных видов на прорастание и рост проростков тест-культур:

а – общий вид одного из вариантов опыта,
б – общий вид проростков редиса посеянного во время съема информации.

Оценку аллелопатического влияния водных экстрактов, полученных из различных органов (семена, стеблекорень, корневище, корни, листовые пластинки, черешки, соцветия) инвазивных видов на разных этапах онтогенеза, на энергию прорастания, всхожесть и линейный рост анализируемых тест-культур проводили согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести».

Кроме того, оценивали влияние набухающих семян борщевика, а также их плодовых оболочек на прорастание семян различных культурных растений. С этой целью их проращивали совместно с нестратифицированными (способными к набуханию, но не прорастающими) семенами борщевика Сосновского в термостате при температуре 22 °С в чашках Петри на фильтровальной бумаге. В каждую чашку Петри помещали по 30 семян одного вида (контроль) или по 15 семян борщевика Сосновского и 15 семян исследуемого вида (соотношение 1:1) (рис. 2).

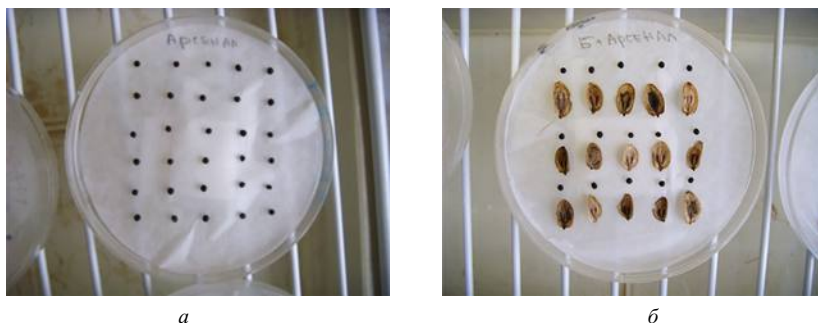


Рис. 2. Схема расположения семян тест-культур в контроле (а) и смеси семян тест-культур и семян борщевика Сосновского (б).

Оценку аллелопатического действия почвы из ризосферы инвазивных видов на жизнеспособность семян и длину проростков тест-культур проводили методом прямого биотестирования по А. М. Гродзинскому [13]. С этой целью почву для анализа отбирали: 1) из ризосферы изучаемого вида, растения которого выкапывали с почвенным монолитом на глубину 0–20 см; 2) из слоя 0–20 см почвы контрольного участка, на котором растения инвазивного вида отсутствовали. В последующем на опытной и контрольной почве проводили высев жизнеспособных семян кресс-салата. На основе данных о прорастании семян и линейном росте тест-культур оценивали аллелопатическую активность инвазивных видов.

Результаты исследований и их обсуждение. На основе полученных экспериментальных данных построена корреляционная матрица, показывающая степень влияния биологически активных веществ, выделяющихся при набухании семян борщевика Сосновского, на процессы роста и развития различных видов и сортов растений на начальных этапах развития.

Установлена высокая корреляция между влиянием выделяемых из семян борщевика Сосновского биологически активных веществ и принадлежностью тест-культур к определенным семействам (табл. 1).

Так, выявлено значительное стимулирующее действие набухающих семян борщевика Сосновского на всхожесть и рост проростков различных видов растений из семейства Крестоцветные (*Cruciferae*), особенно на различные сорта ярового рапса. При этом отмечается большая сортоспецифичность действия (рис. 3). Выявлено также значительное стимулирующее влияние набухающих семян борщевика на рост проростков и ряда других видов из семейства Крестоцветные – у редиса длина проростков составила 121,1 % в сравнении с контролем, у репы – 155,5 %.

Аналогичное действие наблюдалось также и в опытах с дикорастущими видами этого семейства. Наибольший эффект отмечался у проростков ярутки полевой (*Thlaspi arvense* L.), линейный размер которых составил более 144,7 % от контроля.

Таблица 1. Влияние набухающих семян борщевика Сосновского на рост проростков различных видов и сортов растений

Культура, вид	Характер и направление взаимодействия
<i>Зерновые культуры</i>	
Яровой ячмень	0...+30 %
Яровая пшеница	+20...+40 %
Яровое тритикале	0...+20 %
Озимая пшеница	0...+20 %
Озимое тритикале	0...+20 %
<i>Злаковые травы</i>	
Райграс однолетний	0...+10 %
Райграс пастбищный	0...+10 %
Лисохвост луговой	0 %
Овсяница луговая	0 %
Овсяница красная	0 %
Ежа сборная	0 %
Фестулолиум	0...+10 %
Пырей ползучий	0 %
<i>Бобовые травы</i>	
Клевер луговой	-50 %
Люцерна посевная	-30 %
Зернобобовые	
Люпин узколистный	-10...0 %
Люпин многолетний	0 %
<i>Крестоцветные</i>	
Яровой рапс	+50...+70 %
Озимый рапс	+40...+70 %
Горчица белая	+20...+60 %
Редис	+30 %
Репа	+60 %
Ярутка полевая	+50 %
Пастушья сумка обыкновенная	+10 %
<i>Крупяные</i>	
Гречиха посевная	+20 %

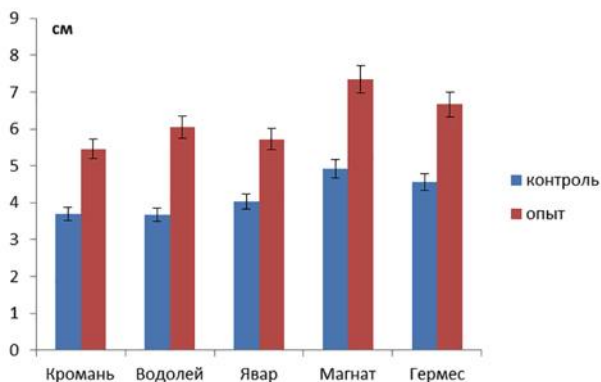
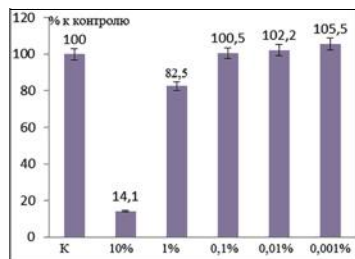


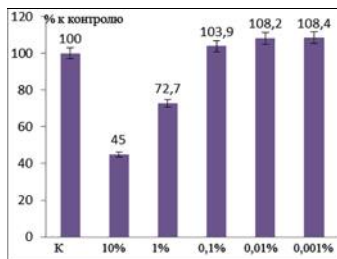
Рис. 3. Влияние набухающих семян борщевика Сосновского на рост проростков различных сортов ярового рапса.

Как видно из табл. 1, изученные виды злаковых трав, так же как зерновые злаки в период прорастания их семян, в основном проявляют нейтральную реакцию на вещества, выделяемые набухающими семенами борщевика Сосновского. Это указывает на то, что при планировании состава травосмесей при рекультивации земель после проведения мероприятий по ограничению численности борщевика Сосновского в первую очередь следует уделять внимание таким показателям злаковых трав, как скорость прорастания семян и формирования максимальной листовой поверхности, степень фитоценотической агрессивности и устойчивость к частому скашиванию травостоя. Такие смеси должны включать 30–50 % семян райграса (10–15 % однолетнего и 20–35 % пастбищного), 20–30 % семян гибрида овсяницы с райграсом – фестулолиума, 10–20 % семян овсяницы красной, 5–10 % семян овсяницы луговой и около 20 % семян мятлика лугового. Включение в состав смеси райграсов однолетнего и пастбищного, а также фестулолиума позволит злаковым травам быстро сформировать мощный листовой полог, подавляя прорастание семян и нормальное развитие проростков борщевика Сосновского. В последующие периоды функционирования травостоя овсяницы луговая и красная, а также мятлик луговой, обладающие высокой устойчивостью к частому кошению газона и интенсивным кущением, будут препятствовать внедрению борщевика Сосновского в созданный фитоценоз. Аллелопатическое воздействие борщевика Сосновского на представителей семейства Бобовые либо сортоспецифично (зернобобовые), либо носит ингибирующий характер (бобовые травы).

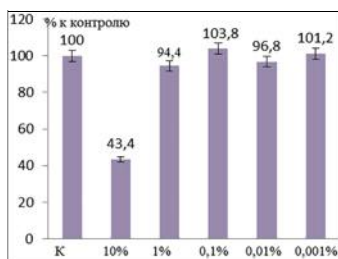
Результаты изучения влияния водных экстрактов из сухой массы листьев модельных инвазивных видов растений в широком диапазоне концентраций (10; 1; 0,1; 0,01 и 0,001 %) на энергию прорастания и рост проростков тест-культур представлены на рис. 4:



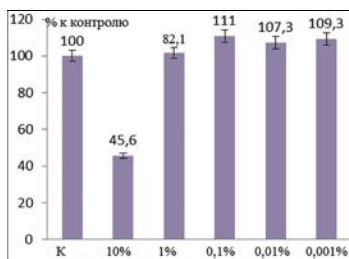
Борщевик Сосновского



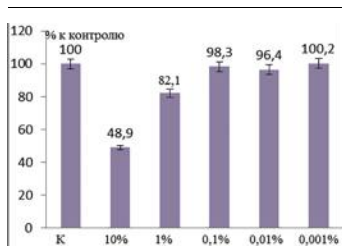
Золотарник канадский



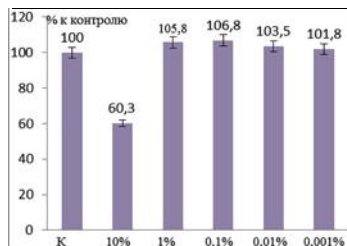
Эхиноцистис лопастный



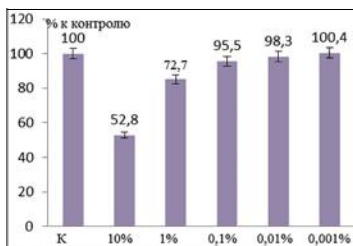
Недотрога мелкоцветковая



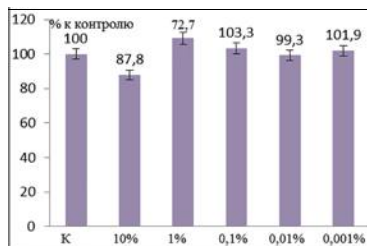
Рейнуртия сахалинская



Рейнуртия японская



Мелкопестник канадский



Черда олиственная

Рис. 4. Влияние водных экстрактов из сухой биомассы листьев различных видов инвазивных растений на длину проростков кресс-салата.

Как видно из данных диаграмм на рис. 4, наиболее сильное ингибирующее влияние на длину проростков кресс-салата оказывают водные экстракты из листьев борщевика Сосновского, что наряду с другими причинами, определяющими его высокую инвазионную активность, позволяет последнему выступать в роли вида-трансформера.

Среди других изученных видов выделяется золотарник канадский, водный экстракт которого при низких концентрациях растворов оказывает существенное стимулирующее влияние на длину проростков кресс-салата. Показано, что водный экстракт из листьев золотарника канадского, отобранных на разных фазах вегетации, в максимальной концентрации (10 %) оказывает сильное ингибирующее действие на ростовые показатели проростков кресс-салата (длина проростков составляла 45 % в сравнении с контрольными растениями). При низких концентрациях (0,001–0,1 %) экстракта из листьев наблюдалось достоверное увеличение линейного роста проростков кресс-салата до 103,9 %–108,4 %. В то же время экстракты из корневищ золотарника в максимальной концентрации (10%) оказывали меньшее, чем экстракты из листьев, ингибирующее влияние на тест-культуры (65,6–78,5 %), а концентрации от 0,001 % до 1 %, в сравнении с экстрактами из листьев во всех вариантах оказывали небольшое стимулирующее действие (102,5–110,3 %).

Самая высокая из изученных в процессе исследований концентраций (10 %) водных экстрактов из корневищ золотарника канадского ингибировала рост проростков кресс-салата в значительно меньшей степени (87,3 %), чем экстракт из его листьев; влияние же водной вытяжки из корней было недостаточным. Также не выявлено достоверного влияния более низких концентраций (0,001–1 %) из корневищ и корней золотарника канадского на рост проростков тест-культур. Влияние водных экстрактов из стеблей золотарника канадского по этому показателю занимало промежуточное положение между действием водных вытяжек из листьев, и корневищ и корней.

Еще одним из изученных в наших опытах инвазивных видов была недотрога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.). Этот инвазионный вид является одним из самых распространенных в центральной Европе, где известен с 1830 года, однако наибольшее распространение получил здесь в последние десятилетия. В Беларуси вид известен с конца 1950-х годов, куда попал с сопредельных территорий. Растет в хвойных и широколиственных лесах, где в нижних ярусах отмечается недостаток света. В последние годы начал все чаще встречаться на территориях населенных пунктов и вблизи них. Это указывает на широкий диапазон условий, к которым данный инвазивный вид может успешно адаптироваться. Так, например, в исследованном диапазоне кислотности почвы из ризосферы этого вида отмечены 2 оптимума pH: 3,0–4,2 и 5,6–6,4 [46]. Проведенные лабораторные опыты по оценке аллелопатической активности недотроги мелкоцветковой показали результаты, схожие с данными по другим изученным инвазивным видам. Наибольшее угнетение проростков кресс-салата проявляется под воздействием 10 %-х водных экстрактов, полученных

из надземной массы недотроги мелкоцветковой. Одновременно с этим обращает на себя внимание стимулирование линейного роста тест-культур путем обработки водными экстрактами в вариантах опыта с концентрациями 0,1 % и 1 %, в которых длина проростков составляла по отношению к контролю 110 % и выше (рис. 4).

Сравнительный анализ показателей аллелопатической активности недотроги мелкоцветковой, произрастающей в условиях Беларуси (Минск) и Бельгии (Брюссель) показал, что водные экстракты, полученные из растительного материала галинзоги, произрастающей в Беларуси, в отличие от растений этого вида, произрастающих в лесопарковой зоне г. Брюсселя, оказывают в основном ингибирующее влияние на рост проростков тест-культур (рис. 5). В то же время, низкие концентрации водных экстрактов из растений, собранных в Бельгии, проявили более слабое стимулирующее действие – 102,7 %–105,8 % в сравнении с контролем и белорусскими образцами. В целом, аллелопатическая активность растений недотроги мелкоцветковой, произрастающей в условиях Беларуси была выше в сравнении с растениями этого вида, отобранными на территории г. Брюсселя.

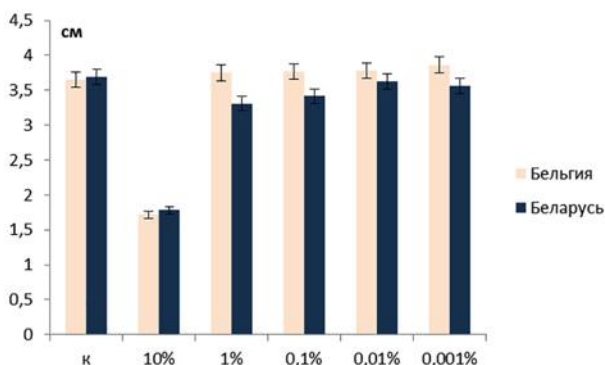


Рис. 5. Влияние водного экстракта из сухой надземной биомассы растений недотроги мелкоцветковой из различных эколого-географических зон произрастания (Бельгия, Беларусь) на длину проростков кресс-салата. Условные обозначения: К – контроль, 10 %, 1 %, 0,1 %, 0,01 %, 0,001 % – концентрации водных растворов.

Изучение влияния водных экстрактов с высокой концентрацией (10 %), полученных из надземной части недотроги мелкоцветковой показало сильное ингибирование роста злаковых растений (в сравнении с контролем длина проростков проса составила только 21,9 %, ярового ячменя – 23,4 %, яровой пшеницы – 51,8 %). Слабее это влияние отразилось на узколистной люпине (79,5 %), что указывает на значительную видовую специфичность аллелопатического действия этого инвазивного

вида. В то же время, обращает на себя внимание возможность получения стимулирующих эффектов при более низких концентрациях водных экстрактов, полученных из надземной биомассы недотроги мелкоцветковой.

Изучение влияния концентраций (от 0,001 до 10 %) водных экстрактов инвазивных видов растений на энергию прорастания и рост проростков тест-культур позволило выделить зоны ингибирующего и стимулирующего эффектов. Показано, что 10 %-я концентрация оказывает сильный ингибирующий эффект на рост проростков тест-культур. В пределах концентраций водных экстрактов 0,001–0,1 % у тест-культур проявляются эффекты стимуляции роста и развития. Следовательно, принимая во внимание, что степень ингибирования биотестов возрастает с увеличением концентрации экстракта (табл. 2), путем подбора типа растительного сырья (корневище, корни, стеблекорень, стебель, листья, соцветия, семена) и изменения концентрации водных экстрактов, полученных из инвазивных видов растений, можно формировать биологически активные препараты с заданными свойствами – ингибирующим или стимулирующим.

Проведенный одновременно с оценкой действия водных экстрактов частей растений анализ влияния почвы из корнеобитаемых сред ряда инвазивных видов на всхожесть семян и рост проростков тест-культур, показал, что наибольшей аллелопатической активностью почвы, отобранной из ризосферной зоны растений, обладает борщевик Сосновского (табл. 3).

По данному показателю можно выделить три существенно различающиеся группы видов:

I-я группа – включает борщевик Сосновского, золотарник канадский и эхиноцистис лопастной, которые оказывают сильное ингибирующее влияние на рост тест-культур (34,0–46,6 % в сравнении с контролем);

II-я группа – включает щавель конский, мелколепестник канадский, недотрогу мелкоцветковую и рейнутрию японскую, которые оказывают меньшее в сравнении с I группой ингибирующее влияние на рост тест-культур (61,4–68,8 % в сравнении с контролем);

III-я группа – включает галинзогу мелкоцветковую, которая в опытах не оказывала достоверного влияния на тест-культуры.

Таким образом, на основе проведенных опытов по изучению влияния водорастворимых корневых экзометаболитов в ризосферной почве инвазивных видов на прорастание семян и рост проростков тест-культур можно составить следующий ранжированный ряд по увеличению их ингибирующей способности: галинзога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.) – мелколепестник канадский (*Coniza canadensis* (L.) Crong.) – щавель конский (*Rumex confertus*) – недотрога мелкоцветковая (*Impatiens parviflora* DC.) – рейнутрия японская (*Reynoutria japonica*) – золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.) – эхиноцистис лопастной (*Echynocystis lobata* (Michx.) Torr.et Gray) – борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.).

Таблица 2. Матрица влияния аллелопатически активных водных экстрактов из растений, обладающих высокой инвазивной активностью на тест-культуры

Вид растения / варианты опыта (концентрации водных экстрактов)	К	10%	1%	0,1%	0,01%	0,001%
Борщевик Сосновского:						
– листья	100	-----*	--	0	0	+
– семена	100	--	0	0	0	+
Галинзога мелкоцветковая:						
– надземная часть	100	0	++	0	0	0
Золотарник канадский:						
– листья	100	-----	+	+	+	+
– стебли	100	0	+	+	+	+
– корневище	100	--	+	0	0	0
– корни	100	0	0	0	0	0
Мелколепестник канадский:						
– надземная часть	100	--	0	-	0	0
Недотрога мелкоцветковая:						
– надземная часть	100	----	+	+	+	+
Рейнутрия японская:						
– листья	100	----	+	+	+	+
Рейнутрия сахалинская:						
– листья	100	-----	--	0	0	0
Щавель конский:						
– корневище	100	-----	++	++	+	0
– листья	100	----	++	+	+	+
– семена	100	0	0	0	0	0
Черда олиственная:						
– надземная часть	100	--	+	0	0	0
Эхиноцистис лопастной:						
– надземная часть	100	-----	0	0	0	0

*Условные обозначения: ++ – увеличение 11–20 %; + – увеличение 1–10 %; 0 – изменение не достоверно; - – снижение на 1–10 %; -- – снижение на 11–20 %; --- – снижение на 21–30 %; ---- – снижение на 31–40 %; ----- – снижение на 41–50 %; ----- – снижение на более 51 %; К – контроль, 10 %, 1 %, 0,1 %, 0,01 %, 0,001 % – концентрации водных растворов.

Таблица 3. Длина проростков кресс-салата (в % к контролю), выращенных на почвах, отобранных из ризосферной зоны инвазивных видов

Вид растения	Опыт с почвой, %
Борщевик Сосновского	34,0
Золотарник канадский	36,0
Эхиноцистис лопастной	46,6
Щавель конский	61,4
Мелколепестник канадский	64,0
Недотрога мелкоцветковая	68,4
Рейнутрия японская	68,8
Галинзога мелкоцветковая	100,2

Заключение. Установлено, что изменяя концентрации от низких (0,1–0,5 % и ниже) до высоких (1–5 % и выше), можно, в зависимости от поставленной цели, использовать экстракты, выделяемые из различных органов борщевика Сосновского (в первую очередь надземных структур – черешков, листовых пластинок), как для стимулирования, так и для ингибирования процессов роста и развития культурных и дикорастущих растений. Наибольшей биологической активностью обладают экстракты, полученные из сухой массы листовых пластинок, собранных на фазах бутонизации и цветения растений.

Результаты изучения видов растений, обладающих высокой инвазионной активностью, показали, что оценка их аллелопатического потенциала является перспективным направлением в разработке новых подходов по практическому использованию этих растений.

Основные результаты получены в рамках гранта БРФФИ Б16-046 и задания 2.05/2. «Биолого-экологические особенности структурной организации жизненной формы и онтогенеза адвентивных видов с высокой инвазионной активностью» ГПНИ «Природопользование и экология», подпрограмма 2. «Биоразнообразие, биоресурсы, экология».

Результаты использованы в разработке проекта стратегии и плана действий по борьбе с борщевиком Сосновского и другими наиболее опасными инвазивными видами растений на территории Республики Беларусь на 2018–2025 гг.

Литература

1. Гельтман Д. В. // Ботанический журнал, 2006. Т. 91, № 8. С. 1222–1231.
2. Дубовик Д. В., Лебедев В. Н., Парфенов В. И. и др. Растения – агрессоры. Инвазионные виды на территории Беларуси. Минск. 2017. 192 с.
3. Blossey B., Nötzold R. // J Ecol., 1995. Vol. 83. P. 887–889.
4. Siemann E., Rogers W.E. // Ecol Appl. 2003. Vol. 13. P. 1503–1507.
5. Siemann E., Rogers W.E. // Ecol Lett. 2001. Vol.4. P. 514–518.
6. Хорун Л. В. // Вестник Удмуртского университета. 2014. Вып. 3. С. 64–77.
7. Callaway R. M., Aschehoug E. T. // Science. 2000. Vol.290. P. 521–523.
8. Elton C. S. The ecology of invasions by plants and animals London, 1958.
9. Stockwell C. A., Hendry A. P., Kinnison M. T. // Trends Ecol Evol, 2003. Vol. 18. P. 94–101
10. Thompson J. D., McNeilly T., Gray A. J. // New Phytol. 1991. Vol. 117. P. 115–128.
11. Williams D. G., Mack R. N., Black R. A. // Ecology. 1995. Vol. 76. P. 1569–1580.
12. Vais H. P., Verpachedu R., Gilroy S. et al. // Science. 2003. Vol. 301. P. 1377–1380.
13. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ: основы хим. взаимодействия растений. Киев : Наукова думка, 1965. 200 с.
14. Гродзинский А. М. О новой концепции аллелопатии. Киев, 1981. С. 3–18.
15. Чернобрюнко С. И. Биологическая роль растительных выделений и межвидовое взаимоотношение в смешанных посевах. М.: Советская наука. 1956. 194 с.
16. Ламан Н. А., Прохоров В. Н. // Ботаника: (исследования) : сб. науч. тр. / Минск : Право и экономика, 2011. Вып. 40. С. 469–489.

17. Mishyna M. et al. // Weed science society of Japan: materials of the scientific and practical conference (Japan, April 13–14). Kyoto, 2013. P. 102.
18. Mishyna M., Laman N., Prokhorov V., Fujii Y. // Weed Science Society of Japan: Abstracts of Conference (Kyoto, Japan, April 13–14, 2013). Kyoto, 2013. P. 102.
19. Lorenzo P., Hussain M.I., González L. // Allelopathy: Current Trends and Future Applications / ed. : Z. A. Cheema, M. Farooq, A. Wahid. – Berlin, Heidelberg, 2013. P. 3–21.
20. Pisula N. L., Meiners S. J. // The Amer. Midland Naturalist. 2010. Vol. 163, N 1. P. 161–172.
21. Pisula N. L., Scott J. M. // The J. of the Torrey Botanical Society. 2010. Vol. 137, N 1. P. 81–87.
22. Виноградова Ю. К. // Проблемы экспериментальной ботаники = Problems of experimental botany: сб. ст. / Ю. К. Виноградова, В. Н. Решетников ; отв. ред. А. В. Пугачевский. Минск, 2015. С. 5–79. (Купревичские чтения; 10).
23. Orr S. R., Rudgers J. A., Clay K. // J. of Plant Ecology. 2005. Vol. 181, N 2. P. 153–165.
24. Yuan Y., Wang B., Zhang S. et al. // Plant Ecology. 2013. Vol. 6, № 3. P. 253–263.
25. Li W., He S. Q., Song X. P. // Allelopathy Journal. 2017. Vol. 41, N 2. P. 249–258.
26. Ill-Min C., Sung-Kyu P., Muthu T., Ji-Hee L., Seung-Hyun K. // Weed Biology and Management. 2018. Vol. 18, N 2. P. 63–74.
27. Прохоров В. Н. // Вестник фонда фундаментальных исследований. 2018. № 3. С. 75–84.
28. Прохоров В. Н. // Весті Акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. 2018. Т. 63, № 2. С. 163–171.
29. Чегодаева Н. Д., Маскаева Т. А., Лабутина М. В. // Фундам. исслед. 2015. № 2, Ч. 26. С. 5845–5849.
30. Ламан Н. А. и др. // Клеточная биология и биотехнология растений = Plant cell biology and biotechnology : междунар. науч.-практ. конф. (г. Минск, 13–15 февр. 2013 г.). Минск, 2013. С. 171.
31. Мишина М. Ю., Ламан Н. А., Прохоров В. Н. // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры : материалы Междунар. конф., посвящ. 80-летию Центр. Ботан. сада Нац. акад. наук Беларуси (19–22 июня 2012 г., г. Минск): в 2 ч. / редкол. : В. В. Титок (отв. ред.) [и др.]. Минск. 2012. Ч. 2. С. 136–138.
32. Кондратьев М. Н., Бударин С. Н., Ларикина Ю. С. // Изв. Тимирязев. с.-х. акад. 2015. Вып. 2. С. 36–49.
33. Pisula N., Meiners S. J. // Am. Midl. Nat. 2010, Vol. 163. P. 161–172.
34. Shaukat S. S., Munir N., Siddiqui I. A. // Asian J. of Plant Sciences. 2003. Vol. 2, N 14. P. 1034–1039.
35. Latif S., Chiapusio G, Weston L. A. // Advances in Bot. Research. 2017. Vol. 82. P. 19–54.
36. Wang C et al. // Acta Botanica Brasiliica. 2017. Vol. 31, N 2. P. 212–219
37. Mahmood A. et al. // Intern. J. of Agriculture and Biology. 2010. Vol. 12, N 4. P. 581–585.
38. Bogatek R., et al. // Biologia Plantarum. 2006. Vol. 50, N 1. P. 156–158.

39. Кондратьев М. Н. и др. // Годичное собрание Общества физиологов растений России «Физиология растений – теоретическая основа инновационных агро- и фитобиотехнологий» = Annual meeting of Russian Society of Plant Physiologists «Plant physiology as a theoretical basis for innovative agriculture and phytobiotechnologies»: междунар. науч. конф. и шк. молодых ученых: материалы: в 2 ч. / отв. ред. Е. С. Роньжина. Калининград, 2014. Ч. 2. С. 234–236.
40. Бухаров А. Ф., Балеев Д.Н. // Сельскохозяйственная биология. 2014. № 1. С. 86–90.
41. Wu H. et al. // Allelopathy J.. 2007. Vol. 19, N 1. P. 97–107.
42. Yang R. Y. Mei L. X., Chen X. // Allelopathy J. 2007. Vol. 19, N 1. P. 241–247.
43. Mishyna V. et al. // The East Asian flora and its role in the formation of the world's vegetation: abstracts of the symposium (Vladivostok, Sept. 23–27, 2012). Vladivostok, 2012. P. 48.
44. Мишина М. Ю., Прохоров В. Н. // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы VII Междунар. науч. конф. (г. Минск, 26–28 окт. 2011 г.). Минск, 2011. С. 146.
45. Лебедев В. М., Лебедев Е. В. // Агрехимия. 2015. № 4. С. 85–91.
46. Reczyńska K., Świerkosz K., Dajdok Z. // Acta Soc. Bot. Pol, 2015. Vol. 84, N 4. P.401–411.

В. Н. ПРОХОРОВ
**ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ В СВЯЗИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ
ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬЮ
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Резюме

В обзоре проанализирована, на основе литературных и собственных данных аллелопатическая активность инвазивных видов в связи с ограничением их распространения и возможностью использования в хозяйственно-полезных целях.

V. N. PROKHOROV
**STUDYING THE ALLOLEPATHIC ACTIVITY OF INVASIVE SPECIES
IN CONNECTION WITH THE LIMITATION OF THEIR DISTRIBUTION
AND POSSIBILITY OF PRACTICAL EMPLOYMENT**

Summary

On the basis of literary and own data, the allelopathic activity of invasive species had been analysed in connection with the restriction of their distribution and the possibility of using them for economic purposes.

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

Т. А. СКУРАТОВИЧ¹, С. Г. ГОЛЕНЧЕНКО², О. В. МОЛЧАН¹
**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ
РАСТЕНИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ
ВИДОВ ЧЕРЕДЫ (*VIDENS* L.)**

¹Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск

²Белорусский государственный университет, г. Минск

Введение. Черда олиственная (*Bidens frondosus* L.) и черда сростная (*Bidens connatus* Muhl. ex Willd.) – чужеродные виды череды, которые интенсивно распространяются по территории нашей республики [1]. Быстрые темпы экспансии приводят к вытеснению аборигенного вида череды трехраздельной (*Bidens tripartitus* L.), который включен в Государственную Фармакопею Республики Беларусь. Препараты, содержащие экстракты *B. tripartitus* рекомендуются в комплексной терапии атопического дерматита и пиодермии [2]. Трава череды трехраздельной обладает мочегонными, потогонными, противовоспалительными и ранозаживляющими свойствами, улучшает пищеварение, нормализует обменные процессы, применяется в ветеринарии, может использоваться в косметологии, а также в качестве технического (красильного) сырья [3]. Лекарственные свойства растений чужеродных видов череды изучены слабо. Хотя известно, что в пределах первичного ареала черда олиственная используется при лечении легочных, сердечных и мочеполовых заболеваний [4].

На территории нашей страны сырье инвазивных видов череды практически не используется, хотя может оказаться ценным природным ресурсом. Следует отметить, что детальная характеристика состава ценных метаболитов растений инвазивных видов череды и их биологической активности к настоящему времени отсутствует. Исследования в данном направлении с одной стороны представляют научный интерес в том, что в зависимости от условий произрастания состав и содержание вторичных метаболитов в органах растений могут в значительной степени варьировать. С другой стороны, практическое использование сырьевых запасов инвазивных видов позволит регулировать их численность и дальнейшее распространение в природных фитоценозах.

Целью данной работы являлось изучение фунгицидной и антибактериальной активности экстрактов растений череды чужеродных для Беларуси видов – *Bidens frondosus* L. и *Bidens connatus* Muhl. ex Willd.

Материалы (объекты) и методы исследования. Объектами исследования следили: собранная в фазу бутонизации и начала цветения трава (облиственные верхушки стеблей и боковых ветвей длиной не более 15 см и крупные листья), очищенные от листьев стебли, листья, соцветия и корни однолетних травянистых растений *Bidens frondosus* и *Bidens connatus*. Сырье высушивали при комнатной температуре в отсутствие

прямого солнечного света до воздушно-сухого состояния, а затем измельчали и просеивали сквозь сито с отверстиями диаметром 0,5 мм.

Для приготовления экстрактов к навеске 1,5 г сухой измельченной ткани добавляли 25 мл дистиллированной воды. Инкубацию осуществляли на водяной бане при 80 °С в течение 30 минут трехкратно, экстракты объединяли и выпаривали. Для определения фунгицидной и антибактериальной активности использовали выпаренный до минимального объема экстракт. Конечное соотношение навески сырья и экстрагента составляло 1:5.

Для исследования фунгицидной активности использовали фитопатогенные грибы *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. и *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. Посев грибов проводили методом агаровых блоков [5]. Грибы выращивали на агаризованной среде Чапека, содержащей сахарозу, NaNO_3 , KH_2PO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KCl , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, агар-агар.

Для проведения опыта в чашки Петри заливали по 30 мл агаризованной питательной среды Чапека, содержащей 2 мл экстрактов *Bidens frondosus* и *Bidens connatus*. В контрольных вариантах питательная среда содержала экстрагент (вода дистиллированная). Агаровые блоки из колоний гриба помещали на поверхность питательной среды. Культивировали патогены при температуре 28 °С. Результаты оценивали на 4-е сутки по диаметру роста колоний грибов.

В качестве основных тест-объектов для оценки антибактериальной активности служили условные патогены человека *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 6538P™), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 25923™), *Enterococcus faecalis* (Andrews and Horder) Schleifer and Kilpper-Balz (ATCC® 29212™) и фитопатогенная бактерия *Pseudomonas syringae*.

Для культивирования бактерий использовали питательную среду LB, содержащую пептон, дрожжевой экстракт, NaCl и агар.

Посев бактерий для формирования бактериального газона проводили методом Дригальского. Для выявления антибактериальной активности применяли метод лунок [5]. В среде делали 4 лунки. В 2 лунки заливали по 0,1 мл воды дистиллированной (контроль), в оставшиеся 2 – приготовленный экстракт череды. Учет результатов проводили через 48 часов инкубирования при температуре 37 °С. О наличии антибактериальной активности судили по появлению зоны задержки роста бактерий вокруг лунки с экстрактом череды.

Фенольные соединения определяли спектрофотометрически с использованием реактива Фолина–Дениса в пересчете на галловую кислоту [6].

Антиоксидантную активность оценивали по реакции с 0,002 % раствором DPPH (дифенил-2-пикрил-гидразил) [7].

Оптическую плотность поглощения определяли с помощью спектрофотометра СФ 2000 (Россия).

Эксперименты были выполнены в 3-х кратной повторности. Данные на гистограммах представлены как средняя арифметическая величина и ошибка средней величины.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучены фунгицидная и антибактериальная активность экстрактов травы и отдельных органов (соцветий, листьев, стеблей и корней) *Bidens frondosus*. Установлены фунгистатические эффекты экстрактов соцветий, листьев и травы в отношении *Fusarium avenaceum* и *Colletotrichum gloeosporioides*. Максимальный фунгистатический эффект был отмечен в отношении *Colletotrichum gloeosporioides* под воздействием экстрактов листьев (рис. 1, а). Диаметр колоний фитопатогенного гриба был на 30 % меньше диаметра колоний контрольного варианта. Диаметр колоний *Colletotrichum gloeosporioides* под воздействием экстрактов соцветий и травы был примерно на 15 % меньше контроля. Экстракты стеблей и корней череды олиственной не обладали фунгистатическим действием по отношению к исследованным фитопатогенам.

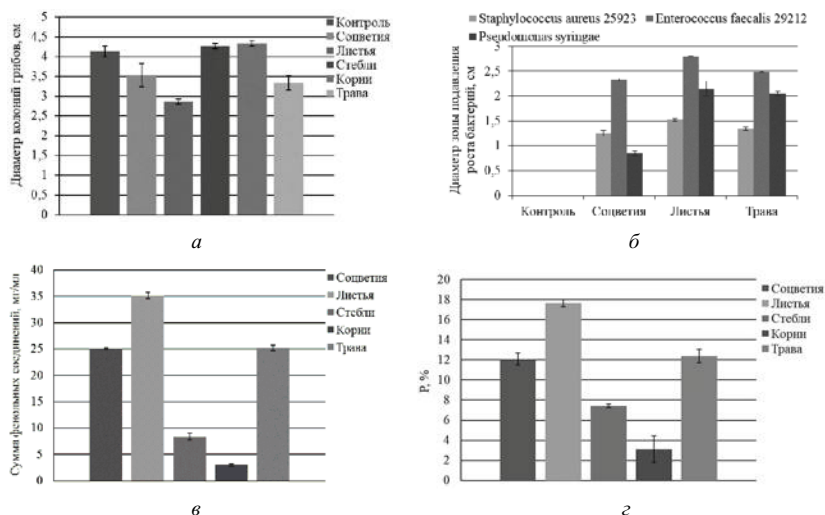


Рис. 1. Диаметр колоний фитопатогенного гриба *Colletotrichum gloeosporioides* (а), зоны подавления роста бактерий (б), сумма фенольных соединений в экстрактах, добавленных в питательную среду (в) и их антирадикальная активность (з).

Показано ингибирование роста бактерий (условных патогенов человека *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 и фитопатогенной бактерии *Pseudomonas syringae*) экстрактами *Bidens frondosus* (рис. 1 Б). Максимальная антибактериальная активность была характерна для экстрактов листьев и травы. Под действием экстрактов листьев диаметр зоны подавления роста *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 и *Pseudomonas syringae* вокруг лунок составлял $1,53 \pm 0,025$; $2,80 \pm 0,010$ и $2,15 \pm 0,150$ см, соответственно. Экстракты травы несколь-

ко меньше ингибировали рост бактерий. Под их действием диаметр зон подавления роста составлял $1,34 \pm 0,040$; $2,49 \pm 0,010$ и $2,05 \pm 0,050$ см, соответственно (рис. 1, б). Экстракты стеблей и корней не проявляли антибактериальной активности.

В экстрактах *Bidens frondosus*, приготовленных для исследования фунгицидной и антибактериальной активности, были определены сумма фенольных соединений (рис. 1, в) и их антирадикальная активность (рис. 1, в). В образце (экстракт листьев), показавшем максимальное фунгистатическое действие по отношению к исследованным патогенам, сумма фенольных соединений была максимальной и составила $35,12 \pm 0,620$ мг/л. Самой высокой была также и антирадикальная активность данного экстракта (рис. 1, з). Таким образом, необходимо отметить, что ингибирующая активность экстрактов череды олиственной в отношении изученных грибов и бактерий находится в соответствии с содержанием в экстрактах суммы фенольных соединений и их антирадикальной активностью.

Далее была исследована фунгицидная активность экстрактов травы и отдельных органов *Bidens connatus*. Выявлены фунгистатические эффекты экстрактов соцветий, листьев и травы в отношении *Fusarium avenaceum* (рис. 2, а). Максимальным фунгистатическим действием обладал экстракт листьев: диаметр колоний фитопатогенного гриба составил $3,4 \pm 0,25$ см, что на 27 % меньше, чем значение контрольного варианта (рис. 2, а).

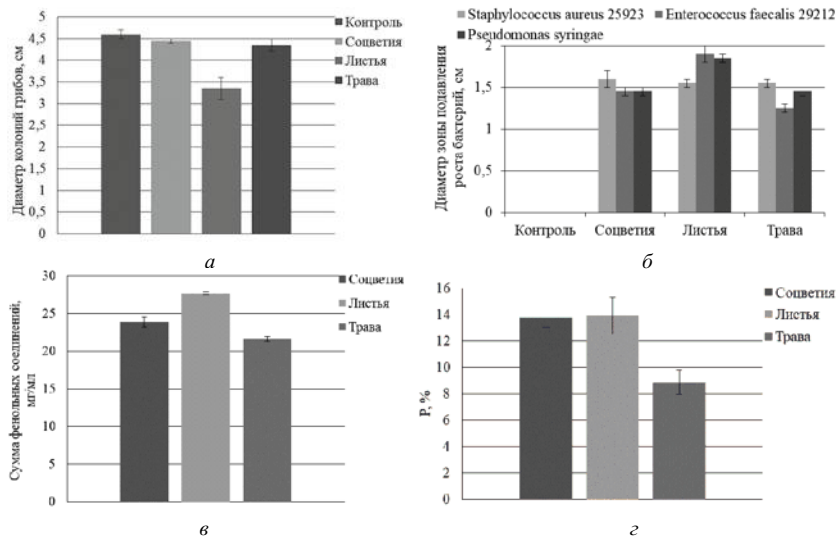


Рис. 2. Диаметр колоний фитопатогенного гриба *Fusarium avenaceum* (а), зоны подавления роста бактерий (б), сумма фенольных соединений в экстрактах, добавленных в питательную среду (в) и их антирадикальная активность (з).

Максимальная антибактериальная активность экстрактов череды сростной в отношении условных патогенов человека *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 и фитопатогенной бактерии *Pseudomonas syringae* была характерна для экстрактов листьев. Под их воздействием диаметр зоны подавления роста *Enterococcus faecalis* 29212 и *Pseudomonas syringae* вокруг лунок составлял $1,9 \pm 0,10$; $1,85 \pm 0,05$ см, соответственно. Экстракты соцветий и травы ингибировали рост бактерий несколько слабее (рис. 2, б).

Так же, как и в опыте с экстрактами череды олиственной, показатели биологической активности экстрактов череды сростной соотносились с их антирадикальной активностью (рис. 2, з) и суммарным содержанием фенольных соединений (рис. 2, в).

Заключение. Изучены фунгистатическая и антибактериальная активность экстрактов травы и отдельных органов чужеродных для флоры Беларуси видов череды – *Bidens frondosus* и *Bidens connatus* в отношении фитопатогенных грибов *Fusarium avenaceum*, *Colletotrichum gloeosporioides* и бактерий – условных патогенов человека *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 и фитопатогенной бактерии *Pseudomonas syringae*. Установлено, что экстракты из соцветий, листьев и травы череды олиственной и череды сростной обладают фунгистатическим эффектом в отношении *Fusarium avenaceum* и *Colletotrichum gloeosporioides* и проявляют антибактериальную активность в отношении условных патогенов человека *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 и фитопатогенной бактерии *Pseudomonas syringae*. Ингибирующая активность экстрактов в отношении изученных грибов и бактерий соотносится с суммарным содержанием фенольных соединений и их антирадикальной активностью.

Таким образом, растения *Bidens frondosus* и *Bidens connatus* являются ценным биологическим сырьем, использование которого позволит целенаправленно регулировать их численность и дальнейшую экспансию на территории нашей республики, а также предотвратить исчезновение аборигенного вида *Bidens tripartitus*.

Литература

1. Джус М. А. Инвазионные американские виды череды (*Bidens* L., Asteraceae) в национальных парках и заповедниках Беларуси // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Березинского заповедника «Заповедное дело в Республике Беларусь: итоги и перспективы», 22–25 сентября 2010 г., п. Домжерицы / редкол.: В. С. Ивкович (отв. ред.). Минск : Белорусский Дом печати, 2010. С. 153–156.
2. Корожан Н. В., Янченко В. В., Бузук Г. Н. // Вестник фармации. 2014 № 3. Т. 65. С. 100–104.
3. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование: В 9 т. СПб. : Наука. 1984–1996. Т. 7: Семейство Asteraceae (Compositae). 1993. С. 76–79.
4. Moore M. Medicinal Plants of the Pacific West / Museum of New Mexico Press, 1993. 364 p.

5. Сэги, Й. Методы почвенной микробиологии. Москва: Колос, 1983. 253 с.
6. Folin O., Ciocalteu V. // J. Biol. Chem. 1927. Vol. 73, № 2. P. 627–650.
7. Blois M.S. // Nature. 1958. V. 181. P. 1199–1200.

Т. А. СКУРАТОВИЧ, С. Г. ГОЛЕНЧЕНКО, О. В. МОЛЧАН
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ
ЧУЖЕРОДНЫХ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ ВИДОВ ЧЕРЕДЫ (*BIDENS* L.)

Резюме

Исследованы фунгистатическая и антибактериальная активности экстрактов травы и отдельных органов растений череды оlistvenной (*Bidens frondosus* L.) и череды сростной (*Bidens connatus* Muhl. ex Willd.) в отношении фитопатогенных грибов *Fusarium avenaceum*, *Colletotrichum gloeosporioides* и бактерий – условных патогенов человека *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 и фитопатогенной бактерии *Pseudomonas syringae*. Установлены фунгистатические эффекты экстрактов соцветий, листьев и травы череды оlistvenной и череды сростной в отношении *Fusarium avenaceum* и *Colletotrichum gloeosporioides* и проявление их антибактериальной активности в отношении условных патогенов человека *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 и фитопатогенной бактерии *Pseudomonas syringae*. Ингибирующее действие экстрактов исследуемых видов череды в отношении вышеперечисленных грибов и бактерий находилось в соответствии с суммарным содержанием фенольных соединений и антирадикальной активностью.

T. A. SKURATOVICH, O. V. MOLCHAN, S. G. GOLENCHEKNO
BIOLOGICAL ACTIVITY OF PLANT EXTRACTS OF *BIDENS* (BIDENS L.)
SPECIES ALIEN TO THE FLORA OF BELARUS

Summary

Fungistatic and antibacterial activities of extracts of herbs and the individual organs of the plants *Bidens frondosus* L. and *Bidens connatus* Muhl. ex Willd. against phytopathogenic fungi *Fusarium avenaceum*, *Colletotrichum gloeosporioides* and bacteria – conventional human pathogens *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 and phytopathogenic bacteria *Pseudomonas syringae* have been studied. The fungistatic effects of extracts from inflorescences, leaves and grass of *Bidens frondosus* и *Bidens connatus* against *Fusarium avenaceum* and *Colletotrichum gloeosporioides* have been established. Extracts from the inflorescences, leaves and grass of *Bidens frondosus* L. and *Bidens connatus* Willd. have antibacterial activity against the conditional human pathogens *Staphylococcus aureus* 25923, *Enterococcus faecalis* 29212 and the pathogenic bacterium *Pseudomonas syringae*. The inhibitory activity of the extracts against the studied fungi and bacteria is in accordance with the content of the amounts of phenolic compounds and their antiradical activity.

Поступила в редакцию 03.12.2018 г.

А.А. СЛЕПЫХ
**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ
В ЛИСТЬЯХ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR L.*)
НА ЗАПОВЕДНЫХ И ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ
ТЕРРИТОРИЯХ ДОНБАССА**

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Кривой рог

Введение. Способность растений к фотосинтезу и его интенсивность определяются прежде всего составом пигментного комплекса, а именно содержанием в фотосинтезирующих органах хлорофиллов *a* и *b* и каротиноидов. Содержание хлорофиллов в листьях, как правило, составляет 0,6–1,2 % от сухой массы, а их биосинтез контролируется как генетическими структурами, так и зависит от условий почвенного и светового питания [1, 2, 3]. Количество хлорофилла в растении меняется в процессе вегетации, постепенно возрастая до фазы цветения и уменьшаясь от цветения до конца вегетации [4, 23].

Изменения в пигментном фонде растений, происходящие в условиях интенсивной техногенной нагрузки, могут быть использованы для индикации их толерантности к влиянию загрязняющей среды, прежде всего, в промышленных регионах [5, 7, 8]. Так, согласно докладу о состоянии окружающей среды в Донецкой области, в зоне функционирования металлургического комбината в г. Мариуполь преобладают следующие загрязнители атмосферы: угарный газ (СО) – 305 022,5 тонн/г (79,77 % от общего количества аэрополлютантов), диоксид серы (SO₂) – 21 424,5 тонн/г (5,60 %), пыль (в том числе металлы) – 21125,0 тонн/г (5,52 %), оксиды азота (NO_x) – 18 458,6 тонн/г (4,83 %). [24]. Кроме того, в данном регионе было установлено превышение ПДК по формальдегиду в 4,6 раза, диоксида азота – 1,5 раз, фенола – в 1,3 раза. В пределах Мариуполя имеются участки территории, почвы которых содержат значительно превышающие средние по области концентрации тяжелых металлов: марганец – 5438 мг/кг (ПДК – до 1500), хром – 1012 мг/кг (ПДК – 6,0), свинец – 145,4 мг/кг (ПДК – 32,0), цинк – 128,8 мг/кг (ПДК – 23,0), медь – 20,4 мг/кг (ПДК – 3,0) [24]. Общей физиологической реакцией для всех видов растений в этих условиях является сопряженное с появлением видимых поражений на листьях интенсивное разрушение большинства содержащихся в них пигментов [5, 7, 8, 11, 17, 22, 23, 26].

Интенсивное загрязнение атмосферы промышленными токсикантами по-разному влияет на содержание и соотношение пигментов в ассимиляционных органах древесных растений [6, 9]. Известны факты, когда промышленное загрязнение листового аппарата сопровождалось не снижением содержания в нем пигментов, а возрастанием их количества [10].

В крупных промышленных регионах по-прежнему актуальна проблема создания устойчивых древесных насаждений, которые выполняют роль фитофильтров [11]. Кроме того, древесные растения широко используются для биоиндикации промышленного загрязнения [13].

Вопросы устойчивости древесных растений к различным типам загрязнения окружающей среды остаются до сих пор актуальными. Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) – один из основных лесообразователей на Украине [12]. Он используется в озеленении промышленных центров, включая степные регионы. На территории Донбасса, в условиях степного засушливого климата, сохранились изолированные популяции *Q. robur*. Это создаёт возможность для сравнительного анализа состояния пигментного комплекса у дубрав городских насаждений и природных популяций.

Цель исследования: сравнительный анализ динамики содержания фотосинтетических пигментов в листьях дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) природных популяций и насаждений возле крупного металлургического комбината Донбасса.

Материалы (объекты) и методы исследования. Объектом исследования служили 50-летние растения *Quercus robur*, произрастающие на территории 7-ми объектов Природно-заповедного фонда (ПФЗ): Регионального ландшафтного парка (далее – РЛП) «Донецкий кряж», РЛП «Клебан бык», РЛП «Краматорский», филиала Украинского степного природного заповедника – заповедника «Меловая флора», Национального природного парка «Святые горы», заказников «Великоанадольский лес» и «Азовская дача», а также на территории объекта вблизи (не далее, чем 300 м от предприятия) крупного металлургического комбината «Азовсталь» (г. Мариуполь), испытывающей многолетнее влияние выбросов данного предприятия (рис. 1).

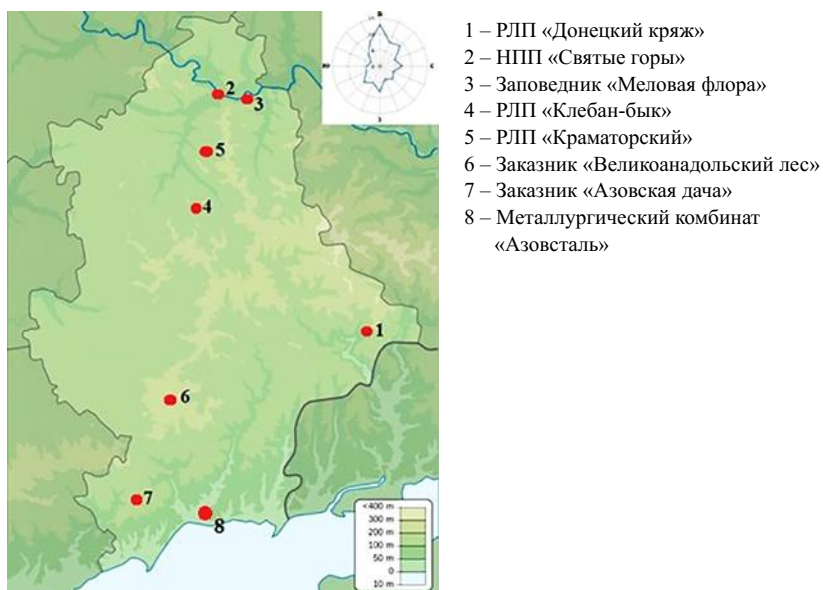


Рис. 1. Карта-схема районов исследования листьев *Quercus robur* L.

Определение содержания хлорофиллов *a* и *b*, а также каротиноидов в листьях *Q. robur* проводили в течение вегетационного сезона 2017 года с мая по август. Образцы для анализа отбирали из средней части кроны с 20 модельных деревьев из каждой популяции в последнюю декаду каждого месяца вегетационного периода с 11:00 – 14:00 ч [14]. Собранные листья измельчали, при помощи электронных весов OHAUS Pioneer PA 214 С формировали навески сырого материала массой 0,1 г, которые помещали в пробирки и заливали 10 мл 96 %-го этилового спирта. Пробирки выдерживали в течение 12 часов в темном помещении во избежание разрушения пигментов. По истечении указанного времени в спиртовом растворе проводили измерение содержания фотосинтетических пигментов – хлорофилла *a* и *b* и каротиноидов с использованием спектрофотометра Thermo Scientific GENESYS 30. Содержание пигментов в листьях рассчитывали по следующим формулам [15, 16, 17]:

$$C \text{ Хл } a = 13,7 \cdot D_{665} - 5,76 \cdot D_{649}; \quad C \text{ Хл } b = 25,8 \cdot D_{649} - 7,6 \cdot D_{665};$$

$$C \text{ Кар} = 4,695 \cdot D_{440,5} - 0,268 \cdot (C \text{ Хл } a + C \text{ Хл } b),$$

где D_{665} , D_{649} , $D_{440,5}$ – показатели оптической плотности спиртового раствора при соответствующих длинах волн (665, 649 и 440,5 нм).

Установив концентрацию пигмента в вытяжке, определяли его содержание в исследуемом образце с учётом объёма вытяжки и массы пробы:

$$A = \frac{V \cdot C}{P \cdot 1000},$$

где A – содержание пигмента в растительном материале, мг/г сырой массы; V – объём вытяжки, л; C – концентрация пигмента, мг/л; P – навеска растительного материала, г.

Содержание пигментов выражали в миллиграммах на единицу сырой массы листьев. Также рассчитывали показатели количественного соотношения пигментов: $\text{Хл } a / \text{Хл } b$ и $(\text{Хл } a + \text{Хл } b) / \text{Кар}$.

Результаты и их обсуждение.

Содержание хлорофилла *a*. Концентрация хлорофилла *a* (табл.1) колеблется в пределах от 0,843 мг/г (в мае, в НПП «Святые горы») до 0,449 мг/г сырой массы (в августе, в зоне металлургического комбината). Сопоставляя результаты по содержанию в листьях хлорофилла *a*, полученные исключительно на объектах ПЗФ, следует отметить, что данный показатель географически детерминирован – его значение снижается при продвижении мест расположения объектов с севера на юг (рис. 2, табл. 1). Наибольшая разница между крайними значениями этого показателя в матрице данных составляет 0,147 мг/г сырой массы листьев в мае, наименьшая 0,047 мг/г – в августе. Данную закономерность можно объяснить зависимостью от степени солнечной инсоляции [25], т. к. известно, что с ослаблением действия этого фактора наблюдается увеличение концентрации хлорофилла [20]. Результаты нашего анализа подтвердили также наличие зависимости содержания пигментов в ассимилирующих органах

от условий увлажнения [20]. На примере растений из популяций *Q. robur* с различающихся по влагообеспеченности мест произрастания показано, что в более засушливых условиях (заказник «Азовская дача») концентрация хлорофилла *a* существенно ниже, чем в более влажных (НПП «Святые горы») (табл. 1, 2).

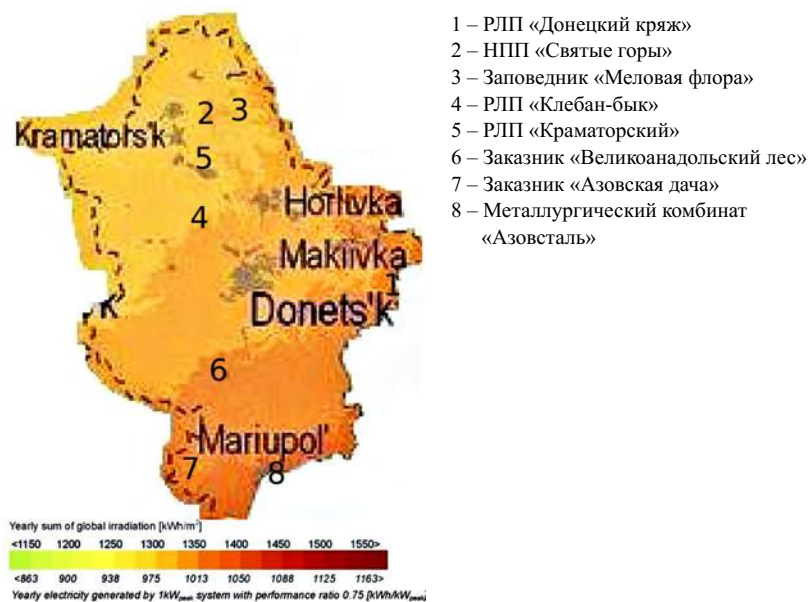


Рис. 2. Карта-схема активности солнечной инсоляции в Донецкой области [25].

В течение вегетационного периода наблюдалось значительное уменьшение содержания хлорофилла *a* во всех объектах исследования, что можно объяснить естественным разрушением пигментов в ходе вегетации по мере старения листьев и связанными с ним процессами уменьшения синтетической активности фосфорилирующей системы хлоропластов, содержания белков, РНК и ДНК и снижения активности ряда ферментов [18, 19].

Анализ содержания хлорофилла *a* в листьях *Q. robur* показывает, что данный фотосинтетический пигмент чувствителен к промышленному загрязнению: на протяжении всего вегетационного периода при усилении степени воздействия промышленного загрязнения на растения отмечается существенное снижение содержания этого пигмента. В среднем, в листьях растений из зоны, загрязненной выбросами металлургического комбината, содержание хлорофилла *a* было в 1,25 раза ниже, чем на объектах зоны ПЗФ.

Таблица 1. Содержание пигментов в листьях *Quercus robur* L. (мг/г сырой массы) в древостоях на заповедных и техногенно загрязненных территориях Донбасса

Объект	Хлорофилл <i>a</i> , мг/г				Хлорофилл <i>b</i> , мг/г				Каротиноиды, мг/г			
	Май	Июнь	Июль	Август	Май	Июнь	Июль	Август	Май	Июнь	Июль	Август
НПП «Святые горы»	0,843± 0,05	0,785± 0,08	0,688± 0,16	0,592± 0,12	0,471± 0,04	0,439± 0,08	0,395± 0,13	0,372± 0,10	0,224± 0,03	0,240± 0,05	0,261± 0,08	0,271± 0,06
Заповедник «Меловая флора»	0,819± 0,05	0,757± 0,07	0,666± 0,14	0,579± 0,11	0,469± 0,03	0,439± 0,07	0,391± 0,12	0,369± 0,09	0,224± 0,02	0,241± 0,04	0,260± 0,07	0,271± 0,05
РЛП «Клебан-бык»	0,763± 0,06	0,713± 0,08	0,641± 0,13	0,580± 0,11	0,446± 0,04	0,416± 0,07	0,377± 0,12	0,354± 0,10	0,227± 0,03	0,243± 0,05	0,266± 0,08	0,275± 0,06
РЛП «Донецкий кряж»	0,729± 0,06	0,681± 0,09	0,613± 0,14	0,550± 0,11	0,446± 0,05	0,411± 0,09	0,373± 0,14	0,351± 0,12	0,233± 0,04	0,248± 0,06	0,270± 0,10	0,281± 0,09
РЛП «Краматорский»	0,794± 0,06	0,727± 0,08	0,639± 0,13	0,566± 0,10	0,454± 0,03	0,422± 0,07	0,385± 0,12	0,364± 0,09	0,226± 0,02	0,242± 0,05	0,263± 0,08	0,272± 0,07
Заказник «Великонадольский лес»	0,707± 0,05	0,669± 0,08	0,603± 0,15	0,548± 0,12	0,437± 0,05	0,409± 0,09	0,371± 0,13	0,355± 0,10	0,235± 0,03	0,254± 0,06	0,279± 0,09	0,291± 0,08
Заказник «Азовская дача»	0,696± 0,06	0,652± 0,07	0,601± 0,14	0,545± 0,12	0,433± 0,04	0,409± 0,08	0,370± 0,12	0,353± 0,10	0,236± 0,04	0,256± 0,07	0,283± 0,09	0,295± 0,08
«Азовсталь»	0,607± 0,12	0,563± 0,13	0,539± 0,22	0,449± 0,16	0,389± 0,07	0,366± 0,09	0,342± 0,16	0,294± 0,12	0,271± 0,05	0,283± 0,06	0,289± 0,15	0,316± 0,12

*Примечание. Различия между вариантами достоверны при уровне значимости 5 % (число степеней свободы = 4; $t_{теор} = 2,78$)

Таблица 2. Ранжирование исследуемых объектов по среднему количеству осадков за период 2007-2017 г. от наибольшего к наименьшему (Согласно климато-метеорологической базе данных SINOPTIK.UA).

Объект исследования	Средний показатель влажности, мм осадков
НПП «Святые горы»	571
Заповедник «Меловая флора»	555
РЛП «Краматорский»	496
РЛП «Клебан-бык»	490
РЛП «Донецкий кряж»	474
Заказник «Великоанадольский лес»	425
Заказник «Азовская дача»	420
Металлургический комбинат «Азовсталь»	412

Содержание хлорофилла *b*. В листьях *Q. robur* содержание хлорофилла *b* в целом значительно ниже, чем хлорофилла *a* (табл. 1). Его концентрация колеблется в пределах от 0,294 мг/г сырой массы (в августе, в зоне комбината) до 0,471 мг/г (в мае, в НПП «Святые горы»).

В течение вегетационного периода динамика содержания хлорофилла *b* во всех зонах характеризуется последовательным снижением: на объектах ПЗФ с 0,471 мг/г (НПП «Святые горы») в мае до 0,353 мг/г («Азовская дача») в августе; в зоне загрязнения – с 0,389 мг/г в мае до 0,294 мг/г в августе. Данное обстоятельство также объясняется естественным разрушением пигментов в ходе вегетации по мере старения листьев в наблюдаемых природно-климатических условиях, связанных с засадкой [18, 19].

Сравнительный анализ показателей содержания хлорофилла *b* в листьях *Q. robur* из популяций, произрастающих на объектах ПЗФ, свидетельствует об аналогичном с показателями хлорофилла *a* характере изменений, обусловленных экологическими факторами – концентрация хлорофилла *b* увеличивается при уменьшении инсоляции в месте произрастания популяций и возрастает с увеличением степени его увлажнения.

Анализ содержания хлорофилла *b* в листьях показывает, что данный фотосинтетический пигмент также, как и хлорофилл *a*, чувствителен к промышленному загрязнению – на протяжении всего вегетационного периода увеличение продолжительности воздействия на растения дуба техногенных загрязнителей сопровождается существенным снижением его содержания. В среднем показатели хлорофилла *b* в листьях растений из популяций ПЗФ в 1,2 раза выше, чем в насаждениях зоны загрязнения.

Содержание каротиноидов. Содержание каротиноидов в листьях в целом значительно меньше, чем хлорофилла *a* и хлорофилла *b* (табл. 1). В комплексе пигментов *Q. robur* каротиноиды – единственная группа, для

которой характерно увеличение концентрации при усилении промышленного загрязнения. Их концентрация колеблется в пределах от 0,224 мг/г сырого веса (в мае, в НПП «Святые горы») до 0,316 мг/г сырого веса (в августе, в зоне металлургического комбината). На протяжении всего вегетационного периода при усилении степени промышленного загрязнения происходит увеличение их содержания в листьях растений. В целом, в популяциях объектов ПЗФ содержание каротиноидов ниже, чем у растений, произрастающих в зоне металлургического комбината, в среднем в 1,15 раза.

В течение вегетационного периода наблюдается незначительное увеличение содержания каротиноидов во всех зонах: в объектах ПЗФ – с 0,224–236 мг/г сырой массы в мае до 0,271–0,295 мг/г в августе, в зоне с загрязнения – с 0,271 мг/г сырой массы в мае до 0,316 мг/г в августе. Описанная выше динамика изменения содержания каротиноидов может быть обусловлена их ролью в защите пигментного комплекса ассимиляционного аппарата: увеличение концентрации каротиноидов при усилении воздействия загрязнителей – аэрополлютантов может быть связано с их фоторецепторной и антиоксидантной функциями в клетках листьев растений и проявляется как адаптационное изменение.

Количественное соотношение хлорофиллов и каротиноидов в пигментном комплексе листьев *Q. robur*. О степени сформированности фотосинтетического аппарата можно судить по отношению «Хл *a* / Хл *b*» [19, 21, 22]. Обычно в нормально развитых зелёных листьях содержание хлорофилла составляет 0,5–3,0 мг/г сырой массы при отношении «Хл *a* / Хл *b*» = 2,5–3,0. Содержание каротиноидов – 0,1–0,5 мг/г сырой массы. Отношение «(Хл *a* + Хл *b*) / Кар» = 3–8, отношение ксантофиллов к каротину 3–5 [16]. На исследуемых нами объектах листья *Q. robur* во всех зонах характеризуются в целом достаточно хорошей сформированностью и стабильностью пигментного состава в отношении хлорофилла *a* и хлорофилла *b*.

По данным наших исследований (табл. 3), значения показателей «Хл *a* / Хл *b*» близки между зоной загрязнения (ср. 1,55) и тремя географически близлежащими популяциями – «Азовская дача» (ср. 1,59), «Великоанадольский лес (ср. 1,61)», «Донецкий кряж» (ср. 1,63), но различаются с показателями более северных популяций – «Святые горы» (ср. 1,73), «Меловая флора» (ср. 1,69), «Крапаторский» (ср. 1,69), «Клебан-бык» (ср. 1,69). При сопоставлении как экологически обусловленных, так и сезонных изменений соотношения «Хл *a* / Хл *b*», установленных исключительно на объектах ПЗФ, следует отметить, что направленность динамики этих показателей аналогична отмеченной нами динамике показателей содержания хлорофиллов (табл. 1, 3) – при уменьшении солнечной инсоляции и с возрастанием увлажнения места произрастания популяций соотношение «Хл *a* / Хл *b*» увеличивается; сезонная динамика этого показателя на всех наблюдаемых объектах характеризуется физиологически предопределенным плавным снижением от мая к августу.

Таблица 3. Показатели соотношения пигментов в листьях *Quercus robur* на заповедных и техногенно загрязненных территориях Донбасса

Популяция	(Хл <i>a</i> + Хл <i>b</i>) / Кар				Хл <i>a</i> / Хл <i>b</i>			
	Май	Июнь	Июль	Август	Май	Июнь	Июль	Август
НПП «Святые горы»	5,87	5,1	4,15	3,56	1,79	1,79	1,74	1,59
Заповедник «Меловая флора»	5,75	4,96	4,07	3,5	1,75	1,72	1,7	1,57
РЛП «Клебан-бык»	5,33	4,65	3,83	3,4	1,71	1,71	1,7	1,64
РЛП «Донецкий кряж»	5,04	4,4	3,65	3,21	1,63	1,66	1,64	1,57
РЛП «Краматорский»	5,52	4,75	3,89	3,42	1,75	1,72	1,66	1,55
Заказник «Великонадольский лес»	4,87	4,24	3,49	3,1	1,62	1,64	1,63	1,54
Заказник «Азовская дача»	4,78	4,14	3,43	3,04	1,61	1,59	1,62	1,54
«Азовсталь»	3,68	3,28	3,05	2,35	1,56	1,54	1,58	1,53

Сравнительный анализ абсолютных значений соотношения «(Хл *a* + Хл *b*) / Каротиноиды» в листьях *Q. robur* и их сезонной динамики на объектах ПЗФ и зоны загрязнения (городские посадки на территории вокруг металлургического комбината) свидетельствует о том, что данное соотношение пигментов является наиболее информативным показателем для оценки техногенной нагрузки на древесное растение и степени устойчивости последнего в среде, загрязненной аэропolutантами. По литературным данным [21, 22], в листьях древесных растений величина этого соотношения варьирует в пределах от 4,6 до 8,0. Результаты нашего исследования показали, что в зонах ПЗФ данное соотношение в листьях *Q. robur* увеличивалось по мере продвижения с юга на восток с 3,85 по 4,67; в зоне загрязнения этот показатель имел наименьшее значение и составлял в среднем 3,09, при этом следует отметить, что насаждение *Q. robur* здесь самое южное. В целом приведенные данные говорят о существенном увеличении в пигментном комплексе доли каротиноидов на фоне уменьшения долей хлорофилла *a* и хлорофилла *b* при возрастании длительности воздействия техногенного загрязнения. В динамике вегетационного периода во всех зонах наблюдается значительное уменьшение данного параметра.

Заключение. Исследования содержания хлорофилла *a* и *b* в листьях *Q. robur*, проведенные на территории 7-ми объектов Природно-заповедного фонда на Донбассе, показали, что сумма хлорофиллов имеет географическую привязанность, увеличиваясь от мест произрастания на жарком и сухом юге в направлении более умеренного севера, что связано с изменением параметров солнечной инсоляции и влагообеспеченности территорий. Содержание каротиноидов на объектах ПЗФ в основном

характеризуется незначительными колебаниями между исследуемыми популяциями (Δ ср. между крайними значениями составляет 0,02 мг/г), однако, в отличие от содержания хлорофиллов, наблюдается обратная тенденция в направленности количественного изменения этих пигментов – их содержание увеличивается от северных мест произрастания к южным.

В ходе вегетационного периода во всех рассматриваемых популяциях *Q. robur* наблюдается значительное уменьшение содержания хлорофилла в листьях растений на фоне роста концентрации каротиноидов, причем в зоне загрязнения этот процесс выражен более отчетливо, чем на объектах ПЗФ, что свидетельствует о чувствительной реакции пигментного комплекса листьев *Q. robur* на действие выбросов металлургического комбината. Такая реакция прослеживается стабильно на протяжении всего вегетационного периода, причем к концу вегетации разница между этими показателями существенно возрастает.

Анализ показателей соотношения ($Xл\ a / Xл\ b$) в листьях *Q. robur* в зоне природно-заповедных объектов и зоне, загрязненной выбросами металлургического комбината, свидетельствует о достаточной стабильности уровня биосинтеза хлорофилла *a* и хлорофилла *b*.

Исследование показателей соотношения хлорофилла и каротиноидов «($Xл\ a + Xл\ b$) / Каротиноиды» у растений *Q. robur* позволили сделать вывод о наибольшей информативности этого показателя при оценке реакции древесного растения на загрязнение места произрастания аэроплютантами. Данный параметр, указывающий на существенное увеличение доли каротиноидов на фоне уменьшения долей хлорофиллового комплекса при усилении загрязнения, что проявляется на протяжении всего вегетационного периода, может рассматриваться как индикатор степени загрязненности среды и, одновременно, характеризовать уровень толерантности к ней растений.

Литература

1. В хвое сосны обыкновенной // Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилизацию состояния лесов Центральной и Восточной Европы. М.: МГУЛ, 1996. Т. 1. С. 56–57.
2. Силаева А. М. Структура хлоропластов и факторы среды. Киев : Наукова думка, 1978. 203 с.
3. Кулагин А. А. Эколого-физиологические особенности тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в условиях загрязнения окружающей среды металлами: автореф. дисс. канд. биол. наук: 03.00.16. Тольятти : Институт экологии, 2002. 22 с.
4. Malhotra S. S. // New Phytol. 1976. № 2. P. 239–245.
5. Николаевский В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. М. : МГУЛ, 1999. 193 с.
6. Гетко Н. В. Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата. Минск: Наука и техника, 1989. 208 с.

7. Яшин Д. А., Зайцев Г. А. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. №. 1–6. С. 274–277.
8. Букша И. Ф. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия : Естественные науки. 2014. Т. 27. №. 10 (181). С. 24–33.
9. Зиятдинова К. З., Уразгильдин Р. В., Денисова А. В. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. №. 1–6. С. 1466-1469
10. Клейн Р. М., Клейн Д. Т. Методы исследования растений М. : Колос, 1974. 527 с.
11. Полевой В. В., Саламатова Т. С. Физиология роста и развития. Л. : ЛГУ, 1991. С. 55–60.
12. Бажанова Н. В., Маслова Т. Г., Попова И. А. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. М. : Наука, 1964. 120 с.
13. Сергейчик С. А., Шахнович Е.А . Влияние азотосодержащих газообразных токсикантов на пигменты пластид различных видов деревьев и кустарников // В кн.: Основы биологического контроля загрязнения окружающей среды. М. : Гидрометеоиздат, 1988. С. 25–37.
18. Мокроносов А. М. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма. М. : Наука, 1983. 64 с.
19. Мокроносов А. Т., Гавриленко В. Ф. Фотосинтез: физиолого-экологические и биохимические аспекты . М. : Изд-во Моск. ун-та, 1996. 320 с.
20. Мутыгуллина Ю. Р. // Вестник Московского государственного областного университета. Серия : Естественные науки. 2009. №. 1. С. 52–55.
21. Дудыч Я. И. Особенности роста и накопления пигментов у полусибирских сеянцев сосны обыкновенной // Проблемы физиологии и биохимии древесных растений. Петрозаводск, 1989. С. 175.
22. Ладыгин В. Г. // Физиология растений. 2006. Т. 53. №. 1. С. 15–30.
23. Silla F. et al. // Annals of forest science. 2010. Т. 67. №.1. С. 108.
24. Третьяков С. В. Доклад о состоянии окружающей среды в Донецкой области / под ред. С. Третьякова, Г. Аверина. Донецк, 2007. 116 с.
25. Альтернативные источники энергии. Карта солнечной активности в Украине [Электронный ресурс] // Global irradiation and solar electricity potential. Optimally-inclined photoltaic modules. European Commission, Joint Research Centre. URL: <https://www.solar-battery.com.ua/karta-solnechnoy-aktivnosti-v-ukraine/> (дата обращения: 05.12.2018).
26. Коршиков И. И. Устойчивость растений к техногенным загрязнителям окружающей среды // Промышленная ботаника. Донецк, 2004. Вып. № 4. С. 46–57.

А. А. СЛЕПЫХ

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ
ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR* L.) НА ЗАПОВЕДНЫХ
И ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ДОНБАССА**

Резюме

В статье представлены результаты исследований основных компонентов пигментного комплекса листьев дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) в 8-ми объектах местопроизраста-

ния. Содержание хлорофиллов (Хл *a* + Хл *b*) варьировало от 0,74 до 1,31 мг/г сырой массы и изменялось с географической широтой, увеличиваясь в направлении с юга на север. Содержание каротиноидов варьировало от 0,224 до 0,316 мг/г сырой массы и изменялось с географической широтой, увеличивалось в направлении с севера на юг. Отмечено, что содержание хлорофиллов (Хл *a* + Хл *b*) в зоне техногенного загрязнения снижается по сравнению с объектами ПЗФ, а содержание каротиноидов увеличивается.

A. A. SLEPYKH
**THE SEASONAL DYNAMICS OF PIGMENTS IN LEAVES OF
PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.) IN NATURAL RESERVE
AND TECHNOGENIC CONTAMINATED ZONES OF DONBASS**

Summary

The article presents the results of studies of the main components of the pigment complex of leaves of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in 8 sites of the site of habitat. The chlorophyll content (Chl *a* + Chl *b*) varied from 0,74 to 1,31 mg/g wet weight and depended with geographic latitude, increasing in the direction from south to north. The content of carotenoids varied from 0,224 to 0,316 mg/g wet weight and depended with geographical latitude, increasing in the direction from north to south. It was noted that the content of chlorophylls (Chl *a* + Chl *b*) in the zone of technogenic pollution decreases in comparison with the Natural Reserve Zones, while the content of carotenoids, conversely, increases.

Поступила в редакцию 15.03.2019 г.

**И. Н. ШЕГЕДА, Д. А. КИРИЗИЙ, Н. В. САНДЕЦКАЯ
ДЕПОНИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СТЕБЛЯ
И АЗОТНЫЙ СТАТУС ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ
КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВЫНОСА АЗОТА С ЗЕРНОМ
В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, г. Киев

Введение. Два важнейших хозяйственно-ценных признака пшеницы, на улучшение которых направлено большинство селекционных программ, это – продуктивность и белковость зерна [1]. Сложность их улучшения обусловлена тем, что, во-первых, эти признаки полигенные, а во-вторых – в большинстве случаев между ними наблюдается отрицательная корреляция [2]. Поэтому определенным компромиссом считается повышение урожайности при стабильном содержании белка в зерне, что в конечном итоге дает увеличение его сбора с единицы площади посева [3, 4]. Улучшить этот показатель можно как селекционными, так и технологическими путями, для чего в обоих случаях полезной будет информация о физиологических параметрах, коррелирующих с целевыми признаками, и через оптимизацию которых генетическими или технологическими методами можно достичь желаемого результата [5, 6].

К таким физиологическим параметрам в первую очередь относятся особенности донорно-акцепторного взаимодействия между органами пшеницы в процессе налива зерна, поскольку известно, что около 70 % и более азота в нем накапливается благодаря реутилизации азотсодержащих соединений из вегетативных органов [7]. До начала налива зерна наибольшее содержание азота, как правило, наблюдается в листьях вследствие их насыщенности белками фотосинтетического аппарата. Так, главный фермент ассимиляции CO_2 – Рубиско – составляет до половины растворимых белков листа [8]. При этом он может накапливаться в количествах, избыточных для фотосинтетической функции [9], в связи с чем некоторые исследователи склонны рассматривать этот фермент как своеобразное промежуточное депо азота для его последующей реутилизации в запасующие органы [10].

Также в литературе обсуждается роль депонированных в стебле в период колошения–цветения ассимилятов (в первую очередь фруктанов) для стабилизации зерновой продуктивности в переменных условиях окружающей среды благодаря их использованию в качестве дополнительного к текущему фотосинтезу источника углерода при наливе зерна [11, 12]. Нашими предыдущими исследованиями выявлена генотипическая варибельность депонирующей способности стебля у растений пшеницы и ее связь с зерновой продуктивностью в контролируемых условиях вегетационного опыта [13]. Другими авторами также показана довольно тесная корреляция этого показателя с урожайностью пшеницы в полевых условиях [14].

К наиболее эффективным технологическим мероприятиям относится оптимизация азотного питания растений пшеницы, поскольку от этого

элемента зависит как их продуктивность [8], так и полнота реализации генетического потенциала признака белковости зерна [3; 15]. Содержание белка и свойства клейковины в зерне в значительной степени генетически детерминированы, однако условия выращивания также могут в некоторых пределах изменять эти показатели. Прежде всего, это касается обеспеченности растений азотом, поскольку большая часть этого элемента в зерне входит в состав запасных белков. Если подкармливать растения азотом в поздние фазы развития (цветение–молочная спелость), то отток азотистых веществ из вегетативных органов уменьшается, и значительная часть белка в зерне синтезируется за счет поглощения азота из почвы в период налива зерна [16]. Однако при этом наряду с повышением зерновой продуктивности эффективность использования азота снижается, поскольку его больше остается в соломе, или растения не успевают ассимилировать весь внесенный в почву азот. Внекорневая подкормка азотом в период после цветения также способствует повышению его количества в зерне и удлинению активного функционирования фотосинтетического аппарата вследствие уменьшения конкуренции за азотсодержащие соединения между листьями и колосом [17]. И хотя этот технологический прием распространен весьма широко, физиологические механизмы, лежащие в его основе, исследованы недостаточно.

Изложенное выше является основанием для более углубленного изучения роли таких физиологических параметров как содержание азота в листьях и депонирующая способность стебля в продукционном процессе пшеницы в зависимости от генотипических особенностей и условий выращивания.

Цель нашей работы состояла в исследовании влияния условий минерального питания и внекорневой подкормки карбамидом на накопление и перераспределение массы сухого вещества между органами растений пшеницы разных сортов, содержание в них азота и поиск показателей, коррелирующих с зерновой продуктивностью и содержанием азота в зерне как составляющих продукционного процесса этой культуры.

Материалы (объекты) и методы исследования. Растения шести сортов пшеницы мягкой озимой (*Triticum aestivum* L.) – Астарта, Киевская остистая, Малиновка, Достаток, Куяльник, Наталка – после перезимовки в естественных условиях пересаживали весной в стадии кущения в вегетационные сосуды на 10 кг субстрата (по 20 растений в сосуд). Состав почвенной смеси – 8 кг серой оподзоленной легкосуглинистой почвы и 2 кг песка. Растения выращивали на двух фонах минерального питания – оптимальном и низком. В первом случае в сосуды при набивке вносили минеральные удобрения в виде нитроаммофоски в расчете $N_{160}P_{160}K_{160}$ мг/кг почвенной смеси. В сосуды с низким фоном минерального питания при набивке вносили $N_{32}P_{32}K_{32}$ мг/кг почвенной смеси. Сосуды размещали на стеллаже вегетационной площадки при естественном освещении, влажность почвы поддерживали на уровне 60–70 % полной влагоемкости поливом сверху и в трубку.

В конце цветения часть растений подкормили азотом путем опрыскивания раствором карбамида из расчета 7 кг/га действующего вещества

(исходя из количества обработанных растений). Таким образом, во второй половине вегетации для каждого сорта было сформировано по 4 варианта: 1) высокий фон минерального питания; 2) высокий фон минерального питания, обработка карбамидом; 3) низкий фон минерального питания; 4) низкий фон минерального питания, обработка карбамидом.

В фазу цветения и по достижении полной спелости зерна отбирали образцы для определения массы сухого вещества отдельных органов главного побега растений (листья, стебель, колос) и содержания в ней общего азота. Пробы фиксировали в сушильном шкафу при 105 °С и досушивали при 70 °С до постоянной массы. В фазу цветения анализировали массу сухого вещества целого колоса, при полной спелости – отдельно массу незерновых элементов (стержень, колосковые чешуи) и отдельно зерно. Содержание общего азота определяли по методу Кьельдаля [18]. По массе зерна с колоса и содержанию азота рассчитывали показатели выноса азота с зерном. Депонирующую способность стебля оценивали по разности абсолютно сухой массы этого органа в период цветения и при полной спелости [13].

Повторность опытов 6-кратная, анализов – 3-кратная. Полученные данные обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Достоверность различий между вариантами обсуждается при уровне значимости $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Выявлены как генотипические различия по массе абсолютно сухого вещества органов главного побега растений пшеницы, так и ее зависимость от условий минерального питания (табл. 1). В фазу цветения максимальная масса листьев наблюдалась у растений сорта Достаток, наибольшая масса стебля главного побега на высоком фоне минерального питания была у Астарты, на низком – у Наталки, а максимальная масса колоса была характерна для растений сорта Астарта. В фазу полной спелости масса листьев и стеблей уменьшилась, а элементов колоса – увеличилась по сравнению с фазой цветения. Наибольшая масса листьев в этот период была у сорта Достаток, наибольшая масса стеблей на высоком фоне питания наблюдалась у Киевской остистой, на низком – у Наталки, наибольшая масса незерновых элементов колоса (половы) – у Астарты, зерна – у Достатка. Снижение массы листьев и стебля в период созревания связано с тем, что в донорно-акцепторной системе пшеницы колос с растущими в нем зерновками является главным акцептором ассимилятов с наибольшей аттрагирующей силой, которая инициирует ремобилизацию запасных веществ из мест их временного депонирования (из листьев – преимущественно азотсодержащих, из стебля – углеводов), а также запускает процессы старения, связанные с реутилизацией пластических веществ из вегетативных органов в зерно.

Внекорневая подкормка карбамидом после цветения привела к увеличению массы зерна с колоса у всех сортов, кроме Астарты на 4–22 % на высоком фоне минерального питания и на 8–22 % на низком фоне по сравнению с необработанными растениями. По степени реакции на подкормку лучше других проявили себя сорт Киевская остистая на низком фоне и Малиновка на высоком.

Таблица 1. Масса сухого вещества (г) частей главного побега растений пшеницы разных сортов, выращенных на высоком (В) и низком (Н) фоне минерального питания и с внекорневой подкормкой карбамидом (К) *

Сорт	Вариант	Цветение			Полная спелость			
		Листья	Стебель	Колос	Листья	Стебель	Полова	Зерно
Астарга	В	0,40	1,58	1,14	0,28	1,09	1,24	1,80
	ВК	–	–	–	0,29	1,11	1,28	1,77
	Н	0,26	1,19	1,01	0,23	0,83	0,79	1,43
	НК	–	–	–	0,24	0,90	0,80	1,44
Достаток	В	0,47	1,29	0,82	0,33	0,80	1,05	2,13
	ВК	–	–	–	0,34	0,70	1,10	2,21
	Н	0,31	1,16	0,74	0,28	0,76	0,76	1,32
	НК	–	–	–	0,29	0,69	0,63	1,46*
Наталка	В	0,27	1,52	0,68	0,19	1,14	0,94	1,85
	ВК	–	–	–	0,20	1,11	0,82	2,05*
	Н	0,21	1,39	0,63	0,19	1,15	0,78	1,31
	НК	–	–	–	0,20	1,11	0,73	1,49*
Киевская остистая	В	0,33	1,42	0,88	0,23	1,17	0,90	1,25
	ВК	–	–	–	0,24	1,19	1,00	1,36*
	Н	0,24	1,18	0,86	0,22	0,94	0,84	1,11
	НК	–	–	–	0,22	0,83	0,76	1,35*
Малиновка	В	0,33	1,38	0,67	0,23	1,11	0,70	1,10
	ВК	–	–	–	0,24	1,16	0,75	1,34*
	Н	0,28	0,92	0,66	0,25	0,80	0,55	1,02
	НК	–	–	–	0,26	0,71	0,59	1,21*
Куяльник	В	0,37	1,47	0,75	0,26	1,07	1,00	1,75
	ВК	–	–	–	0,27	1,03	0,94	1,90*
	Н	0,29	1,11	0,71	0,26	0,98	0,71	1,16
	НК	–	–	–	0,27	0,96	0,65	1,25
НСР _{0,05}		0,03	0,12	0,07	0,03	0,11	0,09	0,10

Примечание. Здесь и в табл. 2: * – различия с вариантом без карбамида достоверны при уровне значимости $p \leq 0,05$

В фазу цветения наиболее высокое содержание общего азота выявлено в листьях, несколько меньше этого элемента содержалось в сухой массе колоса, а меньше всего – в стебле (табл. 2). Наблюдалась генотипическая вариабельность по содержанию азота в органах надземной части растений пшеницы. Так, в листьях наибольшее содержание этого элемента было у сортов Наталка и Куяльник. В период созревания содержания азота в листьях и стеблях снизилось в 2–3 раза вследствие его оттока в зерно. Наибольшее содержание азота в зерне на высоком фоне

было у сорта Наталка, на низком – у Киевской остистой. Внекорневая подкормка карбамидом в использованной нами дозе не оказала существенного влияния на содержание азота в зерне. В большинстве случаев можно отметить лишь тенденцию к увеличению этого показателя. Только у растений сортов Малиновка и Куяльник на высоком фоне питания при обработке карбамидом содержание азота в зерне несколько уменьшилось, что, очевидно, было обусловлено значительным повышением зерновой продуктивности в этих вариантах, то есть эффектом «разбавления».

Таблица 2. Содержание общего азота (% абсолютно сухого вещества) в частях главного побега растений пшеницы разных сортов, выращенных на высоком (В) и низком (Н) фоне минерального питания и с внекорневой подкормкой карбамидом (К)

Сорт	Вариант	Цветение			Полная спелость			
		Листья	Стебель	Колос	Листья	Стебель	Полова	Зерно
Астарга	В	3,39	1,33	2,08	0,64	0,31	0,80	2,53
	ВК	–	–	–	0,86	0,34	0,65	2,56
	Н	1,75	0,49	1,48	0,83	0,26	0,63	1,72
	НК	–	–	–	0,74	0,21	0,43	1,75
Достаток	В	3,70	1,50	2,19	0,77	0,31	0,90	2,72
	ВК	–	–	–	0,68	0,28	0,92	2,80
	Н	1,85	0,56	1,80	0,55	0,28	0,68	1,73
	НК	–	–	–	0,45	0,23	0,55	1,75
Наталка	В	4,00	1,30	2,40	0,69	0,32	0,80	3,13
	ВК	–	–	–	0,75	0,37	0,71	3,20
	Н	1,90	0,56	1,90	0,45	0,26	0,62	1,78
	НК	–	–	–	0,40	0,22	0,46	1,80
Киевская остистая	В	3,78	1,42	1,93	0,77	0,38	0,89	2,86
	ВК	–	–	–	0,64	0,35	0,68	3,14*
	Н	1,83	0,80	1,41	0,56	0,28	0,59	1,79
	НК	–	–	–	0,53	0,27	0,56	1,81
Малиновка	В	3,52	1,04	2,05	0,71	0,39	0,81	2,89
	ВК	–	–	–	0,65	0,31	0,75	2,74
	Н	1,71	0,46	1,60	0,64	0,23	0,74	1,70
	НК	–	–	–	0,51	0,21	0,61	1,74
Куяльник	В	4,08	1,40	2,25	0,79	0,35	0,83	3,02
	ВК	–	–	–	0,84	0,31	0,77	2,90
	Н	1,87	0,50	1,70	0,41	0,27	0,64	1,76
	НК	–	–	–	0,34	0,24	0,56	1,79
НСР _{0,05}		0,23	0,07	0,18	0,06	0,02	0,07	0,18

Следует отметить, что снижение фона минерального питания в пять раз в условиях вегетационного опыта привело к уменьшению зерновой продуктивности главного побега растений пшеницы лишь на 10–50 % в зависимости от сорта. В первую очередь это объясняется ингибированием кушения на низком фоне, где формировался только один побег, тогда как на высоком фоне у растений, кроме главного, было еще 1–2 продуктивных побега. Поэтому в последнем случае зерновая продуктивность целого растения была в 1,5–2 раза выше, чем на низком фоне питания. Однако мы приводим данные для главного побега, поскольку дальнейшие расчеты корреляционных отношений и выноса азота с зерном проведены именно для него.

Содержание азота в зерне растений на низком фоне питания было меньше, чем на высоком, но опять же не в пять раз, а на 40–80 % (отн.). Это объясняется как упомянутым ингибированием кушения, так и снижением массы зерна с колоса, что позволило поддержать концентрацию в нем азота на уровне 1,7–1,8 %, минимально необходимом для обеспечения зародыша этим элементом при прорастании.

Итак, в результате выращивания шести сортов пшеницы при различных условиях минерального питания был получен широкий спектр варьирования исследуемых показателей. При дальнейшем анализе результатов основное внимание было сосредоточено на относительном изменении массы стебля в период налива зерна, содержании азота в листьях, а также зерновой продуктивности и содержании азота в зерне, исходя из которых рассчитывали вынос азота с зерном (мг). Кроме того, было рассчитано количество азота, оставшегося в соломе (листья, стебли, незерновые элементы колоса) при полной спелости.

Выявлена весьма тесная положительная корреляция ($r = 0,84$) между депонирующей способностью стебля (разность массы в период цветения и при полной спелости) и массой зерна с колоса главного побега (рис. 1). Следует подчеркнуть, что данные, использованные для построения этой зависимости, получены на разных сортах, выращенных в контрастных условиях минерального питания, что подтверждает ее универсальный характер как одной из составляющих продукционного процесса пшеницы.

Разумеется, масса зерна была гораздо большей, чем количество ассимилятов, ремобилизованных из стебля, поскольку главным источником углеводов в процессе его налива является текущий фотосинтез. Исходя из уравнения регрессии, вклад депонированных в стебле ассимилятов в формирование массы зерна варьировал от 15 до 30 %, что хорошо согласуется с литературными данными [12]. При этом меньшее значение относится к вариантам с низким фоном минерального питания, а большее – с высоким. В первом случае вследствие недостатка элементов питания (особенно азота) фотосинтез растений, начиная с фазы выхода в трубку, замедляется [19], что приводит к сокращению резервов ассимилятов, которые могут быть депонированы в стебле (к тому же и депонирующая способность последнего, определяемая толщиной слоя паренхимы, также редуцирована). На высоком фоне минерального питания растения

пшеницы в период колошения–цветения имеют уже окончательно сформированный полноценный фотосинтетический аппарат. Однако главный акцептор ассимилятов – зерно – еще не появился, и чтобы предотвратить угнетение фотосинтеза избытком ассимилятов в листьях, они экспортируются и временно депонируются в стебле, откуда с началом роста зерновок ремобилизируются для их налива в дополнение к текущему фотосинтезу [13].

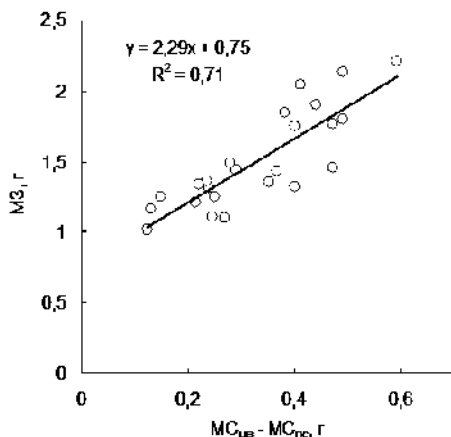


Рис. 1. Зависимость между разницей масс стебля главного побега в период цветения ($MC_{цв}$) и при полной спелости ($MC_{пс}$) и массой зерна с колоса ($MЗ$) растений озимой пшеницы разных сортов, выращенных при различных условиях минерального питания.

В литературе имеются сообщения об увеличении вклада в зерновую продуктивность депонированных в стебле ассимилятов в случае наступления неблагоприятных условий для фотосинтеза после цветения, например терминальной засухи [11]. Однако полученные нами данные свидетельствуют о повышении роли депонирующей способности стебля в продукционном процессе пшеницы также и при оптимизации условий минерального питания, что необходимо учитывать при планировании селекционных программ.

Что касается другого важного показателя – белковости зерна, то исходя из соображений, что большая часть азота в зерне накапливается в результате его реутилизации из вегетативных органов, причем самое высокое содержание этого элемента в период колошения–цветения наблюдается в листьях, очевидно, должна существовать зависимость между этими параметрами. Однако работы в этом направлении пока немногочисленны [20; 21]. По результатам наших исследований выявлена кор-

реляционная связь между содержанием азота в листьях главного побега в период цветения и содержанием этого элемента в полностью созревшем зерне (рис. 2). Хотя следует заметить, что достаточно высокий коэффициент корреляции для всего массива данных ($r = 0,98$) обусловлен, главным образом, большим разрывом между группами данных, относящихся к разному фону минерального питания (рис. 2, *а*). Однако и внутри каждой группы прослеживается достаточно значимая положительная корреляция между содержанием азота в листьях в период цветения, и его содержанием в зерне при полной спелости (рис. 2, *б*, *в*). Интересно, что на высоком фоне минерального питания коэффициент корреляции был больше ($r = 0,82$), чем на низком ($r = 0,69$). Очевидно, это объясняется повышением эффективности реутилизации азота из вегетативных частей побега (и листьев – в частности) в оптимальных условиях минерального питания, что отмечалось нами ранее [22]. В данном случае о повышенной эффективности использования азота из листьев свидетельствует также больший угол наклона линии тренда (вдвое больший коэффициент при аргументе линейного уравнения) для вариантов с высоким фоном минерального питания (рис. 2, *б*) по сравнению с низким (рис. 2, *в*).

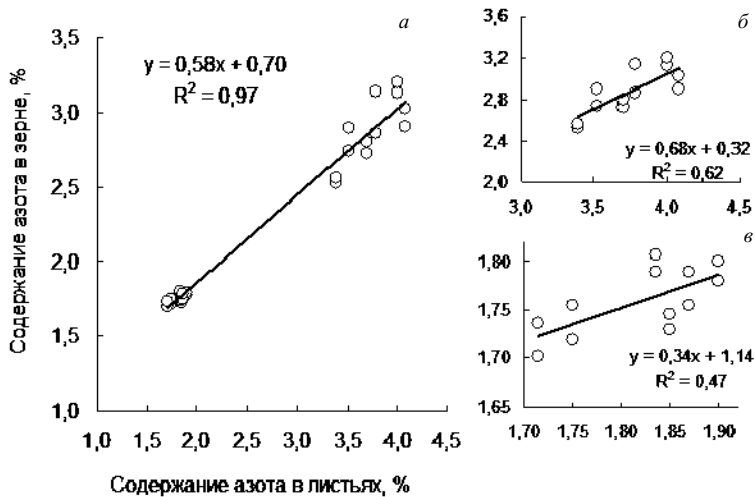


Рис. 2. Зависимость между содержанием азота в листьях в период цветения и в зерне при полной спелости у растений озимой пшеницы разных сортов, выращенных при различных условиях минерального питания:

а – для всего массива данных;

б – для вариантов с высоким фоном минерального питания;

в – для вариантов с низким фоном минерального питания.

Поскольку наши опыты проводились на шести различных по продуктивности и качеству зерна сортах пшеницы, можно утверждать, что показатель содержания азота в листьях в период колошения–цветения является физиологическим признаком, связанным с белковостью зерна.

Для построения обсуждаемых выше зависимостей мы привлекали весь спектр полученных данных, несмотря на сортовые особенности, и не выделяли варианты с внекорневой подкормкой, чтобы определить общие закономерности участия рассмотренных составляющих в продукционном процессе пшеницы. Показателем, интегрирующим продуктивность и белковость, является вынос азота с зерном (т. е. количество азота в зерне со всего колоса). Результаты его расчета свидетельствуют, во-первых, о существовании значительных межсортовых различий, а во-вторых – о существенном влиянии как фона минерального питания, так и внекорневого внесения карбамида (рис. 3).

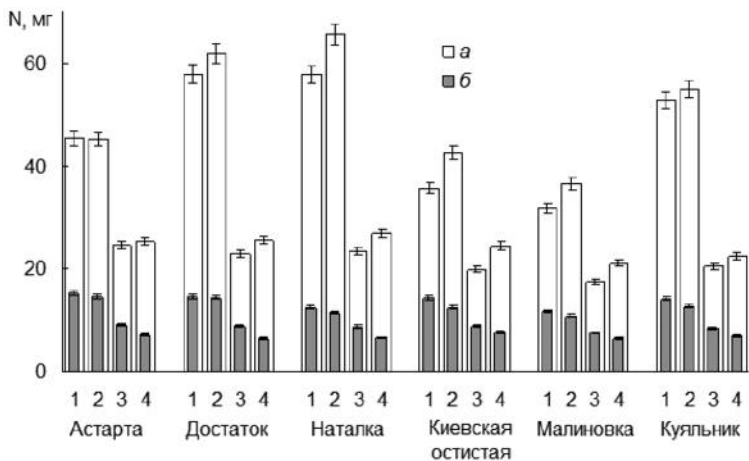


Рис. 3. Вынос азота с зерном главного колоса (а) и остаток в соломе (б) у разных сортов озимой пшеницы:
 1 – высокий фон минерального питания;
 2 – высокий фон минерального питания, обработка карбамидом;
 3 – низкий фон минерального питания;
 4 – низкий фон минерального питания, обработка карбамидом.

На высоком фоне минерального питания вынос азота с зерном был наибольшим у растений сортов Достаток и Наталка – у первого за счет продуктивности, у второго – благодаря самой высокой среди исследованных сортов белковости. Другие сорта по этому показателю расположились следующим образом: Куяльник > Астарта > Киевская остистая > Малиновка. Снижение уровня минерального питания в 5 раз уменьшило вынос азота

с зерном главного побега в 1,8–2,6 раза. При этом межсортовых различия почти нивелировалась. Непропорциональность изменений выноса азота и фона минерального питания объясняется упомянутым выше образованием продуктивных боковых побегов на высоком фоне минерального питания, тогда как на низком фоне кушение подавлялось, у растений был только один побег, в зерно которого направлялись все резервы азота.

Внекорневая подкормка карбамидом привела к повышению выноса азота с зерном главного побега у растений всех сортов, кроме Астарты. Этот эффект наблюдался на обоих фонах минерального питания. Следует отметить, что прибавка выноса азота как на высоком (2,25–7,69 мг), так и низком (2,01–4,53 мг) уровне минерального питания была существенно больше, чем количество азота, внесенного при внекорневой подкормке (в среднем 1,6 мг побег). Одно из объяснений этого заключается в повышении эффективности реутилизации азота из вегетативных частей побега в процессе налива зерна, о чем свидетельствует заметное уменьшение остатка данного элемента в соломе (с половой включительно) в вариантах с обработкой карбамидом по сравнению с необработанными (рис. 3). Однако, только этим объяснить прибавку выноса азота с зерном невозможно, особенно у растений на высоком фоне минерального питания.

Можно предположить, что стимуляция интенсивности фотосинтеза внекорневой подкормкой после цветения, показанная в нашей предыдущей работе [23], способствовала усилению дополнительного поглощения азота из почвы, его восстановлению и включению в органические соединения, которые затем транспортировались в зерновку.

Заключение. Таким образом, эффективность использования депонированных в стебле ассимилятов и азотсодержащих соединений из листьев являются важными физиологическими составляющими продукционного процесса пшеницы, поскольку значимо коррелируют с важнейшими хозяйственно-ценными признаками этой культуры – зерновой продуктивностью и содержанием азота (следовательно и белка) в зерне. Внекорневая подкормка карбамидом после цветения в дозе 7 кг/га действующего вещества стимулирует процессы, связанные с накоплением азота в зерне, что существенно увеличивает его вынос, величина которого превышает количество этого элемента, внесенного при подкормке.

Литература

1. Моргун В.В., Рибалка О.І. // Вісник НАН України. 2017. № 3. С. 54–64.
2. Bogard M., Allard V., Brancourt-Hulmel M., Neumez E., Machet J.-M., Jeuffroy M.-H., Gate P., Martre P., Le Gouis J. // Journal of Experimental Botany. 2010. Vol. 61. P. 4303–4312.
3. Моргун В.В., Швартау В.В., Киризий Д.А. // Физиология и биохимия культур растений. 2010. 42, № 5. С. 371–392.
4. Oury F.-X., Godin C. // Euphytica. 2007. Vol. 157. P. 45–57.
5. Моргун В. В., Кірізій Д. А. // Физиология и биохимия культур растений. 2012. 44, № 6. С. 463–483.

6. Моргун В.В. Внесок фізіології рослин і генетики в забезпечення продовольчої безпеки нашої країни. Фізіологія рослин: досягнення та нові напрямки розвитку. Київ: Логос, 2017. С. 9–13.

7. Barraclough P. B., Lopez-Bellido R., Hawkesford M. J. // *Field Crops Res.* 2014. Vol. 156. P. 242–248.

8. Lawlor D. W. // *J. Exp. Bot.* 2002. Vol. 53, N 370. P. 773–787.

9. Моргун В. В., Стасик О. О., Франтийчук В. В., Киризий Д. А., Сьтник С. К. // *Физиология растений и генетика.* 2016. 48, № 4. С. 356–365.

10. Feller U., Anders I., Mae T. Rubiscolytics: fate of Rubisco after its enzymatic function in a cell is terminated // *J. Exp. Bot.* 2008. Vol. 59, N 7. P. 1615–1624.

11. Asseng S., van Herwaarden A. F. // *Plant and Soil.* 2003. Vol. 256, N 1. P. 217–229.

12. Ehdaie, B., Alloush, G. A., & Waies, J. G. // *Field Crop Res.* 2008. Vol. 106, N 1. P. 34–43.

13. Киризий Д. А. // *Физиология растений и генетика.* 2015. Т. 47, № 5. С. 393–419.

14. Прядкіна Г. О., Зборівська О. П., Рижикова П. Л. // *Вісн. Укр. т-ва генетиків і селекціонерів.* 2016. 14, № 2. С. 44–50.

15. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сорти озимої пшениці Інституту фізіології рослин і генетики НАН України та система захисту компанії «Сингента». Київ: Логос, 2015. 146 с.

16. Gyuga P., Demagante A. L., Paulsen G. M. // *J. Plant Nutr.* 2002. Vol. 25, N 6. P. 1281–1290.

17. Vaguseviciene I., Burbulis N., Jonytiene V., Vasinauskienė R. // *J. Food Agricult. Environ.* 2012. Vol. 10, N 3-4. P. 733–736.

18. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев: Наук. думка, 1976. 333 с.

19. Киризий Д. А., Стасик О. О., Прядкіна Г. А., Шадчина Т. М. Фотосинтез. Т. 2. Ассимиляция CO₂ и механизмы ее регуляции. Київ: Логос, 2014. 480 с.

20. Shi R. L., Tong Y. P., Jing R. L., Zhang F. S., Zou C. Q. // *Journal of Integrative Agriculture.* 2013. Vol. 12, N 9. P. 1512–1521.

21. Gaju O. // *Field Crop Research.* 2014. Vol. 155. P. 213–223.

22. Кірізії Д. А., Рижикова П. Л. // *Физиология растений и генетика.* 2017. 49, № 1. С. 15–24.

23. Шегеда І. М., Починок В. М., Кірізії Д. А., Маменко Т. П. // *Физиология растений и генетика.* 2018. Т. 50. № 2. С. 105–114.

**И. Н. ШЕГЕДА, Д. А. КИРИЗИЙ, Н. В. САНДЕЦКАЯ
ДЕПОНИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СТЕБЛЯ И АЗОТНЫЙ СТАТУС
ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВЫНОСА АЗОТА
С ЗЕРНОМ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

Резюме

В условиях вегетационного опыта у растений пшеницы шести сортов исследовали влияние условий минерального питания (N₁₆₀P₁₆₀K₁₆₀ и N₃₂P₃₂K₃₂ мг/кг почвы) и внескорневой подкормки карбамидом на накопление массы сухого вещества органами главного побега и содержание в ней азота. Показано, что снижение массы стебля в период созревания коррелирует с

лирует с массой зерна с колоса при полной спелости ($r = 0,84$), а содержание азота в листьях в период цветения – с количеством этого элемента в зерне ($r = 0,82$). Внекорневая подкормка карбамидом после цветения в дозе 7 кг/га азота стимулирует процессы, связанные с накоплением этого элемента в зерне, что существенно увеличивает его вынос, величина которого превышает количество азота, внесенного при подкормке.

I.N. SHEGEDA, D.A. KIRIZIY, N. V. SANDETSKAYA
**DEPOSITORY CAPACITY OF THE STEM AND NITROGEN STATUS
OF WHEAT LEAVES AS THE COMPONENTS OF NITROGEN REMOVAL
WITH GRAIN IN VARIOUS CONDITIONS OF MINERAL NUTRITION**

Summary

In the conditions of pot experiment, the effect of mineral nutrition conditions ($N_{160}P_{160}K_{160}$ and $N_{32}P_{32}K_{32}$ mg/kg of soil) and foliar fertilization with carbamide on the accumulation of dry matter by the organs of main shoot and the nitrogen content in it were studied in wheat plants of six varieties. It is shown that the decrease in the weight of the stem during the maturation period correlates with the mass of the grain from the ear at full ripeness ($r = 0.84$), and the nitrogen content in the leaves during the flowering period – with the amount of this element in the grain ($r = 0.82$). Foliar top dressing with carbamide after flowering at a dose of 7 kg/ha of nitrogen stimulates the processes associated with the accumulation of this element in the grain, what significantly increases its removal, the value of which exceeds the amount of nitrogen introduced with top dressing.

Поступила в редакцию 03.10.2018 г.

Т. Г. ЯНЧЕВСКАЯ, А. Л. ОЛЬШАНИКОВА, А. Н. ГРИЦ,
Т. Б. МАКАРОВА, Е. Н. КАРАСЕВА, Е. Н. ОЛЕШУК
**СТРЕССОВЫЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ
НА ВОЗДЕЙСТВИЕ СПЕКТРА ЛАМП, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА,
И СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Введение. Поддержание высокой продуктивности растений картофеля в условиях защищенного грунта зависит от плодородия почвенных субстратов и оптимизации физических факторов окружающей среды (влажность воздуха и грунта, освещенность, температура), что позволяет круглогодично получать высокие урожаи высококачественных овощей и исключает нежелательные последствия [1–5]. Оптимизация условий получения клубневого поколения картофеля путем снижения накопления вегетативной массы и ускорения столоно- и клубнеобразования при искусственном освещении в биотехнических комплексах *in vivo* представляет основную задачу данных исследований. Оптимальный поток света и его спектральный состав оказывают существенное влияние на биологические процессы, протекающие в растениях. Выбор наиболее экономичных и адекватных активному фотосинтезу источников освещения требует изучения динамики роста и развития рассады, образования мини-клубней при полной вегетации растений в условиях закрытых помещений при искусственном освещении лампами.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования выбраны два сорта картофеля белорусской (Зорачка и Уладар) и сорт китайской (КехХин) селекций. Предметом исследования являлись источники света, используемые в тепличном растениеводстве и современные светодиодные энергосберегающие лампы Светодар. В качестве среды корнеобитания задействован субстрат на основе цеолита и новых ионообменников: катионита С-100 и анионита А2ХМП. Для приготовления субстрата во всех вариантах опыта использовали соотношение цеолит : катионит : анионит: перлит – 14:1:5:20 соответственно.

Насыщение субстрата проводили по методике Гиббса [4], при рН субстрата 6,3–6,4. Растительные пигменты (хлорофиллы *a* и *b*, каротиноиды) в листьях картофеля определяли по методу Годнева Т.Н. [6]. В определении активности флавоноидов использована реакция комплексообразования с хлоридом алюминия в среде 95 %-го этилового спирта [7]. Пероксидазную активность определяли по методу [8], СОД – по методу [9].

В экспериментах были использованы источники света с различным спектральным составом (ДНаГ и ДРЛФ) в комплексе со светодиодами нового поколения (5 вариантов).

В *первом варианте* в качестве источников освещения, соответствующих активному фотосинтезу растений в условиях закрытых помещений,

использовали натриевые лампы высокого давления. Лампы данного типа – с зеркальными отражателями (ДНЗ-400) и без отражателей (ДНАТ-400) излучают в желто-оранжевой области спектра ($\lambda=560-610$ нм) с максимумом излучения $\lambda_{\text{max}}=594-600$ нм, высоким КПД по ФАР – 28–30% [10, 11].

Во *втором варианте* к желто-оранжевому спектру ламп ДНАТ-400 было добавлено освещение светодиодом Светодар с пиками излучения в синей (420–499 нм), желто-оранжевой (500–564 нм) и красной (600–699 нм) областях ФАР и суммарной мощностью излучения 4,35 Вт (95 %). Соотношение спектров красный/синий и красный/зеленый – 1,3 и 2,15 соответственно [12, 13].

В *третьем варианте* были использованы дуговые ртутно-люминесцентные лампы ДРЛФ-400 с линейчатым спектром и большими интервалами между линиями. Лампы имеют низкий КПД по ФАР – всего 12 % [14]. Характеризуются максимумом излучения в зеленой (550 нм) и синей (436 нм) областях спектра, обладают излучением в ультрафиолетовой области спектра. При этом, слой люминофора на внутренней поверхности внешней колбы преобразует ультрафиолетовую составляющую в световое излучение красной части спектра, хотя исходно составляющие красной области спектра в лампе полностью отсутствуют [10, 11].

В *четвертом варианте* к ртутно-разрядным лампам ДРЛФ-400 был добавлен фитосветильник Светодар с желто-оранжевой составляющей (500–589 нм) и диапазоном 600–699 нм в красной области спектра. Соотношение спектров красный/синий и красный/зеленый – 3,06 и 3,46 соответственно.

В *пятом варианте* задействовали 2 светильника Светодар с превалирующими пиками в синей и красной областях и отношением красный/синий – 9,86 / 4,22, красный/зеленый – 4,35 / 2,93 соответственно. В фитосветильниках «Светодар», используемых нами в эксперименте, отсутствует жесткий ультрафиолет (185–260 нм), но присутствует небольшой диапазон мягкого ультрафиолета (365–400 нм) [12, 13].

Укорененные черенки трех сортов картофеля (Уладар, Зорачка и КехХип) высаживали в емкости размером 9х9х9 см по 6 шт. на сосуд в трехкратной повторности. Высота субстратного слоя – 3 см.

Результаты и их обсуждение. Реакция растений всех трех сортов на использование дуговых ртутно-люминесцентных ламп ДРЛФ-400 оказалась схожей: под их освещением наблюдался наименьший рост (рис. 1, 2). У трех изучаемых сортов картофеля визуально отмечались межсортовые различия в росте. В наибольшей степени ингибирующее действие данного типа ламп проявилось на растениях сорта КехХип (рис. 2). Другие источники света, используемые нами в опыте, для данного сорта были более благоприятными. Сорта Зорачка и Уладар при освещении этим источником света претерпевали меньшее угнетение роста. При дополнении к синему спектру ДРЛФ-400 освещения желто-оранжевого диапазона (600–699 нм) светодиодных ламп стимулировало рост растений всех сортов (рис. 2).

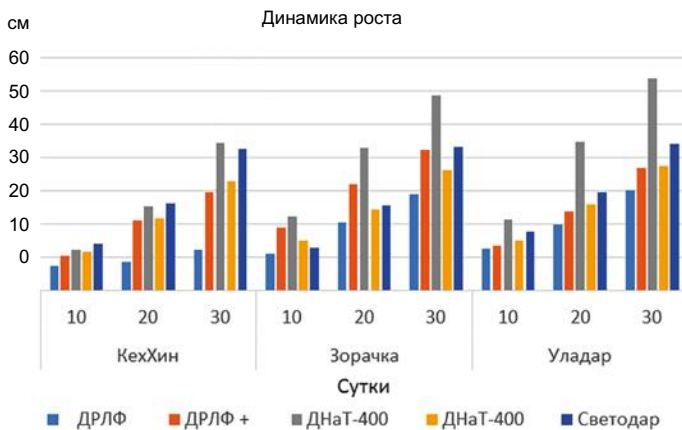


Рис. 1. Динамика роста растений картофеля под разными источниками света.



Рис. 2. Влияние ламп ДРЛФ и совместное воздействие ламп ДРЛФ и Светодар на рост 3-х сортов растений картофеля.

Световое воздействие только натриевых ламп увеличило ростовые показатели сортов Зорачка и Уладар (рис. 1 и 3). Несколько слабее оказалась реакция растений сорта КехХин на спектр данных ламп. Дополнение к ДНаТ-400 светодиодных ламп Светодар способствовало более активному развитию листовых пластинок (рис. 3) и подавлению ростовых процессов в растениях испытываемых сортов (табл. 1), а также стимулировало развитие подземной части растений.

Растения стали выглядеть приземистыми с утолщенными листовыми пластинами. На 20-е сутки в варианте ДНаТ-400+Светодар наблюдалось интенсивное корнеобразование и появление столонов над поверхностью субстрата.



ДНаТ-400



ДНаТ-400 и Светодар

Рис. 3. Влияние натриевых ламп ДНаТ-400 и Светодар на рост 3-х сортов растений картофеля.

Таблица 1. Влияние света на массу листовых пластинок, г

Сорт	Вариант				
	1	2	3	4	5
	ДНаТ-400	ДНаТ-400 + Светодар	ДРЛФ	ДРЛФ + Светодар	Светодар
КехХин	0,0510±0,001	0,0675±0,001	0,0625±0,001	0,0745±0,001	0,0525±0,001
Зорачка	0,0495±0,001	0,0670±0,002	0,0545±0,001	0,0750±0,002	0,0500±0,005
Уладар	0,0470±0,001	0,0695±0,001	0,0540±0,007	0,0695±0,004	0,0595±0,001

Аналогичное влияние оказал свет ламп Светодар (рис. 4).



Рис. 4. Влияние светодиодных ламп Светодар на рост 3-х сортов растений картофеля (КехХин, Зорачка, Уладар).

К возрасту 30 суток листья приобрели жесткость, листовые пластины утолстились, отмечалось близкое расположение междоузлий, что может свидетельствовать о повышении стрессоустойчивости растений данных сортов.

В табл. 1 представлены данные по воздействию освещения исследуемыми источниками света на накопление массы листьев у растений

картофеля разных сортов. Для сорта Уладар совместное воздействие ДНаТ+Светодар и ДРЛФ+Светодар (варианты 2 и 4) на листовые пластины растений картофеля оказалось идентичным, в то время как для сортов Зорачка и КехХин к более сильному утолщению листа приводило сочетание спектров ламп ДРЛФ+Светодар (вариант 4).

При выращивании растений картофеля в вариантах 1 и 5 различия в воздействии ламп ДНаТ-400 и Светодар на толщину листовых пластинок сортов КехХин и Зорачка не существенны и находятся в пределах статистической ошибки. Для сорта Уладар к утолщению листьев приводило воздействие только ламп Светодар (табл. 1).

Согласно данным табл. 2, у всех трех сортов содержание хлорофилла *a* (*Хл a*) в вариантах с лампами ДНаТ-400 и ДРЛФ-400 низкое. Добавление к лампам ДНаТ-400 светодиода с пиком излучения в синей области увеличивало накопление *Хл a* в листьях изучаемых сортов картофеля. При образовании *Хл b* спектр ламп ДНаТ-400 повышал накопление данного пигмента у всех сортов. Минимальное содержание *Хл b* у сортов Зорачка и КехХин наблюдалось при выращивании под лампами ДРЛФ-400.

Таблица 2. Влияние разных источников света на содержание хлорофилла у трех сортов картофеля (Уладар, Зорачка, КехХин), мг/г сырой массы

Источник света	<i>Хл a</i>	<i>Хл b</i>	<i>Car</i>	<i>a+b</i>	<i>a/b</i>	<i>a+b/Car</i>
Уладар						
ДНаТ-400	1,044±0,115	0,764±0,139	0,576±0,055	1,807±0,254	1,370±0,099	3,13±0,14
ДНаТ-400 + Светодар	1,047±0,041	0,431±0,011	0,671±0,009	1,478±0,030	2,430±0,159	2,20±0,02
ДРЛФ	1,043±0,015	0,581±0,091	0,613±0,046	1,624±0,075	1,807±0,308	2,66±0,32
ДРЛФ+ Светодар	1,204±0,012	0,411±0,009	0,717±0,037	1,615±0,022	2,933±0,038	2,25±0,15
Светодар	1,211±0,016	0,488±0,058	0,747±0,057	1,698±0,074	2,495±0,263	2,27±0,08
Зорачка						
ДНаТ-400	0,872±0,096	0,813±0,077	0,797±0,072	1,676±0,168	1,062±0,108	2,10±0,05
ДНаТ-400 + Светодар	1,221±0,024	0,453±0,024	0,740±0,007	1,674±0,047	2,698±0,090	2,26±0,04
ДРЛФ	0,776±0,063	0,313±0,003	0,444±0,036	1,089±0,060	2,477±0,219	2,45±0,06
ДРЛФ + Светодар	1,197±0,084	0,401±0,039	0,717±0,060	1,615±0,068	2,984±0,141	2,23±0,05
Светодар	1,202±0,043	0,522±0,032	0,721±0,063	1,724±0,078	2,306±0,078	2,39±0,11
КехХин						
ДНаТ-400	0,685±0,026	0,623±0,054	0,665±0,031	1,308±0,079	1,100±0,054	1,97±0,03
ДНаТ-400 + Светодар	0,840±0,079	0,305±0,042	0,555±0,051	1,145±0,121	2,753±0,119	2,06±0,03
ДРЛФ	0,604±0,089	0,268±0,039	0,362±0,040	0,872±0,115	2,251±0,329	2,41±0,06
ДРЛФ + Светодар	0,806±0,005	0,260±0,005	0,510±0,002	1,065±0,010	3,100±0,034	2,09±0,03
Светодар	0,984±0,081	0,342±0,041	0,575±0,039	1,326±0,122	2,874±0,113	2,31±0,06

Совместный спектр ламп Светодар и ДНаТ-400 приводил к уменьшению $Xl b$ для сортов Уладар и Зорачка на 44 %, для сорта КехХin – на 51 % в сравнении со спектром ламп ДНаТ-400. Совместное присутствие ламп ДРЛФ+Светодар снижало образование $Xl b$ у сорта Уладар примерно на 30 %, в то время как у сорта Зорачка наблюдалось его увеличение на 28 % относительно воздействия ламп ДРЛФ-400. Суммарно $Xl a$ и $Xl b$ у сорта Уладар максимально накапливался под спектром ламп ДНаТ-400, однако в связи с небольшим различием в их образовании соотношение (a/b) оказалось минимальным для данного сорта. У сортов Зорачка и КехХin содержание $Xl a$ и b было примерно одинаковым, поэтому и их соотношения были близки и составили 1,062 и 1,100 соответственно. Соотношение ($a+b/car$), в отличие от других вариантов изучаемых сортов, было максимально у сорта Уладар в связи с наименьшим накоплением каротиноидов, антиоксидантные свойства которых (обезвреживание АФК и защита хлорофилла от фотоокисления) проявляются в наибольшей степени при высокой освещенности.

По мнению авторов [15], накопление флавоноидов в растениях сопровождается защитной реакцией последних на стресс. В вариантах 1 и 5 выращивание картофеля под лампами ДНаТ-400 и Светодар оказало практически равное воздействие на накопление флавоноидов в растениях трех испытуемых сортов (табл. 3). Добавление к оранжевому спектру ДНаТ-400 синего спектра светодиодных ламп Светодар привело к снижению стрессового воздействия света на растения картофеля.

Таблица 3. Влияние источников света на накопление флавоноидов в растениях картофеля разных сортов, % на сухое вещество

Источник света	Вариант	Сорт		
		Уладар	Зорачка	КехХin
ДНаТ-400	1	2,22±0,23	2,63±0,37	2,26±0,20
ДНаТ-400 + Светодар	2	1,86±0,15	1,61±0,26	1,32±0,15
ДРЛФ	3	3,43±0,28	1,79±0,19	2,21±0,18
ДРЛФ + Светодар	4	3,70±0,16	3,25±0,06	4,20±0,06
Светодар	5	2,29±0,22	2,38±0,13	2,62±0,18

Также в различной степени на изучаемых сортах картофеля проявилось тестируемое по активности СОД стрессовое воздействие ламп ДРЛФ-400. Более всего стрессу подверглись растения сорта Уладар. У сортов Зорачка и КехХin совместное присутствие синей области спектра ламп ДРЛФ-400 и желто-оранжевого диапазона светодиодов усилило воздействие стресса (рис. 5).

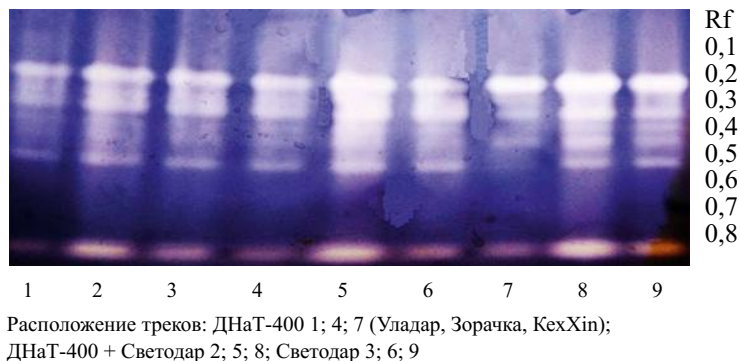


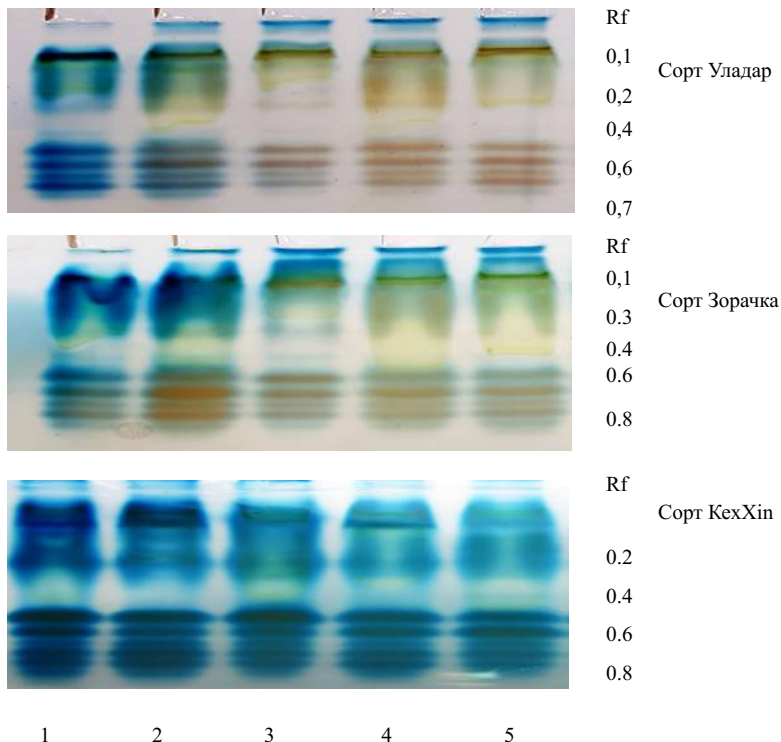
Рис. 5. Изоферментный спектр СОД листьев 3-х сортов картофеля, выращиваемых под разными источниками освещения.

СОД представлена изоферментами с $Rf=(0,4; 0,43; 0,5; 0,54; 0,6; 0,65; 0,92)$. Как видно из рисунка 5, активность и содержание изоферментов СОД находятся в противофазе с активностью и содержанием изоферментов пероксидазы (рис. 5, 6), т. е. ДНаТ-400 вызывает ингибирование активности СОД и наоборот, стимуляцию активности пероксидазы. Светодар в сочетании с ДНаТ-400 оказывает большее активирующее влияние на СОД нежели Светодар. Наиболее чувствительными к изменениям в спектре светового излучения являются изоферменты СОД с $Rf = 0,4; 0,43; 0,5$.

Использование источников света различного спектрального состава привело к существенным изменениям в активности изоферментного спектра пероксидазы (рис. 6).

Излучаемый спектр влиял на процессы свободного радикального окисления и динамику АФК в растительной клетке. Проявлялась закономерность: чем выше интенсивность излучаемого диапазона длин волн, тем активнее идут процессы свободнорадикального окисления, увеличения содержания АФК и активности ферментов окислительного метаболизма. Как видно из рис. 6 максимальная активность изоферментов пероксидазы наблюдается в случае ДНаТ-400 и ДНаТ-400+Светодар. Общее количество изоферментов пероксидазы колеблется в пределах 8–10 изоферментов: $Rf = 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,54; 0,6; 0,65; 0,7; 0,75$. При этом во всех трех сортах по мере перехода от ДНаТ-400 к Светодару активность изоферментов резко снижается, что косвенно может свидетельствовать о резком уменьшении внутриклеточного содержания перекиси водорода и, как следствие, низкого уровня стрессовой нагрузки на растение.

Спектральный состав источников света оказал существенное влияние на формирование мини-клубней. Из рис. 7 следует, что совместное облучение лампами ДНаТ-400, ДРЛФ со светодиодными источниками способствовало более активному формированию мини-клубней.



Расположение треков: 1 – ДНаТ-400; 2 – ДНаТ-400+Светодар; 3 – ДРЛФ-400; 4 – ДРЛФ + Светодар; 5 – Светодар

Рис. 6. Изоферментный спектр пероксидазы листьев картофеля различных сортов, выращиваемых под разными источниками освещения.

Наибольший эффект был отмечен при наложении друг на друга спектров двух светодиодных ламп с разным соотношением *красной/синей* (1 – 4,22, 2 – 9,86) и *красно/зеленой* (1 – 2,93; 2 – 4,35) областей ФАР. Совместное влияние 2-х светодиодных ламп положительно влияло на формирование мини-клубней у всех трех сортов картофеля (рис. 7, 8).

Из рис. 7 и 8 следует, что активное формирование мини-клубней и накопление их массы у всех изучаемых сортов происходит в варианте со спектром излучения ламп Светодар, затем следуют варианты со светодиодами и совместным спектром ламп ДНаТ-400 и ДРЛФ-400. У сорта КехХин в вариантах со спектром ламп ДНаТ-400 и ДРЛФ-400 мини-клубни не образовались. У сортов Уладар и Зорачка спектр излучения ламп ДРЛФ-400 тоже не способствовал клубнеобразованию (рис. 7, 8).

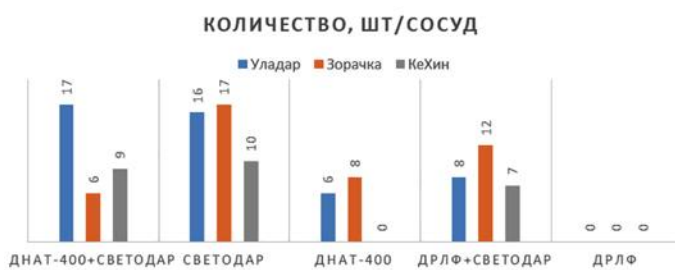


Рис. 7. Урожай мини-клубней картофеля различных сортов, выращиваемых под разными источниками освещения, штук/сосуд.



Рис. 8. Средняя масса 1 мини-клубня картофеля различных сортов, выращиваемых под разными источниками освещения, г.

Формирование мини-клубней и накопление их массы (табл. 4) наиболее активно осуществлялось в вариантах со светодиодом Светодар и в сочетании со спектрами ДНАТ-400 и ДРЛФ-400.

Таблица 4. Абсолютно сухая масса мини-клубней картофеля различных сортов, выращиваемых под разными источниками освещения, %

Источник света	Вариант	Сорт		
		Уладар	Зорачка	КеХин
ДНАТ-400	1	14,28±0,02	15,68±0,65	Клубней нет
ДНАТ-400 + Светодар	2	20,74±0,47	21,85±1,11	19,53±1,77
ДРЛФ-400	3	Клубней нет	Клубней нет	Клубней нет
ДРЛФ- 400 + Светодар	4	20,18±0,39	17,76±0,50	20,08±0,48
Светодар	5	22,23±0,68	22,25±0,21	20,37±1,85

Под натриевым источником света (ДНаТ-400) образование мини-клубней у сортов Зорачка и Уладар наступило позже, чем под совместным светом со светодиодами Светодар. На это указывает высокая оводненность клубней. По накоплению абсолютно сухой массы сорт Зорачка отставал (вариант 4) при выращивании под совместным спектром ламп ДРЛФ-400 и Светодар, на что также указывает высокая оводненность мини-клубней и медленное накопление сырой массы.

Таким образом, укоренение черенков растений картофеля всех изучаемых сортов в полной мере зависело от используемых в эксперименте источников света. Сочетание светодиодов Светодар с лампами ДНаТ-400 или ДРЛФ-400 оказывало благоприятное воздействие на растения картофеля белорусской и китайской селекции, способствуя активному укоренению и образованию мини-клубней. Совместное влияние 2-х светодиодных ламп с разными спектрами и отношением красной/синей (1 – 4,22; 2 – 9,86) и красно/зеленой ФАР (1 – 2,93; 2 – 4,35) также положительно влияло на формирование столонов и мини-клубней у всех трех сортов картофеля. Спектр лампы ДНаТ-400 способствовал росту растений в высоту, накоплению вегетативной массы, затормаживая столонообразование и, таким образом, пролонгируя период клубнеобразования. Ртутно-разрядные лампы высокого давления ДРЛФ-400, создавая инфракрасное излучение, способствовали созданию повышенной температуры в области его воздействия, что отрицательно влияло на клубнеобразование. Дополнение к синему спектру данных ламп желто-оранжевой составляющей (500–589 нм) света и диапазона 600-699 нм не оказало положительного влияния на рост и развитие растений.

*Работа выполнена при поддержке БРФФИ
по договору № Б16КИГ-003 от 20.07.2016 г.*

Литература

1. Ринькис Г. Я. Система оптимизации и методы диагностики минерального питания растений. Рига: Зинатне, 1989. 196 с.
2. Козловская И. П. Корнеобитаемая среда в защищенном грунте. Минск : УП «Технопринт», 2002. 172 с.
3. Симитчиев, Х., Каназирска В., Милиев К., Джуров П. М. Тепличное овощеводство на малообъемной гидропонике // Агропромиздат. 1985. 136 с.
4. Янчевская Т. Г. Оптимизация минерального питания растений // Минск: Беларуская навука, 2014. 458 с.
5. Янчевская Т. Г. Физиолого-биохимическая оптимизация минерального питания растений // LAP LAMBERT Academic Publishing RU. 2018. 490 с.
6. Годнев Т. Н. Строение хлорофилла и методы его количественного определения // Минск: Изд –во АН БССР, 1952. 162 с.
7. Точкова Т. В. // Научные труды ВНИИ фармакологии. 1991. Т. 29. С. 173–177.
8. Юсупова З. Р., Хайруллин Р. М., Максимов И. В. Активность пероксидазы в различных клеточных фракциях при инфицировании пшеницы грибными патогенами // Физиология растений. 2006. Т. 53. № 6. С. 910–917.

9. Власова Н. Ф., Зятчина Г. П. // Сельскохозяйств. биология. 2000. № 5. С. 93–97.

10. Айзенберг Ю. Б. Справочная книга по светотехнике. Москва: Энергоатомиздат, 1983. 472 с.

11. Протасова Н. И. // Физиология растений. 1990. Т.37. Вып. 2. С. 386–395.

12. Инструкция: Государственное предприятие «ЦСОТ НАН Беларуси». Минск. Июнь 2016 г. 25 с.. LEDcenter.by

13. www.doms.by Фитосветильники для досветки рассады Светодар.

14. [http://zao – tehnolog.ru/page115488](http://zao-tehnolog.ru/page115488).

15. Andersen O. M., Markham K. R. Flavonoids: chemistry, biochemistry and application // New York: CRC Press. 2005. P. 397–441.

Т. Г. ЯНЧЕВСКАЯ, А. Л. ОЛЬШАНИКОВА, А. Н. ГРИЦ,
Т. В. МАКАРОВА, Е. Н. КАРАСЕВА, Е.Н.ОЛЕШУК
**СТРЕССОВЫЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ
НА ВОЗДЕЙСТВИЕ СПЕКТРА ЛАМП, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА,
И СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Резюме

Сочетание определенного спектра ФАР светодиодных ламп Светодар с лампами ДНаТ-400 и без них оказало благоприятное воздействие на растения картофеля белорусской и китайской селекции, снижало накопление флавоноидов, увеличивало толщину листовой пластинки, способствовало формированию мини-клубней и накоплению абсолютно сухой массы. Спектр ламп ДНаТ-400 способствовал росту растений в высоту, накоплению вегетативной массы, затормаживая столонообразование и, таким образом, удлиняя период клубнеобразования. Ртутно-разрядные лампы высокого давления ДРЛФ, в спектре которых присутствует инфракрасное излучение, способствовали созданию повышенной температуры в области его воздействия, что отрицательно влияло на клубнеобразование. Полученные данные могут быть использованы при ускоренном размножении картофеля путем микро-клонирования в искусственных условиях.

T. G. YANCHEVSKAYA, A. L. OLSHANIKOVA, A. N. GRITS,
T. V. MAKAROVA, E. N. KARASEVA, E. N. OLESHUK
**STRESS AND GROWTH RESPONSE OF POTATO PLANTS
AT THE IMPACT RANGE OF LAMPS USED IN PLANT GROWING
GREENHOUSE, AND LED SOURCES**

Summary

The combination of a certain range of light LED Svetodar and DNaT lamps with and without them had a beneficial impact on potato plants of the Belarusian and Chinese selection, reduced the accumulation of flavonoids, increased thickness of the leaf blade, contributed to the formation of tubers and accumulation of absolutely dry mass. Range of lamps DNaT-400

plants contributed to the growth in height, the accumulation of vegetative mass, adding stolon's propagation and thus stretching the period mini-tubers production. Mercury-high pressure discharge lamps DRLF, creating infrared radiation, contributed to the creation of high temperature in its impact, that negatively effect of mini-tubers production. The data obtained can be used in an accelerated reproduction of potato by micro-cloning in artificial conditions on the antivirus bases.

Поступила в редакцию 28.11.2018 г.

Ботанические находки

УДК 903.4'16 : 641.3"638"(476+470)

М. И. ЛОШЕНКОВ

ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА РАСКОПКАХ ПОСЕЛЕНИЙ ДНЕПРО-ДВИНСКИХ ПЛЕМЁН

Центральная научная библиотека им. Якуба Коласа НАН Беларуси, г. Минск

Введение. Раскопки памятников археологии днепро-двинской общности на современных территориях Беларуси и России восходят к началу XX века. Племена «днепро-двинцев» населяли в Беларуси Витебщину и северо-восточную Могилевщину. В России – юг Псковской области, большую часть Смоленщины и юго-западный край Тверской области (рис. 1). Общины больших патриархальных семей укрепляли свои поселки. Городища сооружали на высоких послеледниковых останцах в поймах рек и на береговых выступках озер. Поселки «днепро-двинцев» функционировали (не повсеместно) где-то с VII в. до н.э. по III – IV вв. н.э. В ареале рассматриваемой культуры отмечены сотни городищ. Например, на территории Беларуси, по данным В. И. Шадыро, их 205 [1, с. 174–175, 217, мал. 52]. К началу XXI века (на территориях обоих государств) методом раскопок изучено около сотни памятников.

В процессе раскопок археологи не раз фиксировали находки ботанических материалов, сохранившиеся в слое поселений. Нами они учтены на 11-ти памятниках. Археоботанические коллекции различаются по содержанию. Мы разделили их условно на три группы. Первая – конечный продукт земледельцев – зерна злаковых и бобовых культур (обугленные). Вторая группа состоит из опосредованного материала: включений зерен злаковых, бобовых и семян сорняков в глиняных изделиях (посуде, пряслицах). Третья – остатки продуктов собирательства – лесные орехи, жёлуди, грибы, ягоды (табл. 1).

Материалы (объекты) и методы исследований. Коллекции первой группы выявлены исследователями на шести памятниках: Буяново, Заговалино, Загорцы, Новое Село, Подгай и Чесноры. Обугленное зерно впервые обнаружено в 1933 году на городище **Чесноры** (Усвяцкий р-н Псковской обл. России) при обследовании его А. Н. Лявданским и А. Д. Коваленей. В статье А. Н. Лявданский сообщил об этом факте одним предложением: «*Так напр. знойдзены рэшткі абвугленых зернаў пшаніцы на раннім гарадзішчы каля в. Чэсноры...*» [2, с. 215]. О сожженной пшенице на этом поселении до 1970 года упоминали только два исследователя – К. М. Поликарпович и А. Г. Митрофанов [3, с. 66; 4, с. 498; 5, с. 218]. После них упоминаний о пшенице на городище Чесноры не было. Полная характеристика этого памятника дана после его обследования в 1952 году Я. В. Станкевич [20, с. 20, 178, 180, табл. VIII:6, X, XI].



Рис. 1. Карта днепро-двинских городищ с ботаническими находками:
 1 – Чесноры, 2 – Загорцы, 3 – Подгай, 4 – Заговалино, 5 – Буяново, 6 – Новое Село,
 7 – Кривель, 8 – Эсьмоны, 9 – Демидовка, 10 – Кострица, 11 – Поддубники.

Вторым памятником в этой группе является городище **Загорцы**. Оно расположено около деревни Степановичи (Городокский р-н Витебской обл. Бел.). Его в 1934 году раскапывали А. Н. Лявданский и А. Д. Коваленя, которыми найдены «...рэшткі згарэўшага наземнага драўлянага жылля з прымітыўнымі агнішчамі на зямляной падлозе і рэшткі абвугленыя зернаў пішаніцы» [2, с. 222]. Специалисты Всесоюзного института растениеводства (г. Ленинград) установили, что это мягкая пшеница [7, с. 139]. На этом поселении данная культура относится к I–III вв. н.э. Именно об этом зерне упоминали белорусские исследователи, когда писали о зарождении земледелия на севере республики [5, с. 218; 8, с. 70, 82, табл. 5; 1, с. 201; 18, с. 180; 10, с. 98–99].

Следующее поселение – городище в урочище **Подгай**, расположенное около деревни Новобридино (Торопецкий р-н Тверской обл. Рос.). Его открыла в 1949 году и раскапывала в 1950–1951 годах Я. В. Станкевич [6, С. 23–25, 44–66, 155–176]. Время памятника по артефактам – I–IV вв. н.э. [6, С. 67, 176]. Интересующие нас находки обнаружены в жилище № 14

(1950 г.) в сгоревшей постройке. В центре ее, на полу, находился очаг. Ниже, под очагом, обнаружена прямоугольная яма небольших размеров, заполненная зерном [6, с. 52, 170, 172, рис. 31:14, 35]. В. А. Петровым установлена принадлежность этого зерна к культуре мягкой пшеницы [11, С. 323–324]. В Институте ботаники АН СССР подтвердили правильность заключения В.А.Петрова и отметили еще два зерна ячменя голозерного [11, С. 324]. Полагаем, что вся коллекция относится к I в. н. э.

Таблица 1. Ботанические материалы с памятников днепро-двинской культуры Беларуси и России

№ п/п	Памятники	желуди, орехи	просо	пшеница	ячмень	бобы	горох	Сорняки	всего
Обугленные макроостатки – 2957+									
1	Буяново (1987 г.)	г/м*	2205+	288+	392+			26	2911
2	Демидовка (1957–1967 гг.)	+ж							+
3	Заговалино (1966 г.)					2			2
4	Загорцы (1934 г.)			+					+
5	Кострица (1966 г.)	2о							2
6	Новое Село (2003 г.)				35		2	5	42
7	Подгай (1950 г.)			+	2				2+
8	Поддубники (1956 г.)	+о							+
9	Чесноры (1933 г.)			+					+
Включения зерна – 102									
10	Кривель (1997, 1998 гг.)		67	11	4	4		1	87
	Новое Село		6	1	6				13
11	Эсьмоны (1992 г.)			1	1				2
В С Е Г О		2+	2278+	301+	440+	6	2	32	3061+
* г – грибы, м – малина, ж – желуди, о – орехи									

Днепро-двинское городище **Заговалино** находится на левом берегу Западной Двины, в ее среднем течении. Памятник локализован возле одноименной деревни (Ушачский р-н Витебской обл. Бел.). В 1966 году К. П. Шут исследовал на нем 200 м² в юго-восточной четверти поселка [12, с. 32–42]. В нижнем горизонте первопоселенцев, около западной стенки квадрата 3/3, он нашел два семени обугленных конских бо-

бов. Определение их выполнила Н.А. Кирьянова [12, с. 36]. Учитывая, что стратиграфически бобы найдены *in situ*, мы относим их к III в. н. э. По непонятным причинам об этом факте археологи Беларуси не сообщали почему-то более 50 лет (?). Теперь, с учетом сказанного, отметим, что городище Заговалино самое северное поселение раннего железного века в Беларуси с остатками культуры бобов. Оно находится в лесной зоне на уровне 55° 13' с. ш.

Укрепленное поселение «днепро-двинцев» **Буяново** локализовано возле одноименного населенного пункта (Краснинский р-н Смоленской обл. Рос.). Впервые обследовано В. Р. Тарасенко в 1928 году. Он установил его местонахождение, разработал шурф и снял план [13, с. 135–136, мал. 22]. В послевоенное время поселок неоднократно обследовал Е. А. Шмидт. В 1986 году он отметил его повреждение: в 70-е годы в северо-восточной части бульдозером прорыта поперечная траншея длиной 22 м [14, д. 11265]. В 1987 году исследователь провел небольшие спасательные раскопки. Об этом он доложил на конференции «Дняпроўскі край», которая состоялась в г. Могилеве. В ходе спасательных работ защищена восточная стена траншеи и исследован слой до материка. На северном краю площадки, в нижней толще слоя имелась углистая прослойка с большим количеством сожженного зерна [15, д. 12187]. Е. А. Шмидт отобрал коллекцию обугленных макроостатков, небольшую часть которых он передал на определение Н. А. Кирьяновой в Институт археологии РАН и в Минск в Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси. В лаборатории естественнонаучных методов (г. Москва) Н. А. Кирьянова установила, что зерно принадлежит пшенице, ячменю и просу [16, с. 57; 17, с. 39; 18, с. 237]. Украинский исследователь С. А. Горбаненко высказал сожаление о том, что нет статистических данных по видам культур с городища Буяново [19, с. 237].

В 2016 году автор совместно с Т. В. Якубовской определили состав Минской части коллекции с рассматриваемого памятника (табл. 2). По составу мы условно разделили материал на три части: остатки посевных злаковых культур (2885 ед.), сорных растений (26 ед.) и других видов (66 ед.).

Ботанические материалы с городища Буяново, обработанные в Минске и Москве, как видим, идентичны по составу выращиваемых культур жителями поселка. Палеоэтноботанический спектр памятника составляют три культуры – просо, пшеница и ячмень. На данном городище анализ угля с зерном на C^{14} показал время пожара 299 г. до н.э. ± 40 лет [17, с. 39].

Последний памятник с находками первой группы – городище возле деревни **Новое Село** (Сенненский р-н Витебской обл. Бел.). Шесть сезонов (2002–2007 гг.) его изучал П. Н. Подгурский. Он выявил в материалах 2003 года ботанические коллекции двух групп – первой и второй [20, с. 136]. Время функционирования поселка по находкам артефактов I–III вв. н. э. Материалов первой группы немного – 42 единицы (табл. 1). По заключению Д. И. Третьякова это горох (*Pisum sativum* L.) и ячмень (*Hordeum vulgare* L.). Они обнаружены в 9 квадратах нижнего горизон-

та слоя. Среди культурных видов было пять семян сорняков: лебеда (*Chenopodium album* L.) 1 ед., горошек дикорастущий (*Vicia sp.*) 2 ед., лопух (*Arctium sp.*) 1 ед. и рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatum* L.) 1 единица.

Таблица 2. Археоботанические находки городища Буяново*

№ п/п	Название растения	Количество (ед.)	Примечания
Культурные злаки – 99,1 %			
1	<i>Panicum miliaceum</i> L. (просо)	>2205	
2	<i>Hordeum vulgare</i> L. (ячмень)	392	+ 75 фр.
3	<i>Triticum vulgare</i> Vill. (пшеница)	288	
	<i>Triticum</i> + <i>Hordeum</i> (пшеница + ячмень)		>425 фр.
	Всего	2885	>500 фр.
Сорные растения – 0,9 %			
4	<i>Secale cereal</i> L. (рожь)	18	
5	<i>Silene venosa</i> Asch. (хлопушка обыкновенная)	3	
6	<i>Cirsium lanceolatum</i> (L.) Scop. (бодяк ланцетолистный)	1	
7	<i>Chenopodium album</i> L. (марь белая, лебеда)	1	
8	<i>Chenopodium hybridum</i> L. (марь гибридная)	1	
9	<i>Caryophyllaceae gen.</i> (гвоздичные)	1	
10	<i>Chenopodiaceae gen.</i> (маревые)	1	
11	<i>Poaceae gen.</i> (злаковые)		26 фр.
	<i>Неопределимые</i>		2 ед.
	Всего	26	
Другие растения			
12	<i>Rubus idaeus</i> L. (малина)	1	косточка
13	<i>Fungi</i> (грибы)	55	склероциев
14	<i>Picea abies</i> L. (ель европейская)	8 фр. Хвои	иголки
15	<i>Picea obovate</i> Ledeb. (ель сибирская)	2 фр. Хвои	иголки
	Всего	66	
Итого		2977	
* Определение выполнили: кандидат геолого-минералогических наук Т. В. Якубовская и кандидат исторических наук М. И. Лошенко			

У днепро-двинских племен материалы второй группы известны на трех поселениях: Кривель, Новое Село и Эсьмоны.

Городище **Кривель**, как и Буяново, находится на левом берегу Днепра, в его верхнем течении. Оно расположено в урочище Городок, около деревни Кривель (Шкловский р-н Могилевской обл. Бел.). В 1996–1998 годах раскопки на нем провел П. Н. Подгурский [21, с. 3–6; 22, с. 242–243; 23, с. 166–178]. На площадке он вскрыл 360 м². Им установлено, что это поселение основала община «днепро-двинцев» где-то на рубеже эр. Функционировало оно до IV в. н.э. [22, с. 243; 23, с. 172]. В обломках лепной посуды, с раскопок 1997 и 1998 годов, численностью 5634 ед., автор раскопок выбрал 77 (1,3 %) фрагментов, которые содержат 87 (1,5 %) включений злаковых и бобовых культур [24, с. 76, табл.]. В лаборатории флоры и систематики растений Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси Д. И. Третьяков определил, что выбранные документальные образцы содержат включения выращиваемых культур. В ассортименте их есть просо (*Panicum miliaceum* L.) – 67 ед., пшеница (*Triticum aestivum* L.) – 11 ед., ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – 4 ед., бобы (*Vicia faba* L.) – 4 единицы. Из сорняков имеется одно семя дикорастущего горошка (*Vicia sp.*) [24, с. 75–86, табл.].

Из 11 рассматриваемых памятников только на одном – **Новое Село** – есть две группы ботанических находок. О первой из них речь шла выше. В коллекции керамики (2003 г.) с этого поселения П. Н. Подгурский обнаружил восемь предметов с растительными добавками в глиняном тесте. Он передал на идентификацию включений, в Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси, три обломка стенок от лепных сосудов и пять пряслиц. Заключение по ним выполнил Д. И. Третьяков. В пряслицах на поверхностях и в поперечных разломах он зафиксировал 10 зерновок. В трех стенках посуды зерновки есть на внутренней поверхности (2) и в толще: в продольном расслоении (1). Из трех включений одно зерно пшеницы и два ячменя. В числе пяти пряслиц в трех – просо (6 ед.) и в трех – ячмень (4 ед.). Общее количество включений (13) выглядит так: просо (*Panicum miliaceum* L.) – 6 ед., пшеница (*Triticum aestivum* L.) – 1 ед., ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – 6 единиц (табл. 1). Только один образец-документ из восьми (пряслице) содержал шесть зерновок, а все остальные – по одному.

Эсьмоны – древнее укрепленное поселение на мысу левого высокогорья берега речушки Ослик, правый приток реки Друть, на правобережье Днепра. Оно находится южнее одноименной деревни (Бельничский р-н Могилевской обл. Бел.). В 1992 году раскопки на этом городище провел М. И. Лошенко [25, с. 90, 91, рис. 1]. На площадке, в трех местах, вскрыто 140 м². У поселка небольшой (до 0,3 м) слой слабонасыщенный артефактами. Памятник датирован автором раскопок первой третью I тыс. н. э.

В раскопах выявлено 715 фрагментов лепной посуды днепро-двинской культуры [26, с. 123; 25, с. 94–97, рис. 3–5]. При визуальном осмот-

ре на двух обломках от сосудов обнаружены включения зерен растений. В Институте экспериментальной ботаники НАН Беларуси Д. И. Третьяков установил, что на внешней поверхности одной стенки есть зерновка от выгоревшего ячменя (*Hordeum vulgare* L.). Вторая зерновка находилась во внутренней толще стенки. Она выявилась в продольном расслоении. Отпечатки включения в расслоении не четкие. Высока вероятность того, что здесь было зерно пшеницы (*Triticum aestivum* L.) [27, с. 56, табл. 1].

Базу коллекции второй группы составили 102 включения зерен и семян растений, которые являлись органическими примесями в формовочной массе глиняных изделий.

Материалы третьей группы выявлены на четырех поселениях (табл. 1). Скорлупа лесных орехов обнаружена в слое городищ Поддубники (Миорский р-н, Бел.) и Кострица (Лепельский р-н, Бел.). Остатки желудей – Демидовка (Смоленский р-н, Рос.), а грибов и ягоды малины – Буяново.

Результаты и их обсуждение. Картографирование 11 рассматриваемых городищ населения днепро-двинских племен показывает, что они локализируются в центральной части ареала культуры. По времени они в большинстве своем относятся к I – III вв. н. э., а наиболее ранние появились уже во второй половине I тыс. до н. э. В последней публикации мы касались ботанических находок лишь трех поселений [28, с. 247–248].

Среди изученных поселений только на четырех исследователи обнаружили остатки продуктов собирательства. Лесные орехи – на городищах Кострица и Поддубники (табл. 1: 5, 8). Желуди выявлены на одном памятнике Демидовка. Грибы и ягоды малины зафиксированы на городище Буяново (табл. 2: 12, 13). Дары лесов, как видим, заготавливались на зимнее время населением «днепро-двинцев».

Продукция местных земледельцев отмечена на большем количестве укрепленных поселений – 9. Обугленное зерно встречено на шести памятниках, а его включения в качестве органической примеси в глиняной посуде – на трех (табл. 1). Археоботанические коллекции первой и второй групп в количественном отношении не равнозначные. Первые составляют 96,7 %, а вторые – 3,3 % от общего количества 3027+ ед. находок посевных культур. Палеоботанические спектры рассмотренных поселений выражены пятью культурами. Земледельцы городищ высевали яровые просо, мягкую пшеницу, ячмень, бобы и горох.

Просо. Эта культура выявлена на трех поселениях (Буяново, Кривель и Новое Село), которые находятся в Поднепровье. Наиболее значимая коллекция происходит с Буяновского городища на Смоленщине (табл. 1, 2). На этом памятнике нами учтена только россыпь зерен. В ходе раскопок встречались еще и спекшиеся комы (?). Включения проса в лепной посуде отмечены пока на двух памятниках Беларуси – Кривель и Новое Село.

Пшеница, в отличие от проса, обнаружена на семи городищах. В трех коллекциях, двух довоенных (Чесноры, Загорцы) и одной послевоенной (Подгай), определения выполнены специалистами без учета количества материалов. Данное обстоятельство лишает возможность соотнести мягкую пшеницу этих городищ с таковой на других памятниках. Сведения же по этой культуре на остальных поселениях контрастируют от не полностью учтенных зерен (есть обломки) на городище Буяново до минимального количества включений их в фрагментах лепной посуды (табл. 1, 2). Здесь важно подчеркнуть, что мягкая пшеница уже в начале нашей эры выращивалась на северном городище «днепро-двинцев» Подгай на уровне $56^{\circ} 10' \text{ с. ш.}$ В то же время два южных памятника – Кривель и Эсьмоны – находятся на уровне чуть выше 54° с. ш.

Ячмень обнаружен на шести памятниках. Его зерно есть в коллекциях первой и второй групп (табл. 1, 2). Два полярных поселка с этой культурой: северное – Подгай и южное – Эсьмоны ($54^{\circ} 05' \text{ с. ш.}$). Сведения о зерне на Буяновском городище не полные, поскольку часть коллекции сохранилась в не диагностируемых обломках (табл. 2, прим.). По имеющимся находкам можно предположить, что среди злаковых культур у днепро-двинских племен преобладали две – пшеница и ячмень.

Бобовые культуры. В меньшей мере нежели злаковые у «днепро-двинцев» представлены находки бобовых культур. Они зафиксированы на трех городищах. Горох обнаружен двумя единицами семян на поселении Новое Село. На других памятниках он не известен. Бобы же выращивали жители городищ Заговалино и Кривель. Если на первом они представлены двумя находками семян, то на втором – четырьмя включениями в глиняной посуде. Обугленные зерна найдены в 1966 году, а включения – в керамике 1997 и 1998 годов. На левом берегу Днепра бобы выращивали на уровне $54^{\circ} 10' \text{ с. ш.}$, а на левом берегу Западной Двины – на уровне $55^{\circ} 13' \text{ соответственно.}$

Закключение. Палеоботанические спектры рассмотренных памятников фиксируют набор выращиваемых культур жителями 8 городищ. Установлено, что местные земледельцы культивировали просо, пшеницу мягкую, ячмень, бобы и горох. Таков предварительный результат палеоботанического комплекса населения днепро-двинской культуры.

Литература

1. Шадыра В. И. Днепра-дзвінская культура // *Археалогія Беларусі* : у 4 т. / НАН Беларусі, Ін-т гісторыі. Мінск Т. 2 : Жалезны век і раньне сярэднявечча / [А. А. Егарэйчанка і інш. ; рэдкал.: М. В. Біч і інш.]. Мінск, 1999. С. 174–231.
2. Ляўданскі А.Н., Палікарповіч К.М. *Археалагічныя доследы ў БССР у 1933–1934 гг.* // *Запіскі Акадэміі навук БССР*: [у 6 кн.] / АН БССР. Менск, 1936. Кн. 5. С. 210–223.
3. Палікарповіч К. // *Весці. АН БССР. Сер. гістарычная*. 1947. Вып. 1. С. 53–74.
4. Поликарпович К. М. *Археология в БССР за 30 лет* // *Наука в БССР за 30 лет* : сб. посвящ. тридцатилетию БССР / АН БССР. Минск, 1949. С. 483–502.

5. Митрофанов А. Г. Памятники днепровской культуры // Очерки по археологии Белоруссии : в 2 ч. / АН БССР. Минск, 1970. Ч. 1 : Каменный, бронзовый и железный века / Ин-т истории АН БССР ; редкол.: В. Ф. Исаенко [и др.]. С. 213–224.

6. Станкевич Я. В. К истории населения Верхнего Подвинья в I и начале II тысячелетия н. э. // Материалы и исследования по археологии СССР / АН СССР. М., 1960. № 76 : Древности Северо-Западных областей РСФСР в I тысячелетии н. э. С. 7–323.

7. Якубцинер М. М. К истории культуры пшеницы в СССР // Материалы по истории земледелия СССР : [в 2 т.] / Ин-т истории АН СССР. М., 1956. Т. 2. С. 16–169.

8. Коробушкина Т. Н. Земледелие на территории Белоруссии в X–XIII вв.; Ин-т истории АН БССР, науч. ред. Э. М. Загорюльский. Минск : Наука и техника, 1979. 120 с.

9. Подгурский П. Н. Земледельческие орудия труда железного века и раннего средневековья Витебского Подвинья // Романовские чтения : сб. тр. Междунар. науч. конф., Могилев, 21 окт. 2004 г. / Могилев. гос. ун-т им. А. А. Кулешова ; под ред. О. В. Дьяченко. Могилев, 2005. С. 178–182.

10. Лошенко М. И. Археоботанические коллекции с памятников раннего железного века Беларуси // Феномен Більського горо-дища, 2014 : зб. матеріалів наук. конф. : до 70-річчя від археології ран. заліз. віку Ін-ту археології НАН України та 80-річчя від дня народж. видат. укр. археолога проф. Є. В. Черненка (1934–2007) / Ін-т археології НАН України [та ін.] ; [редкол.: В. М. Вадімов та ін.]. Київ ; Полтава, 2014. С. 97–100.

11. Петров В. А. Зерновые остатки из сборов на городище в ур. Подгай (по материалам Западновинского отряда славянской экспедиции ИИМК в 1950 г.) // Материалы и исследования по археологии СССР / Акад. наук СССР. М., 1960. № 76: Древности Северо-Западных областей РСФСР в I тысячелетии н. э. С. 323–324.

12. Шут К. П. Городище Заговалино Ушачского района // Вопросы истории : (тез. докл. XII конф. молодых учен. БССР, Минск, ноябрь 1969 г.) / Отд-ние обществ. наук АН БССР ; под ред. Н. Е. Завалева. Минск, 1969. С. 31–42.

13. Тарасенка В. Р. Археологічныя досьледы гарадзішч на Смаленшчыне ў 1926–1928 гг. // Запіскі аддзелу гуманітарных навук : [у 2 т.] / АН БССР. Менск, 1930. Т. 2, кн. 11 : Працы археалагічнай камісіі. С. 121–142.

14. Шмидт Е. А. Отчет о разведках археологических памятников на терри-тории Смоленской области в 1986 году // Архив Института археологии Российской академии наук. 1986. Р – 1. № 11265.

15. Шмидт Е. А. Отчет о разведках археологических памятников на терри-тории Смоленской области в 1987 году // Архив Института археологии Российской академии наук. 1987. Р – 1. № 12187.

16. Шмидт Е. А. Племена верховьев Днепра до образования Древнерусского государства. I. Днепро-двинские племена (VIII в. до н.э. – III в. н. э.) / М. : Прометей, 1992. – 208 с.

17. Шмидт Е. А. Городище у дер. Буяново в бассейне р. Мерея // Дняпроўскі край : павед. абласн. краязн. канф., Магілёў, 23 крас. 1992 г. / Магіл. абл. краязн. музей ; адказ. рэд. С. І. Бязпанскі. Магілёў, 1993. С. 36–41.

18. Кирьянова Н. А. О находках зерен культурных растений I тысячелетия до н.э. I тысячелетия н.э. на территории лесной зоны Восточной Европы // Тр. гос. ист. музея / Гос. ист. музей. М., 2005. Вып. 145 : II Городцовские чтения : материалы науч. конф., посвящ. 100-летию деятельности В. А. Городцова в ГИМ, Москва, апр. 2003 г. С. 226–230.

19. Горбаненко С. А. Палеоэтноботанические материалы Знаменского городища и зерновое хозяйство дьяковской культуры // Археологія і давня історія України / Ін-т археології НАН України. 2015. Вип. 2 (15): Старожитності раннього залізного віку. С. 232–239.

20. Подгурскі, П. М. Новае Сяло, археалагічны помнік // Археологія Беларусі : энцыклапедыя : у 2 т. / [склад. Ю. У. Каласоўскі]. Мінск, 2011. Т. 2 : Л – Я / рэдкал.: Т. У. Бялова (гал. рэд.) [і інш.]. С. 136.

21. Подгурский П.Н. Новые сведения о Кривельском городище // Магілёўшчына : зб. арт. / Магіл. абл. краязн. музей ; адк. рэд. В. Ф. Капыцін. Мінск, 1997. Вып. 7. С. 3–6.

22. Подгурский П.Н. Необходимость расширения источников финансового обеспечения местного самоуправления* // Беларусь и Европа: взаимодействие культур (история, уроки, опыт, современность): Материалы Междунар. науч.-практ. конф., 30 нояб. – 1 дек. 2000 г. / М-во образования РБ; Витеб. гос. ун-т им. П. М. Машерова ; гл. ред. В. А. Космач. Витебск, 2000. С. 242–243.

23. Подгурский П.Н. Комплекс индивидуальных находок Кривельского городища // Проблемы археологии и древней истории Верхнего Поднепровья и соседних территорий: докл. Междунар. науч. конф., Могилев, 30 янв. – 1 февр. 2002 г. / Могилев. гос. ун-т им. А. А. Кулешова. Могилев, 2002. С. 166–178.

24. Лошенко М. И. // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / Ин-т эксперим. ботаники НАН Беларуси. Минск : Ин-т радиологии, 2013. Вып. 42 [редкол.: Н. А. Ламан и др.] С. 75–86.

25. Лошенко М. И. Эсьмоны – городище-убежище первой половины I тысячелетия нашей эры в бассейне реки Друть // Археологія і старажытная гісторыя Магілёўшчыны і сумежных тэрыторый : матэрыялы канф., Магілёў, 22 крас. 1993 г. / Магіл. абл. краязн. музей ; адказ. рэд. А. А. Седзін. Магілёў, 1994. С. 90–103.

26. Лашанкоў М. І. // Весці АН Беларусі. Сер. гуманіт. навук. 1994. № 4. С. 122–123.

27. Лашанкоў М. І., Трацякоў Д. І. Палеаэтнабатанічныя даследаванні матэрыялаў з помнікаў ранняга жалезнага веку паўднёва-ўсходняй Беларусі Д. І. // Гіст.-археалаг. зб. / Ін-т гісторыі НАН Беларусі. Мінск, 2005. № 20. С. 56–61.

28. Лошенко, М. И. Археозтноботанические коллекции с памятников раннего железного века Беларуси // Археологія і давня історія України : зб. наук. пр. / Ін-т археології НАН України. Київ, 2015. Вип. 2 (15) : Старожитності раннього залізного віку. С. 240–249.

*Примечание. В ссылке № 22 название тезисов не соответствует их содержанию (?).

М. И. ЛОШЕНКОВ
**ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИЕ НАХОДКИ
НА РАСКОПКАХ ПОСЕЛЕНИЙ
ДНЕПРО-ДВИНСКИХ ПЛЕМЁН**

Резюме

Племена днепро-двинской культуры в середине – второй половине I тыс. до н.э. – III в. н.э. расселились на территориях современных Беларуси и России. В Беларуси они занимали Витебскую область и северо-восточную часть Могилёвской. В России – южную часть Псковской, Смоленскую и юго-западную окраину Тверской областей. К настоящему времени известно 11 городищ, на которых археологи обнаружили археоботанические коллекции.

Ботанический материал разделен нами на три группы. Первая – зёрна злаковых и бобовых культур. Вторая группа – включения зёрен злаковых, бобовых и семян разных растений в лепной посуде и пряслицах в качестве искусственных органических примесей. Третья – остатки продуктов собирательства – лесные орехи, жёлуди, грибы и ягоды. Находки первой группы составляют 2926 ед. (96,7 %). Они выявлены на городищах Буяново, Загвалино, Загорцы, Новое Село, Подгай и Чесноры. В составе выращиваемых культур – просо (*Panicum miliaceum* L.), мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), ячмень (*Hordeum vulgare* L.), бобы (*Vicia faba* L.) и горох (*Pisum sativum* L.). Во второй группе 101 ед. (3,3 %) от общего количества учтённых (3027 ед.) культурных видов. Находки третьей группы обнаружены в небольшом количестве на городищах Кострица, Поддубники, Демидовка, Буяново.

Палеоботанические спектры 8 посёлков населения днепро-двинской культуры составляют пшеница мягкая, просо, ячмень, бобы и горох.

M. I. LOSHENKOV
**PALEOBOTANICAL FINDINGS ON EXCAVATIONS
OF DNEPRO-DVINSKAY TRIBES SETTLEMENTS**

Summary

Tribes of Dnepro-dvinskay culture settled on the territories of modern Belarus and Russia in the middle – second half of I century BC – III century AD. In Belarus they occupied Vitebsk region and the North-Eastern part of Mogilev region. In Russia they occupied the southern part of the Pskov region, Smolensk region, and South-Western suburb of the Tver region. There are 11 settlements where archaeologists have discovered archaeobotanic collection.

The botanical materials were divided into three groups. The first is charred grain cereals and leguminous crops: the final product of the farmers. The second group – the inclusion of cereal, legumes and seeds of different plants in the modeled ceramics and spindles as synthetic organic inputs. The third – the remains of gathering food – forest nuts, acorns, mushrooms and berries.

The discoveries of the first group are 2926 units (96,7 %). They are identified on the settlements of Buyanovo, Zagovalino, Zagortsi, New Selo, Podgai and Chesnora. Among the cultivated crops are millet (*Panicum miliaceum* L.), soft wheat (*Triticum aestivum* L.), barley

(*Hordeum vulgare* L.), bean (*Vicia faba* L.) and pea (*Pisum sativum* L.). There are 101 units (3.3 %) of the total amount (3027 units) cultural types in the second group. Findings of the third group were detected in small quantities on the settlements of Kostrica, Poddubnyki, Demydovka, Buyanovo.

Paleobotanical spectra of the 8 villages of the Dnepro-dvinskay culture population are wheat, millet, barley, bean and pea crops.

Поступила в редакцию 11.07.2018 г.

А. М. МЯЛІК
**НОВЫЯ МЕСЦАЗНАХОДЖАННІ НЕКАТОРЫХ РЭДКІХ
АБАРЫГЕННЫХ І АДВЕНТЫЎНЫХ ВІДАЎ РАСЛІН
НА ТЭРЫТОРЫІ ЗАХОДНЯЙ ЧАСТКІ
БЕЛАРУСКАГА ПАЛЕССЯ**

Палескі аграрна-экалагічны інстытут НАН Беларусі, Брэст

Уводзіны. Прыродная флора любой тэрыторыі ўяўляе сабой высока дынамічную з’яву, што абумоўлена пастаянным змяненнем ліку, колькасці і распаўсюджвання асобных абарыгенных і адвентыўных відаў раслін. Гэтыя працэсы, выкліканыя як прыроднымі, так і антрапагеннымі чыннікамі, асабліва ярка праяўляюцца на тэрыторыях, ландшафты якіх значна зменены ў выніку гаспадарчай дзейнасці чалавека. Да такіх рэгіёнаў адносіцца і Беларускае Палессе – фізіка-геаграфічная правінцыя, размешчаная на поўдні Беларусі [1]. Тут, у выніку правядзення шырокамаштабных меліярацыйных прац адбылося комплекснае змяненне ўсіх кампанентаў прыроды: гідраграфіі, глебавага і расліннага покрыва, рэгіянальнага мезаклімату і флоры. Развіццё апошняй характарызуецца знікненнем і скарачэннем распаўсюджвання некаторых абарыгенных, а таксама ростам колькасці новых адвентыўных відаў, што праяўляецца ў яе антрапагеннай трансфармацыі [2].

У сувязі з вышэйказаным вызначаецца актуальнасць і мэта дадзенай працы – прывесці новыя звесткі адносна распаўсюджвання некаторых рэдкіх і ахоўваемых абарыгенных, а таксама адвентыўных відаў раслін на тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся.

Матэрыялы і метады даследавання. Матэрыяламі для напісання дадзенай працы з’яўляюцца вынікі ўласных фларыстычных даследаванняў, праведзеных на тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся (Брэсцкая, захад Гомельскай і поўдзень Мінскай вобласцей) на працягу 2016–2018 гг. Даследаванні праводзіліся пераважна маршрутным метадам як у межах натуральных экасістэм, адносна слаба закранутых антрапагенным уздзеяннем, так і на трансфармаваных гаспадарчай дзейнасцю чалавека тэрыторыях (паселішчы і іх ваколіцы, транспартныя камунікацыі, смеццезвалкі, пустыкі і г. д.). Усе віды раслін, знаходкі якіх выклікалі пэўную цікавасць, збіраліся ў гербарый. Іх вызначэнне выконвалася як у палявых, так і камеральных умовах з дапамогай спецыяльных даведнікаў і вызначальнікаў раслін [3–9].

Вынікі і іх абмеркаванне. Усяго дзякуючы праведзеным фларыстычным даследаванням было сабрана больш 4000 гербарных узораў раслін, што дазваляе ўдакладніць сучасны стан некаторых раней вядомых папуляцый рэдкіх абарыгенных відаў, прывесці новыя, а таксама атрымаць дадатковыя звесткі аб распаўсюджванні шэрагу заносных відаў. Ніжэй прыводзіцца альфабэтны пералік новых фларыстычных знаходак і іх кароткая характарыстыка, якая ўключае апісанне геаграфічных каардынат месцазнаходжанняў, умовы вырасцання раслін і час знаходкі. Для апісання месцаў вырасцання раслін выкарыстаны наступныя скарачэнні і ўмоў-

ныя абазначэнні: в. – вёска, вак. – ваколіцы, вдсх. – вадасховішча, вул. – вуліца, г. – горад, З – захад, кан. – канал, км – кіламетр, пас. – пасёлак, Пд – поўдзень, Пн – поўнач, р. – рака, р-н – раён, У – усход, чыг. ст. – чыгуначная станцыя. Лацінскія назвы раслін прыводзяцца згодна інфармацыйна-пошукавай сістэме Місурыйскага батанічнага саду «Tropicos» [10], беларускія – згодна фларыстычным і энцыклапедычным выданням, якія ўтрымліваюць адпаведныя звесткі [7–9, 11].

Actaea spicata L. – Варанец коласападобны

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 5,9 км на ПдУ, заказнік «Хаваншчына» (52°29'40.0"N 25°17'01.6"E); дуброва грабава-ляшчынавая; 01.06.2017. (Дадзены адносна рэдкі для поўдня Беларусі від сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся).

Adoxa moschatellina L. – Адокса мускусная

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 6,1 км на ПнУ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'43.0"N 25°14'40.6"E); дуброва грабавая; 01.06.2017. (У межах Беларускага Палесся від сустракаецца даволі рэдка пераважна ў паўночнай частцы).

Alchemilla acutiloba Oriz – Гусялапка востралопасцевая

Івацэвіцкі р-н, в. Нягачава, вак. чыг. ст. Косава-Палескае (52°39'05.3"N 25°13'22.3"E); рознатраўная лугавіна каля чыгуначных пуцей; 06.07.2018. (Гэты рэдкі ў Беларускім Палессі від знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала).

Alchemilla hirsuticaulis H. Lindb. – Гусялапка шурпатасябловая

Івацэвіцкі р-н, в. Прыбарава, 0,7 км на ПдЗ, даліна р. Шчара (52°52'44.9"N 25°31'18.2"E); травяністая апушка зараснікаў хмызнякоў; 01.07.2018. (У заходняй частцы Беларускага Палесся від знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала, сустракаецца рэдка).

Alchemilla monticola Oriz – Гусялапка горная

Івацэвіцкі р-н, в. Вулька Целяханская, 3. вак. (52°32'37.4"N 25°52'17.4"E); вільготная рознатраўная лугавіна; 01.08.2018. (У межах разглядаемай тэрыторыі від знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала, сустракаецца вельмі рэдка).

Allium angulosum Pursh – Цыбуля вуглаватая

Лунінецкі р-н, г. Мікашэвічы, 4,5 км на ПнЗ (52°14'33.0"N 27°25'21.3"E); травяністыя схілы адвалаў кар'ера па здабычы граніта; 08.07.2018. (У Беларускім Палессі знаходзіцца на заходняй мяжы арэала, сустракаецца даволі рэдка толькі на ўсходзе тэрыторыі).

Allium ursinum L. – Цыбуля мядзведжая

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 6,1 км на ПнУ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'43.0"N 25°14'40.6"E); дуброва грабава-ляшчынавая; 01.06.2017.

Івацэвіцкі р-н, в. Корачын, 1,3 км на ПдЗ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'06.9"N 25°19'28.0"E); дуброва грабавая; 01.06.2017. (Гэты ахоўваемы від [12] сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся).

Angelica palustris (Besser) Hoffm. – Дуднік балотны

Івацэвіцкі р-н, в. Выганашчы, 4,5 км на ПнУ, заказнік «Выганашчанскае» (52°38'16.8"N 25°58'33.1"E); рознатраўная лугавіна на мінеральным

вострове сярод балот; 19.08.2018. (*Дадзены рэдкі ахоўваемы від [12] для заходняй часткі Беларускага Палесся і Брэсцкай вобласці прыводзіцца ўпершыню*).

Arabis sagittata (Bertol.) DC. – Разуха стрэлападобная

Кобрынскі р-н, пас. Арэхаўскі, 4,3 км на ПнЗ, заказнік «Дзівін-Вялікі Лес» (52°01'37.7"N 24°36'02.6"E); блакітніцава-рознатраўная паляна ў змяшаным лесе, на пароях дзіка; 09.06.2016. (*У межах Беларускага Палесся від сустракаецца даволі рэдка*).

Armeria vulgaris Willd. – Армерыя звычайная

Драгічынскі р-н, в. Перкавічы, ПнУ вак. (52°10'58.2"N 25°03'58.1"E); травяністыя месцы сярод хмызнякоў; 21.08.2018.

Іванаўскі р-н, г. Іванава, перавулак Прамысловы (52°07'51.3"N 25°33'47.1"E); травяністы схіл чыгуначнага насыпу; 09.05.2018.

Івацэвіцкі р-н, в. Нячачава, чыг. ст. Косава-Палескае (52°39'15.7"N 25°13'38.2"E); жвіровы схіл чыгуначнага насыпу; 06.07.2018.

Кобрынскі р-н, в. Гарадзец, 3,4 км на ЗПдЗ (52°11'41.1"N 24°42'45.1"E); умерана-вільготная рознатраўная лугавіна; 10.06.2017. (*Атрыманьня звесткі дазваляюць удакладніць сучаснае распаўсюджванне дадзенага адносна рэдкага віду, які ў межах заходняй часткі Беларускага Палесся знаходзіцца на ўсходняй мяжы арэала*).

Arnica montana L. – Купальнік горны

Бярозаўскі р-н, в. Рэчыца, 3,8 км на ПнЗ (52°35'19.9"N 25°05'27.0"E); прасека ў сасновым лесе; 02.06.2018.

Івацэвіцкі р-н, в. Вулька Целяханская, 2,5 км на ПнПнУ (52°33'52.3"N 25°52'51.2"E); сасняк зеленамошны; 09.07.2017.

Кобрынскі р-н, в. Камень, 3,5 км на ПдЗ (52°12'07.7"N 24°30'40.4"E); сасняк бярозава-верасовы; 16.10.2018.

Пружанскі р-н, в. Хамно, 2,0 км на У (52°26'16.6"N 24°25'13.0"E); сасняк рознатраўны; 29.06.2018. (*Для тэрыторыі Кобрынскага р-на гэты ахоўваемы від [12], які ў Палессі знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала, згадваецца ўпершыню*).

Arnoseris minima (L.) Schweigg. et Körte – Арназерыс малы

Брэсцкі р-н, в. Вялікія Радванічы, 2 км на ПдПдЗ (52°00'19.6"N 24°01'20.8"E); апушка сухога сасняка на мяжы з абложным полем; 12.05.2018. (*У межах Беларускага Палесся від знаходзіцца на ўсходняй мяжы арэала, сустракаецца тут даволі рэдка ў заходняй частцы*).

Artemisia austriaca Jacq. – Палын аўстрыйскі

Івацэвіцкі р-н, в. Гічыцы, 0,9 км на ПдЗ (52°39'45.1"N 25°24'58.2"E); травяністая апушка змяшанага лесу, каля дарогі; 11.08.2018. (*Гэты адносна рэдкі адвентыўны від для тэрыторыі Івацэвіцкага р-на згадваецца ўпершыню*).

Aruncus dioicus (Walter) Fernald – Валжанка двухдомная

Кобрынскі р-н, в. Рэчыца, 7 км на ПнЗ (52°25'59.9"N 24°24'20.0"E); сярэднеўзростава дуброва з дамешкам ліпы і граба; 29.06.2018. (*Для тэрыторыі Кобрынскага р-на дадзены ахоўваемы від [12] прыводзіцца ўпершыню. У межах Беларускага Палесся ў натуральных умовах сустракаецца толькі на паўночным захадзе тэрыторыі*).

Batrachium aquatile (L.) Dumort. – Шаўкоўнік вадзяны

Івацэвіцкі р-н, в. Ёлкі, 0,3 км на Пн (52°40'00.9"N 25°23'37.8"E); у меліярагатыўным канале, сучэльным покрывам; 20.05.2018. (Дадзены адносна рэдка від сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы).

Betula obscura Kotula – Бяроза цёмнакарая

Івацэвіцкі р-н: в. Вулька Целяханская, 1,7 км на ПнУ (52°32'42.2"N 25°53'57.1"E); саснова-бярозавы лес, каля дарогі; 10.08.2016. (У Беларускай Палессі від сустракаецца даволі рэдка, пераважна ў яго заходняй і цэнтральнай частцы).

Bromus squarrosus L. – Кастрэц растапыраны

Бярозаўскі р-н, в. Бронная Гара, чыг. ст (52°36'27.4"N 25°05'50.4"E); на схіле чыгуначнага насыпу; 02.06.2018. (Для заходняй часткі Беларускага Палесся з'яўляецца рэдкаім заносным відам прымеркаваным да чыгуначных шляхоў).

Cardaria draba (L.) Desv. – Сардэчніца крупкападобная

Івацэвіцкі р-н, г. Івацэвічы, вул. Базарная, вак. чыг. ст. (52°42'25.6"N 25°20'21.3"E); травяністая пустка; 30.05.2017.

Івацэвіцкі р-н, в. Няхачава, чыг. ст. Косава-Палескае (52°39'00.6"N 25°13'08.9"E); каля чыгуначных пуцей; 30.05.2017. (Дадзены рэдка адвентывы від для тэрыторыі Івацэвіцкага р-на прыводзіцца ўпершыню, на захадзе Беларускага Палесся сустракаецца каля чыгуначных шляхоў).

Carex flacca Schreb. – Асака павіслая

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7 км на ЗПдЗ, заказнік «Ярута» (52°20'27.8"N 25°49'20.6"E); рознатраўная паляна на краю ляснога балота, на дзярнова-карбанатнай глебе; 02.06.2017. (У Беларускай Палессі знаходзіцца на заходняй мяжы арэала, уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Рэспублікі Беларусь [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы).

Centaurea dealbata Willd. – Васілёк падбелены

Драгічынскі р-н, в. Юзэфіны, 0,5 км на Пн (52°12'56.0"N 25°15'57.7"E); апушка рознатраўнага сасняка, здзічэлы; 02.06.2018. (У адзначаным месцазнаходжанні гэты шырока распаўсюджаны дэкаратыўны від паспяхова натуралізаваўся, што паказвае на яго магутны інвазійны патэнцыял).

Chamaedaphne calyculata (L.) Moench – Балотны мірт звычайны

Ганцавіцкі р-н, в. Хатынічы, 5 км на ПнПнЗ, заказнік «Падвлякі Мох» (52°40'04.7"N 26°19'17.4"E); сасняк багуновы на верхавым балоце; 27.05.2018.

Ганцавіцкі р-н, в. Чудзін, 4,4 км на Пд, заказнік «Борскі» (52°41'11.1"N 26°58'21.5"E); сасняк багуновы на верхавым балоце; 08.07.2018. (У Беларускай Палессі знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала, сустракаецца рэдка на поўначы тэрыторыі).

Corydalis cava Schweigger et Korte – Чубатка пустая

Івацэвіцкі р-н, в. Выганашчы, 5 км на УПнУ, заказнік «Выганашчанскае» (52°38'12.4"N 26°00'22.5"E); цяністы шырокалісцевы лес; 06.05.2016. (Дадзены рэдка ахоўваемы від [12] сустракаецца даволі рэдка на ўсёй тэрыторыі Беларускага Палесся).

Cypripedium calceolus L. – Венерын чаравічак сапраўдны
Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7 км на ЗПДЗ, заказнік «Ярута» (52°20'27.8"N 25°49'20.6"E); грабняк з дамешкам дуба і елкі; 02.06.2017. (У межах заходняй часткі Беларускага Палесся дадзены ахоўваемы від [12] сустракаецца зрэдку пераважна на паўднёвым захадзе тэрыторыі).

Dactylis polygama Horv. – Купкоўка шматшлюбная

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 6,3 на ПдУ, заказнік «Хаваншчына» (52°29'34.0"N 25°17'11.7"E); сасняк рознатраўны з дамешкам дуба; 01.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7 км на ЗПДЗ, заказнік «Ярута» (52°20'27.8"N 25°49'20.6"E); грабняк з дамешкам дуба і елкі; 02.06.2017. (Дадзены від сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся, знаходзіцца тут на паўночна-ўсходняй мяжы арэала).

Dactylorhiza majalis (Rchb. f.) P.F. Hunt et Summerh. – Пальчаткарэннік майскі

Івацэвіцкі р-н, в. Нячачава, 3 вак. (52°38'30.2"N 25°12'10.5"E); вільготная рознатраўная лугавіна; 20.05.2018.

Маларыцкі р-н, в. Лешніца, 3 вак. (51°57'01.5"N 24°00'31.5"E); прыдарожная лугавіна; 29.05.2018. (У межах даследуемай тэрыторыі дадзены ахоўваемы від [12] знаходзіцца на ўсходняй мяжы арэала, сустракаецца даволі рэдка).

Daphne mezereum L. – Ваўчаягада звычайная

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 6,1 км на ПнУ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'43.0"N 25°14'40.6"E); дуброва грабава-ляшчынавая; 01.06.2017.

Івацэвіцкі р-н, в. Корачын, 1,3 км на ПдЗ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'06.9"N 25°19'28.0"E); дуброва грабавая; 01.06.2017. (У межах Беларускага Палесся дадзены рэдкі від знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала. Уключаны ў спіс дикарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы).

Dentaria bulbifera L. – Зубніца клубняносная

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 5,9 км на ПдУ, заказнік «Хаваншчына» (52°29'40.0"N 25°17'01.6"E); дуброва грабава-ляшчынавая; 01.06.2017.

Івацэвіцкі р-н, в. Корачын, 1,3 км на ПдЗ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'06.9"N 25°19'28.0"E); дуброва грабавая; 01.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7,9 км на ЗПДЗ, заказнік «Ярута» (52°20'21.7"N 25°48'37.8"E); дуброва ялова-грабавая; 02.06.2017. (Гэты ахоўваемы від [12] сустракаецца зрэдку на ўсёй тэрыторыі Беларускага Палесся).

Dianthus stepocalyx Juz. – Гваздзік вузкачашачны

Кобрынскі р-н, в. Гарадзец, 3,4 км на ЗПДЗ (52°11'41.1"N 24°42'45.1"E); травяністая апушка змяшанага лесу; 10.06.2017. (Дадзены від сустракаецца даволі рэдка ў паўднёвай частцы Беларускага Палесся, знаходзіцца на паўночнай мяжы арэала).

Dryochloa sylvatica (Poll.) Holub – Ляснянка лясная

Івацэвіцкі р-н, в. Корачын, 1,3 км на ПдЗ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'06.9"N 25°19'28.0"E); дуброва грабавая; 01.06.2017. (На тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся дадзены рэдкі ахоўваемы від [12] сустракаецца пераважна на паўначы тэрыторыі).

Erechtites hieracifolia (L.) Raf. ex DC. – Эрэхцітэс ястрабковалісты

Маларышкі р-н, в. Арэхава, 5 км на З, заказнік «Арэхаўскі» (51°38'49.4"N 23°53'14.8"E); прасека праз змяшаны лес; 18.09.2016.

Пінскі р-н, в. Вялікая Вулька, 3,6 км на ЗПдЗ (52°00'25.1"N 25°55'44.2"E); высечка ў чорнаальховым лесе; 15.08.2017.

Пінскі р-н, в. Ізін, 1,2 км на Пд, заказнік «Ізін» (52°02'13.3"N 25°55'48.5"E); высечка на месцы дубровы; 15.08.2017. (*Прыведзеныя месцазнаходжанні дадзенага інвазіўнага віда [13] паказваюць яго даволі шырокае распаўсюджванне на поўдні Беларусі*).

Eryngium planum L. – Сінегаловік плоскалісты

Столінскі р-н, в. Беражное, 1 км на У, даліна р. Гарынь (51°59'30.9"N 27°00'44.8"E); травяністы схіл берагавой тэрасы; 03.09.2017.

Столінскі р-н, в. Лісовічы, 0,2 км на Пд, даліна р. Гарынь (52°02'02.4"N 27°08'53.7"E); сухая лугавіна каля дарогі; 26.09.2016. (*У межах Беларускага Палесся дадзены від знаходзіцца на паўночнай мяжы арэала, сустракаецца пераважна ў паўднёвай частцы*).

Filipendula vulgaris Moench – Вятроўнік звычайны

Драгічынскі р-н, в. Падлессе 1,4 км на ПнЗ (52°11'29.9"N 24°45'03.2"E); вільготная лугавіна каля чыгуначнага насыпу; 10.06.2017.

Кобрынскі р-н, в. Гарадзец, 5,0 км на УПдУ (52°11'34.2"N 24°44'23.8"E); апушка дубровы; 10.06.2017. (*Дадзены від з'яўляецца даволі рэдкім у цэнтральнай частцы Беларускага Палесся, дзе ўтварае лакальную дыз'юнкцыю*).

Galega orientalis Lam. – Казлятнік усходні

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, ПнУ вак. (52°32'37.0"N 25°12'41.0"E); травяністыя месцы каля дарогі; 01.06.2017. (*Для тэрыторыі Бярозаўскага р-на і цэнтральнай часткі Беларускага Палесся гэты рэдкі заносны від прыводзіцца ўпершыню*).

Genista germanica L. – Жаўтазель германскі

Пінскі р-н, в. Грады, 1,4 км на ПнЗ, заказнік «Ермакі» (52°12'18.1"N 26°19'16.8"E); сухая лугавіна каля чыгуначных пуцей; 12.06.2017. (*На тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся дадзены рэдкі ахоўваемы від [12] знаходзіцца на паўночнай мяжы арэала*).

Geranium sibiricum L. – Герань сібірская

Ганцавіцкі р-н, г. Ганцавічы, вул. Чырвонаармейская, чыг. ст. (52°45'23.8"N 26°26'14.3"E); каля чыгуначных пуцей; 08.07.2018.

Лунінецкі р-н, г. Лунінец, вул. Вакзальная, вак. чыг. ст. (52°14'49.5"N 26°48'26.5"E); на чыгуначных пуцях; 01.08.2016. (*Дадзены адвентыўны від з'яўляецца даволі рэдкім для тэрыторыі Беларускага Палесся*).

Gladiolus imbricatus L. – Шпажнік чарапіцавы

Івацэвіцкі р-н, в. Няхачава, ПнУ вак. (52°39'16.6"N 25°13'44.5"E); блакітнава-рознаграўная лугавіна; 07.07.2017. (*Гэты рэдкі ахоўваемы від [12] сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі Беларускага Палесся*).

Gnaphalium rossicum Kirp. – Сушаніца руская

Столінскі р-н, в. Беражное, 1 км на У, паромная пераправа праз р. Гарынь (51°59'30.9"N 27°00'44.8"E); на рачным алювіі; 03.09.2017. (*У дасле-*

дзельным рэгіёне з'яўляецца рэдкім відам, які знаходзіцца на заходняй мяжы арэала).

Gratiola officinalis L. – Аўран лекавы

Петрыкаўскі р-н, г. Петрыкаў, 2,5 км на ПдПДУ, даліна р. Прыпяць (52°06'16.2"N 28°30'40.3"E); на рачным алювіі; 10.09.2017.

Столінскі р-н, в. Кароцічы, даліна р. Сцвіга (52°00'19.6"N 27°32'59.9"E); пясчаны бераг ракі; 03.09.2017. (У межах заходняй часткі Беларускага Палесся дадзены від сустракаецца зрэдку пераважна на поўдні тэрыторыі).

Hepatica nobilis Mill. – Пералеска высакародная

Кобрынскі р-н, в. Рэчыца, 7 км на ПнЗ (52°25'59.9"N 24°24'20.0"E); дуброва з дамешкам ліпы і граба; 29.06.2018. (На захадзе Беларускага Палесся з'яўляецца адносна рэдкім відам, які сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі, якія патрабуюць прафілактычнай аховы) [12].

Heraclеum sosnowskyi Manden. – Баршчэўнік Сасноўскага

Брэсцкі р-н, в. Камяніца Жыравецкая, Пд вак. (52°03'29.7"N 23°49'21.9"E); абочына дарогі; 10.07.2018.

Івацэвіцкі р-н, в. Ёлкі, цэнтральная частка (52°39'52.6"N 25°23'26.8"E); травяністыя месцы каля дарогі; 07.07.2017. (На тэрыторыі Беларускага Палесся гэты інвазіўны від [13] спарадычна сустракаецца на ўсёй тэрыторыі).

Herniaria polygama J. Gay – Галадок шматшлюбны

Петрыкаўскі р-н, г. Петрыкаў, 2,5 км на ПдПДУ, даліна р. Прыпяць (52°06'16.2"N 28°30'40.3"E); на рачным алювіі; 10.09.2017. (У межах Беларускага Палесся дадзены від знаходзіцца на заходняй мяжы арэала, сустракаецца зрэдку на ўсходзе тэрыторыі).

Hypericum tetrapterum Fr. – Святаяннік чатырохкрылы

Кобрынскі р-н, пас. Арэхаўскі, 8 км на ПнЗ, на мяжы з заказнікам «Дзівін-Вялікі Лес» (52°02'53.2"N 24°36'21.6"E); вільготная лугавіна, сярод хмызнякоў; 07.06.2016. (Гэты рэдкі ахоўваемы від [12] у Беларускім Палессі сустракаецца толькі на захадзе тэрыторыі).

Hyssopus officinalis L. – Ісоп лекавы

Лунінецкі р-н, г. Лунінец, вул. Чыгуначная (52°14'19.4"N 26°48'12.7"E); на краю тратуара, здзічэлы; 02.08.2017. (Прыведзеныя звесткі пацвярджаюць магчымасць натуралізацыі дадзенага віду ва ўмовах поўдня Беларусі).

Impatiens glandulifera Royle – Бальзаміна залознікавая

Жыткавіцкі р-н, г. Жыткавічы, вак. вул. Пралетарская (52°13'12.5"N 27°52'14.6"E); апушка вільготнага чорнаальшаніка; 26.09.2016.

Impatiens parviflora DC. – Бальзаміна дробнакветкавая

Брэсцкі р-н, г. Брэст, вул. Маскоўская, парк Воінаў-інтэрнацыяналістаў (52°06'01.7"N 23°46'33.6"E); сухі сасняк, суцэльным покрывам; 29.08.2018.

Івацэвіцкі р-н, г. Івацэвічы, вул. 70 год Кастрычніка, парк Перамогі (52°42'10.1"N 25°20'08.3"E); апушка чорнаальшаніка; 13.07.2016. (На тэрыторыі Беларускага Палесся гэты інвазіўны від [13] спарадычна сустракаецца на ўсёй тэрыторыі).

Iris sibirica L. – Касач сібірскі

Івацэвіцкі р-н, в. Вулька Целяханская, 2,5 км на ПнПнУ (52°33'50.4"N 25°52'08.5"E); акраіна травянога балота; 09.07.2017.

Кобрынскі р-н, в. Гарадзец, 5,0 км на УПдУ (52°11'34.2"N 24°44'23.8"E); умерана ўвільготненная лугавіна на краю дубровы; 10.06.2017.

Пінскі р-н, в. Грады, 1,5 км на ПнЗ, заказнік «Ермакі» (52°12'23.7"N 26°19'32.6"E); травяністы схіл чыгуначнага насыпу; 12.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7,6 км на ЗПдЗ, заказнік «Ярута» (52°20'26.6"N 25°48'53.0"E); травяністая паляна сярод ельніка; 02.06.2017. (*У Беларускім Палессі дадзены ахоўваемы від [12] сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі*).

Juncus atratus Krock. – Сіт чорны

Кобрынскі р-н, в. Гарадзец, 5,0 км на УПдУ (52°11'34.2"N 24°44'23.8"E); умерана ўвільготненная лугавіна на краю дубровы; 10.06.2017. (Даволі рэдкі від)

Jurinea cyanoides Rchb. – Нагалаватка васільковая

Лунінецкі р-н, в. Сінкевічы, могілкі (52°12'57.7"N 27°15'17.6"E); сасняк рознатраўны; 08.07.2018. (*Гэты даволі рэдкі для Беларускага Палесся від сустракаецца тут пераважна ў усходняй частцы. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы*).

Lathyrus niger (L.) Bernh. – Чына чорная

Салігорскі р-н, в. Баравая, даліна р. Лань (52°40'53.3"N 27°04'43.7"E); рознатраўная апушка ў дуброве грабавай на пячаных дзюнах; 08.07.2018. (Для Салігорскага р-на від згадваецца ўпершыню, у межах Беларускага Палесся знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала).

Limosella aquatica L. – Лужніца вадзяная

Столінскі р-н, в. Беражное, 1 км на У, паромная пераправа праз р. Гарынь (51°59'30.9"N 27°00'44.8"E); на рачным алювіі; 03.09.2017. (*На захадзе Беларускага Палесся дадзены від сустракаецца пераважна на ўсходзе тэрыторыі*).

Linum catharticum L. – Лён слабільны

Маларыцкі р-н, в. Арэхава, ПнЗ вак., заказнік «Арэхаўскі» (51°38'19.0"N 23°56'06.6"E); абочына лугавой дарогі; 18.09.2016. (*Гэты нешматлікі від сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся*).

Listera ovata (L.) R.Br. – Тайнік яйкападобны

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 5,9 км на ПдУ, заказнік «Хаваншчына» (52°29'40.0"N 25°17'01.6"E); дуброва грабава-ляшчынавая; 01.06.2017.

Пінскі р-н, в. Грады, 1,6 км на ПнЗ, заказнік «Ермакі» (52°12'27.0"N 26°19'26.6"E); бярозава-вербавае дробналессе; 12.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7 км на ЗПдЗ, заказнік «Ярута» (52°20'27.8"N 25°49'20.6"E); рознатраўная паляна на краю ляснога балота, на дзярнова-карбанатнай глебе; 02.06.2017. (*Дадзены адносна рэдкі ахоўваемы від [12] сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі Беларускага Палесся*).

Lunaria annua L. – Луннік аднагадовы
Брэсцкі р-н, в. Скокі, 1,9 км на ЗПнЗ, заказнік «Бугскі» (52°10'09.2"N 23°36'03.1"E); цяністы шырокалісцевы лес, здзічэлы; 05.05.2016.

Бярозаўскі р-н, г. Бяроза, вак. вул. Юнацтва (52°32'47.0"N 24°57'49.9"E); у межах ахоўнай лесапаласы з дуба чырвонага каля чыгункі, здзічэлы; 16.05.2016. (*У прыведзеных месцазнаходжаннях адзначаны факты паспяховай натуралізацыі дадзенага прадстаўніка*).

Lunaria rediviva L. – Луннік ажывальны

Івацэвіцкі р-н, в. Выганашчы, 5 км на УПнУ, заказнік «Выганашчанскае» (52°38'12.4"N 26°00'22.5"E); цяністы шырокалісцевы лес; 06.05.2016. (*На тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся вядомы адзінкавыя месцы вырасцання гэтага ахоўваемага віда [12]*).

Lythrum hyssopifolia L. – Чальчак ісопалісты

Брэсцкі р-н, в. Хабы, 1,2 км на ПдЗ (52°07'14.5"N 23°53'56.1"E); на гліністых пясках у вільготнай западзіне; 15.08.2018. (*У межах Беларускага Палесся дадзены рэдкі від сустракаецца на паўночнай мяжы арэала. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Рэспублікі Беларусь [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы*).

Mahonia aquifolium (Pursh) Nutt. – Магонія падубалістая

Брэсцкі р-н, г. Брэст, вул. Маскоўская, парк Воінаў-інтэрнацыяналістаў (52°06'00.1"N 23°46'34.9"E); сасняк рознатраўны, шматлікая парасля насеннага паходжання; 23.10.2018. (*Прыведзеныя звесткі паказваюць, што гэты прадстаўнік культурнай флоры здольны да натуралізацыі ва ўмовах паўднёва-заходняй часткі Беларусі і праяўляе інвазіўныя ўласцівасці*).

Narcissus poeticus L. – Нарцыс паэтычны

Іванаўскі р-н, г. Іванава, вул. Чапаева, вак. чыг. ст. (52°07'45.0"N 25°33'54.6"E); травяністы месцы, здзічэлы; 09.05.2018. (*У адзначаным месцазнаходжанні дадзены шырока распаўсюджаны прадстаўнік культурнай флоры паспяхова натуралізаваўся і здольны да далейшага распаўсюджвання*).

Ophioglossum vulgatum L. – Вужоўнік звычайны

Івацэвіцкі р-н, в. Прыбарава, 0,7 км на ПдЗ, даліна р. Шчара (52°52'44.5"N 25°31'19.8"E); вільготная лугавіна каля выхаду крыніцы; 22.06.2018.

Пінскі р-н, в. Грады, 1,6 км на ПнЗ, заказнік «Ермакі» (52°12'27.0"N 26°19'26.6"E); бярозава-вербавае дробналессе; 12.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7 км на ЗПдЗ, заказнік «Ярута» (52°20'27.8"N 25°49'20.6"E); рознатраўная паляна на краю ляснога балота, на дзярнова-карбанатнай глебе; 02.06.2017. (*Гэты адносна рэдкі від сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Рэспублікі Беларусь [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы*).

Oporordium asanthium L. – Татарнік калючы

Брэсцкі р-н, г. Брэст, вул. Кастычніцкая (52°05'29.9"N 23°42'51.7"E); зараснікі хмызнякоў каля чыгункі; 06.06.2018.

Іванаўскі р-н, г. Іванава, вул. Чапаева, вак. чыг. ст. (52°07'48.6"N 25°33'15.1"E); на чыгуначным палатне; 09.05.2018. (*У межах заходняй*

часткі Беларускага Палесся дадзены заносны від сустракаецца даволі рэдка).

Parthenocissus quinquefolia Planch. – Дзявочы вінаград пяцілісточкавы Кобрынскі р-н, в. Аніскавічы, 3 вак. (52°07'37.1"N 24°42'30.7"E); прыдарожныя зараснікі хмызняку; 09.09.2016.

Лунінецкі р-н, г. Мікашэвічы, 4,5 км на ПнЗ (52°14'33.0"N 27°25'21.3"E); на схілах адвалаў кар'ера па здабычы граніта; 08.07.2018. (*Гэты інвазіўны від [13] сустракаецца спарадычна па ўсёй тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся*).

Phragmites altissimus (Benth.) Mabilie – Трыснёг высокі

Кобрынскі р-н, г. Кобрын, 3 вак. (52°12'30.0"N 24°17'35.8"E); на дамбах ачышчальных збудаванняў і ў адстойных сажалках; 31.08.2018. (*Дадзены інвазіўны від [13], пакуль даволі рэдка для поўдня Беларусі, для Кобрынскага р-на прыводзіцца ўпершыню*).

Phytolacca acinosa Roxb. – Лаканос ягадны

Бярозаўскі р-н, в. Перасудавічы, 3,4 км на ПнПнУ (52°27'08.7"N 25°07'31.3"E); чорнаальшанік, суцэльныя зараснікі, здзіцэлы; 11.08.2018.

Драгічынскі р-н, в. Юзэфіны, 0,5 км на Пн (52°12'56.0"N 25°15'57.7"E); апушка сухога сасняка, здзіцэлы; 02.06.2018.

Кобрынскі р-н, в. Камень, 3,6 км на ПдЗ (52°12'04.3"N 24°30'44.6"E); сасняк зеленамошны, здзіцэлы; 16.10.2018. (*Прыведзеныя факты паказваюць, што гэты прадстаўнік культурнай флоры ў межах заходняй часткі Беларускага Палесся зодольны да натуралізацыі і распаўсюджвання ў межах натуральных экасістэм*).

Platanthera chlorantha (Custer) Rechb. – Чараўнік зеленакветкавы

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 6,3 на ПдУ, заказнік «Хаваншчына» (52°29'34.0"N 25°17'11.7"E); сасняк рознатраўны з дамешкам дуба; 01.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7,5 км на ЗПдЗ, заказнік «Ярута» (52°20'33.5"N 25°48'53.0"E); дуброва грабавая; 02.06.2017. (*Гэты ахоўваемы від [12] у межах Беларускага Палесся сустракаецца даволі рэдка па ўсёй тэрыторыі*).

Polemonium caeruleum L. – Сінюха блакітная

Бярозаўскі р-н, в. Пескі, 6,1 км на ПнУ, заказнік «Хаваншчына» (52°33'43.0"N 25°14'40.6"E); апушка змешана-шырокалісцевага лесу; 01.06.2017. (*На даследуемай тэрыторыі дадзены від сустракаецца зрэдку пераважна ў паўночнай частцы. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі, якія патрабуюць прафілактычнай аховы*).

Polypodium vulgare L. – Мнаганожка звычайная

Брэсцкі р-н, в. Шчэбрын, 1,2 км на УПдУ, даліна р. Мухавец (52°05'52.0"N 23°54'45.0"E); сасняк зеленамошны; 06.07.2018.

Івацэвіцкі р-н, в. Гічыцы, 4,6 км на УПдУ (52°38'02.7"N 25°30'19.4"E); сасняк зеленамошны з дамешкам дуба; 19.11.2017.

Камянецкі р-н, в. Мікалаева, 0,7 км на ПнЗ (52°24'06.8"N 23°44'47.4"E); сасняк зеленамошны; 21.09.2017. (*Атрыманая звестка паказваюць больш шырокае пашырэне гэтага рэдкага ахоўваемага віда [12], які на тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся знаходзіцца на ўсходняй мяжы арэала*).

Potentilla reptans L. – Дуброўка паўзучая
Івацэвіцкі р-н, в. Няхачава ПдУ вак, чыг. ст. Косава-Палескае (52°39'06.1"N 25°13'25.1"E); травяністая западзіна каля чыгуначных пуцей; 07.07.2017. (На тэрыторыі Беларускага Палесся дадзены нешматлікі абарыгенны від *сустракаеца спарадычна на ўсёй тэрыторыі*).

Pulsatilla patens (L.) Mill. – Сон расчынены
Ганцавіцкі р-н, в. Чудзін, 3,8 км на ПдПдУ, заказнік «Борскі» (52°41'38.1"N 26°59'19.4"E); сасняк імшысты на дзюнных пясах; 08.07.2018.

Салігорскі р-н, в. Баравая, 3,6 на ПдЗ, даліна р. Лань (52°41'03.8"N 27°04'40.7"E); апушка ў дуброве грабай на пясчаных дзюнах; 08.07.2018. (Гэты адносна рэдкі ахоўваемы від [12] *сустракаеца спарадычна на ўсёй тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся*).

Pyrola media Sw. – Грушанка сярэдняя
Ганцавіцкі р-н, в. Крышылавічы, Пд вак., даліна р. Нача (52°52'17.6"N 26°35'36.9"E); рознатраўная апушка сасняка; 08.07.2018. (У заходняй частцы Палесся *сустракаеца даволі рэдка*. Уключаны ў спіс дзкарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Рэспублікі Беларусь [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы).

Reseda lutea L. – Рэзеда жоўтая
Пінскі р-н, г. Пінск, вак. чыг. ст. (52°07'18.5"N 26°04'52.0"E); каля чыгуначных пуцей; 12.06.2017. (У межах Беларускага Палесся дадзены адносна рэдкі адвентыўны від *сустракаеца пераважна на крайнім поўдні, дзе прымеркаваны да чыгуначных шляхоў*).

Rumex ucrainicus Fisch. ex Spreng. – Шчаёе ўкраінскае
Столінскі р-н, в. Беражное, 1 км на У, паромная пераправа праз р. Гарынь (51°59'30.9"N 27°00'44.8"E); на рачным алювіі; 03.09.2017. (Дадзены від уключаны ў спіс дзкарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы. У межах заходняй часткі Беларускага Палесся *сустракаеца даволі рэдка на паўднёвым захадзе*).

Salix × dasyclados Wimm. – Вярба шарэцістапарасткая
Івацэвіцкі р-н, в. Прыбарава, 0,7 км на ПдЗ, даліна р. Шчара (52°52'44.9"N 25°31'18.2"E); прыбярэжны зараснікі хмызняку; 22.06.2018. (Гэты рэдкі для Беларускага Палесся від *сустракаеца тут пераважна ў паўночнай частцы, знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала*).

Salix larropit L. – Вярба лапландская
Івацэвіцкі р-н, в. Вулька Целяханская, 5,8 км на ПнЗ (52°34'55.9"N 25°49'02.8"E); акраіна асаковага балота; 03.06.2018.

Маларыцкі р-н, в. Арэхава, 2,3 км на З, заказнік «Арэхаўскі» (51°38'26.3"N 23°55'13.4"E); нізіннае асаковае балота; 18.09.2016. (На тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся дадзены ахоўваемы від [12] *знаходзіцца паблізу паўднёвай мяжы арэала, сустракаеца даволі рэдка*).

Salix myrtilloides L. – Вярба чарніцавая
Ганцавіцкі р-н, в. Чудзін, 4,4 км на Пд, заказнік «Борскі» (52°41'11.1"N 26°58'21.5"E); сасняк багуновы на верхавым балоце; 08.07.2018. (У Беларускім Палессі дадзены ахоўваемы від [12] *знаходзіцца паблізу паўднёвай мяжы арэала, сустракаеца даволі рэдка*).

Salix starkeana Willd. – Вярба Старка

Драгічынскі р-н, в. Падлессе 1,4 км на ПнЗ (52°11'29.9"N 24°45'03.2"E); вільготная лугавіна каля чыгуначнага насыпу; 10.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7 км на ЗПДЗ, заказнік «Ярута» (52°20'27.8"N 25°49'20.6"E); рознатраўная паляна на краю ляснога балота, на дзярнова-карбанатнай глебе; 02.06.2017. (У заходняй частцы Беларускага Палесся гэты адносна рэдкі від сустракаецца спарадычна па ўсёй тэрыторыі).

Salvinia natans (L.) All. – Сальвінія плаваючая

Кобрынскі р-н, в. Брылёва, кан. Выдзерка (52°11'55.4"N 24°24'59.7"E); у русле канала суцэльным покрывам; 09.09.2016.

Кобрынскі р-н, в. Выгада, Пн вак, Дняпроўска-Бугскі кан. (52°08'50.7"N 24°42'52.9"E); у затоках каля паромнай пераправы; 09.09.2016.

Кобрынскі р-н, в. Гарадзец, Каралеўскі кан. (52°12'01.5"N 24°39'38.8"E); у русле канала каля берагоў; 09.09.2016.

Кобрынскі р-н, г. Кобрын, 3 вак., р. Мухавец (52°12'35.1"N 24°17'21.0"E), у затоках; 31.08.2018. (Прыведзеныя звесткі паказваюць, што дадзены рэдкі ахоўваемы від [12] даволі шырока распаўсюджаны ў водных экасістэмах Кобрынскага р-на).

Sanguisorba officinalis L. – Крывасмок лекавы

Пінскі р-н, в. Вялікая Вулька, 3,7 км на ЗПнЗ, заказнік «Ізін» (52°01'34,9"N 25°56'01,8" E); апушка дубровы грабава-ляшчынавай; 15.08.2017.

Пінскі р-н, в. Грады, 1,4 км на ПнЗ, заказнік «Ермакі» (52°12'18.1"N 26°19'16.8"E); сухая лугавіна каля чыгуначных пуцей; 12.06.2017. (Дадзены від уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Рэспублікі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы. У межах Беларускага Палесся сустракаецца спарадычна па ўсёй тэрыторыі).

Saxifraga tridactylites L. – Каменяломнік трохпалы

Кобрынскі р-н, пас. Арэхаўскі, 4,3 км на ПнЗ, заказнік «Дзівін-Вялікі Лес» (52°01'37.7"N 24°36'02.6"E); блакітніцава-рознатраўная паляна, на пароях дзіка; 09.06.2016. (Гэты рэдкі для Беларускага Палесся від сустракаецца ў рэгіёне на ўсходняй мяжы арэала. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы.)

Scheuchzeria palustris L. – Шэйхцэрыя балотная

Ганцавіцкі р-н, в. Чудзін, 4,4 км на Пд, заказнік «Борскі» (52°41'11.1"N 26°58'21.5"E); сасняк багуновы на верхавым балоце, у западзінах; 08.07.2018. (Для тэрыторыі Ганцавіцкага р-на дадзены адносна рэдкі від, які знаходзіцца на паўднёвай мяжы арэала, прыводзіцца ўпершыню).

Silene lithuanica Zapal. – Смалёўка літоўская

Ганцавіцкі р-н, в. Востраў, 1,4 км на ПнЗ (52°52'03.1"N 26°35'48.4"E); сухая апушка сасняка каля дарогі; 08.07.2018.

Ганцавіцкі р-н, в. Чудзін, 3,8 км на ПдПдУ, заказнік «Борскі» (52°41'38.1"N 26°59'19.4"E); сасняк імшысты на дзюнных пясках; 08.07.2018.

Жыткавіцкі р-н, в. Дзядоўка, 1,6 км на ПнУ (52°14'41.4"N 27°40'05.1"E); апушка сасняка зеленамошнага; 26.09.2017.

Лунінецкі р-н, г. Мікашэвічы, 4,5 км на ПнЗ (52°14'33.0"N 27°25'21.3"E); схілы адвалаў кар'ера па здабычы граніта; 08.07.2018.

Пінскі р-н, в. Дабраслаўка, 2 км на ПДУ (52°23'34.1"N 26°16'15.4"E); сасняк зеленамошны, на прасеке; 01.08.2016. (*Від уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы. У Беларускай Палесі сустракаецца адносна часта на ўсёй тэрыторыі*).

Stachys recta L. – Чысцік прамы

Івацэвіцкі р-н, в. Вулька Целяханская, 2,5 км км на ПнУ (52°33'53.2"N 25°54'07.4"E); прасека ў змяшаным лесе, на сухой пячанай глебе; 01.11.2016. (*Дадзены адносна рэдкі від у Беларускай Палесі знаходзіцца на паўночнай мяжы арэала. Уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць прафілактычнай аховы*).

Stellaria longifolia Muhl. ex Willd. – Зоркаўка доўгалістая

Івацэвіцкі р-н, в. Выганашчы, 4,1 км на УПНУ, заказнік «Выганашчанскае» (52°37'45.2"N 25°58'31.3"E); сасняк сфагнавы; 19.08.2018. (*У Беларускай Палесі від знаходзіцца на паўднёвай мяжы пашырэння, сустракаецца даволі рэдка ў паўночнай частцы*).

Symphytum asperum Lerechín – Жывакост шурпаты

Івацэвіцкі р-н, г. Івацэвічы, вул. 40 год Кастрычніка, лясарук (52°42'02.9"N 25°19'59.1"E); апушка змяшанага лесу, здзіцэлы; 14.05.2018. (*У адзначаным месцазнаходжанні дадзены прадстаўнік культурнай флоры паспяхова натуралізаваўся і праяўляе інвазіўныя ўласцівасці*).

Sisymbrium wolgensis M. Vieb. ex Fourn. – Гуляўнік волжскі

Драгічынскі р-н, в. Падлессе 1,4 км на ПнЗ (52°11'29.9"N 24°45'03.2"E); на чыгуначным насыпу; 10.06.2017. (*Гэты адвентыўны від у разглядаемым рэгіёне сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі, прымеркаваны да чыгуначных шляхоў*).

Teesdalia nudicaulis (L.) W.T. Aiton – Цісдалія голасцябловая

Брэсцкі р-н, в. Вялікія Радванічы, 2 км на ПдПдЗ (52°00'19.6"N 24°01'20.8"E); апушка сухога сасняка; 12.05.2018.

Пінскі р-н, в. Грады, 1,4 км на ПнЗ, заказнік «Ермакі» (52°12'18.1"N 26°19'16.8"E); разрэдкавы бярэзнік на пячаным узгорку; 12.06.2017. (*У заходняй частцы Беларускай Палесі гэты адносна рэдкі від знаходзіцца на ўсходняй мяжы арэала*).

Thesium ebracteatum Hayne – Ядранец беспрыкветнікавы

Брэсцкі р-н, в. Скокі, 1,5 км на Пн (52°10'12.1"N 23°36'12.5"E); травяністая апушка шырокалісцевага лесу; 05.05.2016.

Пінскі р-н, в. Грады, 1,5 км на ПнЗ, заказнік «Ермакі» (52°12'23.7"N 26°19'32.6"E); травяністы схіл чыгуначнага насыпу; 12.06.2017. (*Дадзены рэдкі ахоўваемы від [12] у Беларускай Палесі сустракаецца спарадычна на ўсёй тэрыторыі*).

Trifolium fragiferum L. – Канюшына суніцавая

Драгічынскі р-н, в. Перкавічы, ПнУ вак. (52°10'58.2"N 25°03'58.1"E); травяністая лугавіна сярод хмызнякоў; 21.08.2018. (*У Беларускай Палесі від знаходзіцца паблізу паўночнай мяжы арэала, сустракаецца зрэдку, пераважна ў паўднёвай частцы*).

Trifolium lupinaster L. – Канюшына лубінавая
Бярозаўскі р-н, в. Бронная Гара, 1,2 км на Пд (52°35'49.1"N 25°04'59.8"E); апушка змяшанага лесу; 02.06.2018. (*У межах заходняй часткі Беларускага Палесся від знаходзіцца на паўднёвай мяжы пашырэння, сустракаецца даволі рэдка толькі на поўначы тэрыторыі*).

Ulmus pumila L. – Вяз прысадзісты

Лунінецкі р-н, пас. Палескі, Пд вак. (52°17'16.8"N 26°40'27.7"E); на чыгуначных пуцях; 01.08.2016. (*Дадзены адвентыўны від сустракаецца даволі рэдка ў паўднёвай частцы Беларускага Палесся*).

Verbascum phoeniceum L. – Дзівана фіялетава

Драгічынскі р-н, в. Падлессе, 1,4 км на ПнЗ (52°11'29.9"N 24°45'03.2"E); на чыгуначным насыпу; 10.06.2017.

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 6,4 км на З (52°21'22.6"N 25°49'45.0"E); травяністая паляна сярод змяшанага лесу; 02.06.2017. (*У адзначаных месцазнаходжаннях гэты нешматлікі адвентыўны для Беларускага Палесся від знаходзіцца на паўночнай мяжы сучаснага пашырэння*).

Verbesina encelioides (Cav.) Benth. et Hook. f. ex A. Gray – Вербензіна энцэліпадобная

Івацэвіцкі р-н, в. Вулька Целяханская, 2,0 км на ПдУ (52°31'29.9"N 25°53'38.9"E); акраіна рэкультыяванай смеццезвалкі; 17.08.2017. (*Дадзены адвентыўны від для тэрыторыі Івацэвіцкага р-на і Беларусі прыводзіцца ўпершыню*).

Vicia tenuifolia Roth – Гарошак тонкалісты

Пінскі р-н, в. Шпанаўкі, 7 км на ЗПдЗ, заказнік «Ярута» (52°20'27.8"N 25°49'20.6"E); рознатраўная паляна на краю ляснага балота, на дзярнова-карбанатнай глебе; 02.06.2017. (*На захадзе Беларускага Палесся сустракаецца даволі рэдка, уключаны ў спіс дзікарослых раслін і грыбоў Чырвонай кнігі Беларусі [12], якія патрабуюць пафілактычнай аховы*).

У кожным з пералічаных вышэй месцазнаходжанняў былі сабраныя гербарныя ўзоры раслін. Усе яны перададзены для захоўвання ў Гербарый Інстытута эксперыментальнай батанікі імя В. Ф. Купрэвіча НАН Беларусі (MSK). Частка збораў захоўваецца таксама ў гербарыях Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта (MSKU) і Батанічнага інстытута імя У.Л. Камарова РАН (LE). Для большасці месцазнаходжанняў ахоўваемых відаў раслін складзены ахоўныя пашпарты і абавязцельствы, перададзеныя ў Брэсцкі абласны камітэт прыродных рэсурсаў і аховы навакольнага асяроддзя.

Высновы. У выніку праведзеных даследаванняў атрыманы дадатковыя звесткі аб 146 месцазнаходжаннях, якія дазваляюць удакладніць асаблівасці распаўсюджвання на тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся 92 відаў раслін. Сярод іх новым адвентыўным відам для флоры Беларусі з'яўляецца *Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. et Hook. f. ex A. Gray. Упершыню для цэнтральнай і заходняй частак Беларускага Палесся (у тым ліку для Брэсцкай вобласці) прыводзіцца такі ахоўваемы від як *Angelica palustris* (Besser) Hoffm. Новым адвентыўным відам для гэтай тэрыторыі можна лічыць таксама *Galega orientalis* Lam. Шэраг відаў прыводзіцца ўпершыню для асобных адміністрацыйных раёнаў Брэсцкай вобласці: для Ганцавіцкага – *Geranium sibiricum* L. і *Scheuchzeria*

palustris L.; для Драгічынскага – *Armeria vulgaris* Willd. і *Sisymbrium wolgensse* M. Bieb. ex Fourn.; для Іванаўскага – *Armeria vulgaris* Willd. і *Onopordum acanthium* L.; для Івацэвіцкага – *Artemisia austriaca* Jacq. і *Cardaria draba* (L.) Desv.; для Кобрынскага – *Arnica montana* L., *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald і *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie, для Столінскага – *Gnaphalium rossicum* Kirp. Атрыманыя вынікі дазваляюць удакладніць звесткі аб фларыстычнай рэпрэзентатыўнасці некаторых запаведных тэрыторый: заказнікаў рэспубліканскага значэння «Борскі» і «Выганашчанскае», а таксама адносна такіх прыродных тэрыторый як «Ермакі», «Хаваншчына» і «Ярута», што маюць статус заказнікаў мясцовага значэння. Вынікі даследаванняў даюць таксама магчымасць ацаніць сучасны стан і распаўсюджванне некаторых відаў, якія знаходзяцца ў рэгіёне на межах арэалаў: *Armeria vulgaris* Willd., *Arnica montana* L., *Daphne mezereum* L., *Lathyrus niger* (L.) Bernh., *Polypodium vulgare* L. і шэрагу іншых. Асабліваю цікавасць уяўляюць таксама звесткі адносна распаўсюджвання некаторых інвазіўных відаў (*Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC., *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie), а таксама прадстаўнікоў культурнай флары (*Centaurea dealbata* Willd., *Phytolacca acinosa* Roxb., *Symphytum asperum* Lerechin і інш.), для якіх выяўлены факты паспяховай натуралізацыі ва ўмовах паўднёвай часткі Беларусі.

Атрыманыя звесткі могуць быць выкарыстаныя пры складанні чарговых тамоў фундаментальнага выдання «Флора Беларусі. Сасудзістыя расліны», пры падрыхтоўцы Чорнай кнігі, а таксама складанні новай Чырвонай кнігі Рэспублікі Беларусь.

Удзячнасці. Аўтар выказвае падзяку супрацоўнікам лабараторы флары і сістэматыкі раслін Інстытута эксперыментальнай батанікі імя В. Ф. Купрэвіча НАН Беларусі к.б.н. Д.В. Дубовіку і А.Н. Скуратовічу за дапамогу ў вызначэнні некаторых складаных таксонаў.

Літаратура

1. Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь. Мінск, 2002. 292 с.
2. Парфёнов В. И. Флора Белорусского Полесья: Современное состояние и тенденции развития. Минск, 1983. 295 с.
3. Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD: Band 3 / begründet von Prof. Dr. Werner Rothmaler. Berlin: Volk und Wissen, 1988. 751 s.
4. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. Москва, 2014. 635 с.
5. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфёнова. Минск, 1999. 472 с.
6. Определитель высших растений Украины / Н. Д. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин [и др.]. Киев, 1987. 548 с.
7. Флора Беларусі. Сосудистые растения: в 6 т. Т. 1. / под общ. ред. В.И. Парфёнова. Минск, 2009. 199 с.
8. Флора Беларусі. Сосудистые растения: в 6 т. Т. 2. / под общ. ред. В. И. Парфёнова. Минск, 2013. 447 с.

9. Флора Беларуси. Сосудистые растения: в 6 т. Т. 3. / под общ. ред. В. И. Парфенова. Минск, 2017. 573 с.

10. Tropicos [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.tropicos.org>. – Date of access: 14.03.2017.

11. Энциклопедия природы Беларуси : у 5 т. / пад. рэд. І. П. Шамякіна. Мінск, 1983–1986. 5 т.

12. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / гл. редкол. И. М. Качановский. Минск, 2015. 448 с.

13. Растения-агрессоры. Инвазионные виды на территории Беларуси / Д.В. Дубовик и др. Минск, 2017. 192 с.

А. М. МЯЛІК

НОВЫЯ МЕСЦАЗНАХОДЖАННІ НЕКАТОРЫХ РЭДКІХ АБАРЫГЕННЫХ І АДВЕНТЫЎНЫХ ВІДАЎ РАСЛІН НА ТЭРЫТОРЫІ ЗАХОДНЯЙ ЧАСТКІ БЕЛАРУСКАГА ПАЛЕССЯ

Рэзюме

У артыкуле прыводзяцца новыя звесткі аб распаўсюджванні рэдкіх (*Salix starkeana* Willd., *Scheuchzeria palustris* L. і інш.) і ахоўваемых (*Arnica montana* L., *Polypodium vulgare* L. і інш.) абарыгенных, а таксама адвентыўных (*Bromus squarrosus* L., *Symphytum asperum* Lepechin і інш.) відах раслін на тэрыторыі заходняй часткі Беларускага Палесся. Некаторыя віды згадваюцца ўпершыню для флоры Беларусі (*Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. et Hook. f. ex A. Gray) ці яе асобных рэгіёнаў (*Aruncus dioicus* (Walter) Fernald). Усяго згадваецца 146 месцазнаходжаньняў для 92 відаў, што значна пашырае звесткі аб распаўсюджванні некаторых з іх, або дазваляе ацаніць сучасны стан раней вядомых папуляцый.

A. M. MIALIK

NEW LOCATIONS OF SOME RARE ABORIGENT AND ADVENTIVE PLANT SPECIES ON THE TERRITORY OF THE WESTERN PART OF THE BELARUSIAN POLESIE

Summary

The article contains new information on the distribution of rare (*Salix starkeana* Willd., *Scheuchzeria palustris* L., etc.) and protected (*Arnica montana* L., *Polypodium vulgare* L. etc.) native, as well as adventive (*Bromus squarrosus* L., *Symphytum asperum* Lepechin, etc.) species of plants in the western part of the Belarusian Polesie. Some species are listed for the first time for the flora of Belarus (*Verbesina encelioides* (Cav.) Benth., et Hook, f. ex A. Gray) or its individual regions (*Aruncus dioicus* (Walter) Fernald). In total, 146 locations for 92 species are mentioned in the article, which significantly expands information on the distribution of individual taxa, or allows assessing the current status of previously known populations.

Поступила в редакцию 24.09.2018 г.

Т. Г. ШАБАШОВА, О. С. ГАПИЕНКО,
Д. Б. БЕЛОМЕСЯЦЕВА, С. С. КОЛОС, А. О. АНТОНОВИЧ
**НОВЫЕ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ ГРИБОВ,
ВКЛЮЧЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, Минск*

Введение. Красная книга – список редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, грибов и животных, утвержденный постановлением № 26 Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 июня 2014 года, является основным документом, в котором обобщены материалы о современном состоянии редких видов грибов (краткое описание, биология, распространение, места произрастания, характер и степень угрозы их существованию) [1], на основании которых проводится разработка научных и практических мер, направленных на их охрану, воспроизводство и рациональное использование. Виды грибов, занесённые в Красную книгу, подлежат особой охране на всей отдельно взятой территории. Поэтому для подтверждения природоохранного статуса этих видов, необходим постоянный мониторинг мест произрастания, а также выявление новых мест их нахождения [2–4].

Материалы (объекты) и методы исследования. Исследования проводили традиционным маршрутным флористическим методом. Материал был собран по результатам экспедиций 2016–2018 гг. в Брестской, Витебской и Могилевской областях. С целью сохранения редких видов грибов в природе, в местах их произрастания для гербаризации отбиралось одно плодовое тело, при обнаружении плодового тела гриба в единичном виде – данные о нем только документировали.

Все гербарные образцы приведенных в статье видов хранятся в Гербарии Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси (MSK-F). Названия видов приводятся согласно постоянно обновляемой международной базе данных по номенклатуре грибов «Index Fungorum».

Результаты и их обсуждение. Ниже приводятся места нахождения редких видов грибов, включенных в Красную книгу, подтвержденные новыми сборами 2016–2018 гг.

Fistulina hepatica (Schaeff.) With. (Фистулина печеночная), II категория – исчезающий вид (EN). Встречается единичными особями или группами. Плодовые тела однолетние, сидячие, часто с неотчетливой боковой ножкой, желвакообразной или языковидной формы, 10–30 см в диаметре, 2–6 см толщиной, сочные, мясистые, с возрастом более плотные, волокнистые. Шляпки одиночные или сростающиеся по 2–3. Поверхность покрыта эластичной, радиально-полосатой с сосочками, оранжево- или кроваво-красной, легко отстающей кожицей. Край притупленный. Мякоть

пропитана красноватым соком, желтовато-бордовая, радиально-волокну-стая. Гименофор трубчатый, трубочки свободные, не срастающиеся боковыми стенками, цилиндрические, беловатые, при нажатии становящиеся красноватыми. Поверхность гименофора светлее базидиомы. Плодовые тела образуются в июне-сентябре. Встречается на валеже, живых стволах и пнях лиственных пород, особенно дуба, в широколиственных лесах, часто в дубравах.

Местонахождение: Брестская область, Каменецкий район, НП «Беловежская пуца», Белянское лесничество, кв. 762Г, выд. 16, дубрава грабовая (52°35'16N" 23°36'51E"), 23.08.2018 (MSK-F 12915); Белянское лесничество, кв. 792Б, выд. 2, дубрава кисличная (52°35'17N" 23°37'56E"), 23.08.2018 г. (MSK-F 19252).

Pycnoporus cinnabarinus (Jacq.:Fr.) P. Karst. (Пикнопорус киноварно-красный), II категория – исчезающий вид (EN). Плодовые тела однолетние, кожистые, пробковые, сидячие, половинчатые или веерообразные, яркого киноварно-красного цвета. Эта окраска сохраняется на гименофоре. Плодовые тела от 3 до 12 см диаметром, толстые. Поверхность без зон, гладкая или мелко морщинистая, несколько опушенная или голая. Гименофор трубчатый. Растет на валеже, веточном опаде и на пнях лиственных деревьев (береза дуб, осина), в лиственных и смешанных лесах. Плодовые тела появляются с весны до осени.

Местонахождение: Гродненская область, Свислочский район, НП «Беловежская пуца», Ошепское лесничество, кв.208Б, выд. 17, ельник кисличный, на веточном опаде *Betula pendula* (52°77'99N"24°10'72E"), 14.09.2016 г. (MSK-F 12447); Витебская область, Докшицкий район, ЭЛОХ «Барсуки», Березинское лесничество, кв.85, окр. д. Улесье, сосняк чернично-мшистый, на веточном опаде *Betula pendula* (54°50'7.8N" 28°8'25.4E"), 19.07.2016 г. (MSK-F 12542).

Fomitopsis rosea (Alb. & Schwein.) P. Karst. (Трутовик розовый), II категория – исчезающий вид (EN). Плодовые тела многолетние, одиночные или в небольших группах, обычно сидячие, половинчатые или копытообразные, реже распростерто-отогнутые, вытянутые вдоль субстрата, с приземной стороны валежных стволов могут быть полностью распростертыми (резупинатными). Размер плодовых тел от 2 до 5(10) см в наибольшем измерении, толщина до 1–3 см у основания. Поверхность шляпок гладкая с концентрическими бороздами, сначала буровато-розовая, с возрастом темнеющая, становящаяся серовато-черной. Край приплюснутый, иногда слегка волнистый, цельный, стерильный снизу. Гименофор трубчатый, трубочки неясно слоистые, 1–3 мм длиной в одном слое, розоватые, винно-розовые. Поверхность гименофора одного цвета с трубочками или немного темнее. Ткань пробково-деревянистая, неясно зональная, при разрыве клочковато-волокунистая, розовая или винно-розовая, вкус горьковатый. Гриб встречается единичными особями или группами на валежных и сухостойных стволах и пнях хвойных пород (ель и сосна), в виде исключения встречается на лиственных (осина, вяз).

В национальном парке «Беловежская пуца» встречается повсеместно вне зависимости от фитоценоза, при наличии крупномерного валежа ели: Брестская область, Пружанский район, Никорское лесничество, кв. 589А, выд. 17, окр.х. Переров, дубрава грабово-кисличная, 26.04.2016 (MSK-F 12361); Хвойническое лесничество, кв. 292Б, выд. 14, дубрава кисличная (52°40'50.078"N, 23°56'20.6"E), 09.05.2018 (MSK-F 19237); Брестская область, Каменецкий район, Королево-Мостовское лесничество, кв.772, выд.7, окр.д. Лядские. Осинник кисличный (52°35.747'N, 23°46.565'E), 26.04.2016 (MSK-F 12379); Королево-Мостовское лесничество, кв.745А, выд.2, ельник кисличный, 22.08.2018 (MSK-F 12951); Королево-Мостовское лесничество, кв. 806А, выд.1. Сосняк кисличный (54°35'20"N 23°51'58"E"), 22.08.2018 (MSK-F 12954); Королево-Мостовское лесничество, кв. 552А, выд.13. Дубрава разнотравная (52°36'27"N 23°51'24"E"), 09.10.2018 (MSK-F 12965); Брестская область, Пружанский район, Никорское лесничество, кв. 589А(б), выд. 13, окр. хутора Переров. Ольшанник. (52°39.741'N, 24°52.079'E), 28.04.2016 (MSK-F 12395); Никорское л-во, кв.562, урочище Тисовик. Аборигенное место произрастания пихты, посадки пихты, 22.06.2016 (MSK-F 12430); Каменецкий район, Белянское лесничество, кв.762В, выдел 16, окр. д. Пастухово Болото (N52°37'04,3" E23°34'01,8"). Дубрава кисличная, 20.10.2016 (MSK-F 12546); Гродненская область, Свислочский район, Бровское лесничество, кв.74 Г, выдел 41. Ельник кисличный, 13.09.2016 (MSK-F 12514); Язвинское лесничество, кв. 139А, выд. 2, дубрава кисличная (52°48'31"N, 24°0'31"E), 05.07.2018 (MSK-F 19238); Брестская область, Ляховичский район, Ляховичское ЛХУ, Кривошинское л-во, кв. 122, выд.4, ельник кисличный (N52°52,751' E26°11,220'), 20.06.2017 (MSK-F 12630); Брестская область, Малоритский район, Малоритское ЛХУ, Великоритское лесничество, окр. ж.д. ст. Боровое (51°58'42"N 23°55'56"E"), 21.08.2018 г. (MSK-F 12952); Могилевская область, Кировский район, ГЛХУ «Бобруйский лесхоз», Чигиринское л-во, кв. 19, выд.27, дубрава грабово-кисличная, на крупномерном валеже *Picea abies*, 07.09.2017 г. (MSK-F 12754); Чигиринское л-во, кв. 19, выд. 18, ельник кислично-мшистый, на крупномерном валеже *Picea abies*, 07.09.2017 г. (MSK-F 12750); ГЛХУ «Бобруйский лесхоз», Городецкое лесничество, кв. 56, выд. 14, ельник кислично-мшистый, 07.09.2017 г. (MSK-F 12756); ГЛХУ «Бобруйский лесхоз», Грибовецкое лесничество, кв. 81, выд. 24, ельник кислично-мшистый (MSK-F 12772); Могилевская область, Шкловский район, ГЛХУ Могилевский лесхоз, Шкловское лесничество, кв. 57, выд. 2, Заказник «Дубрава», окр. д. Калиновка (54°16'53,01" 30°10'14,51"), ельник кисличный, 15.08.2017 г. (MSK-F 12802).

Cantharellus cinereus (Pers.) Fr. (Лисичка серая), III категория – уязвимый вид (VU). Плодовое тело воронковидной формы, шляпка диаметром 3–5 см, лопастная, серо-буро-черная, с возрастом выцветающая, пластинки нисходящие, серые, тонкие, ножка полая, серая 4–5 см. Растет в лиственных и смешанных лесах.

Местонахождение: Брестская область, Свислочский район, НП «Беловежская пуца», Свислочское лесничество, кв. 21Г, выд. 40, сосняк чернично-мшистый, на подстилке, 23.08.2016 г. (MSK-F 12916); Гродненская область, Волковысский район, заказник республиканского значения «Замковый лес», кв.92, 11.10.2017 г. (MSK-F 12955).

Clavariadelphus pistillaris (L.) Donk (Рогатик пестиковый), III категория – уязвимый вид (VU). Плодовое тело широкобулавовидное, высотой до 10 см, диаметром 2–4 см, с продольно-морщинистой поверхностью, от светло-желтого до охряно-желтого цвета. Растет в лиственных и смешанных, реже в хвойных лесах.

Местонахождение: Могилевская область, Кировский район, ГЛХУ «Бобруйский лесхоз», Чигиринское л-во, кв. 19, выд. 18, ельник кислично-мшистый, на подстилке под елью, 07.09.2017 г. (MSK-F 12758); Могилевская область, Кировский район, ГЛХУ «Бобруйский лесхоз», Городецкое л-во, кв. 56, выд. 14, ельник кислично-мшистый, на подстилке под елью, 07.09.2017 г. (MSK-F 12760).

Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst. (Лакированный трутовик), III категория – уязвимый вид (VU). Гриб с однолетними, изредка 2–3-летними плодовыми телами в виде шляпки и боковой, изредка эксцентрической или почти центральной, более или менее удлиненной ножки. Шляпка полукруглая, плоская 3–8×10–25 ×2–3 см. Ножка цилиндрическая, 1–2 см в диаметре, 5–15 см длиной. Поверхность всего плодового тела, кроме гименофора, покрыта толстой лакированной коркой рыжевато-орехово-пурпурного, кроваво-красного или каштаново-бурого цвета. Старые плодовые тела могут быть почти черными. Край шляпки у молодых плодовых тел беловатый, позднее рыжеватый, но всегда светлее остальной поверхности. Поверхность гименофора более светлая, чем шляпка, поры округлые, 4–5 шт. на 1 мм. Ткань шляпки и ножки белая или светло-древесинная, губчато-пробковидная, легкая. Встречается в смешанных лесах на отмершей древесине клена, ольхи, березы, дуба, ели.

Местонахождение: Брестская область, Ляховичский район, Ляховичское ГЛХУ, Кривошинское л-во, кв. 115, выд. 1, на замшелом пне, ельник кисличный, (N52°52,775' E26°10,856'), 20.06.2017 г. (MSK-F 12627).

Hericium coralloides (Scop.) Pers. (Ежовик коралловидный), III категория – уязвимый вид (VU). Плодовое тело древовидно-разветвленное, чисто белое или кремовых оттенков, шириной - 5–40 см, мясистой консистенции, при высыхании твердеющие и желтеющие. Гименофор в виде шипов, длиной 0,3–1,5 см, ветви почти целиком покрыты шипами, направленными вниз. Мякоть волокнистая, с возрастом становится жестко-мясистой, горьковатая, без особого запаха. Встречается в смешанных лесах. Растет на мертвой, редко живой древесине лиственных пород (преимущественно на березе). Базидиомы образуются во второй половине лета (с июля по сентябрь). Съедобен. Гериций коралловидный – индикатор старовозрастных, малонарушенных лесов.

Местонахождение: Брестская область, Каменецкий район, НП «Беловежская пуца», Королево-мостовское л-во, кв. 806 Б, выдел 5, дубрава кис-

личная, на разрушающейся древесине дуба (52°34'57.7N" 23°51'48.8E"), 22.09.2016 г. (MSK-F 12522); Королево-мостовское л-во, кв. 807 В, выдел 5, дубрава кисличная, на спиле дерева 3 стадии разложения (52°32'15N" 23°48'19E"), 10.10.2018 г. (MSK-F 12953); Королево-мостовское л-во, кв. 807Б, выдел 2, дубрава кисличная, на валеже дуба 3 стадии разложения (52°37'4N" 23°52'48E"), 10.10.2018 г. (MSK-F 12960).



Рисунок. Грибы, внесенные в Красную книгу: *Calvatia gigantea*, *Clavariadelphus pistillaris*, *Fistulina hepatica*, *Hericium coralloides* и *Ganoderma lucidum*.

Sparassis crispa (Wulfen) Fr. (Спарассис курчавый, грибная капуста), IV категория – потенциально уязвимый (NT). Плодовое тело однолетнее, в поперечнике до 10-35(50) см, иногда до 6 кг весом, многократно коралловидно-разветвленное, мясистое, хрупкое, беловатого или темно-желтого цвета, на короткой бесформенной ножке. Образует плодовые тела при основании стволов, на корнях сосны, растет в сосновых лесах.

Местонахождение: Брестская область, Свислочский р-н, НП «Беловежская пуца», Свислочское л-во, кв. 108Б, выд. 12, сосняк чернич-

но-мшистый, на подстилке, 24.08.2016 г.; Брестская область, Каменецкий район, НП «Беловежская пуща», Королево-мостовское л-во, кв. 806В, выдел 1, сосняк мшистый, у основания *Pinus sylvestris* (52°34'11N" 23°47'58E"), 10.10.2018 г. (MSK-F 19242); Королево-мостовское л-во, кв. 553В, выдел 21, сосняк мшистый, на корнях *Pinus sylvestris* (52°36'27N" 23°51'24E"), 09.10.2018 г. (MSK-F19246).

Литература

1. Красная книга Республики Беларусь. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. 4-ое изд., Минск: Беларусь. энциклопедия им. П. Бровки, 2015, С. 325–395.

2. Лебедево В. Н. // Биология, систематика, и экология грибов и лишайников в природных экосистемах и агрофитоценозах: материалы II междунар. научной конференции (Минск-Каменюки, 20–23 сентября 2016 г.) / ГНУ Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, ГПУ НП «Беловежская пуща»; Минск, 2016. С. 23–26.

3. Яцына А. П. // Вестник Гродненского государственного университета. 2017. Т. 7, № 3. С. 145–150.

4. Жданович С. А., Лукин В. В. // Мониторинг и оценка состояния растительного мира: Материалы междунар. научной конференции (8–12 октября 2018 г., Минск-Беловежская пуща). Минск, 2018. С. 231–232.

Т. Г. ШАБАШОВА, О. С. ГАПИЕНКО,
Д. Б. БЕЛОМЕСЯЦЕВА, С. С. КОЛОС, А. О. АНТОНОВИЧ
**НОВЫЕ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ ГРИБОВ,
ВКЛЮЧЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Резюме

В период с 2016 по 2018 гг. на территории Беларуси было установлено 9 новых мест произрастания видов грибов, включенных в Красную книгу Республики Беларусь, и подтверждено 25 ранее выявленных мест.

T. G. SHABASHOVA, O. S. GAPIENKO,
D.B. BELOMESYATSEVA, S. S. KOLOS, A. O. ANTONOVICH
**NEW LOCALITIES OF FINDING THE MUSHROOMS
FROM THE RED LIST OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

Summary

During the period from 2016 to 2018 in the territory of Belarus nine new places of finding of the mushrooms species which are included in the Red List of the Republic of Belarus were established, and 25 earlier revealing places were confirmed.

Поступила в редакцию 21.11.2018 г.

Ботанические коллекции

УДК 582.288.4:579.63

Т.Г. ШАБАШОВА¹, П.Г. ЗАВОНОВСКИЙ²
**ПОПОЛНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ГРИБОВ
ГЕРБАРИЯ MSK-F НОВЫМИ ОБРАЗЦАМИ И ВИДАМИ
АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ИЗ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ**

¹*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

²*МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 9 имени И. С. Фрадкова»,
г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия*

Введение. Гербарий грибов (MSK-F) лаборатории микологии является частью ботанического гербария Института экспериментальной ботаники, который входит в Государственный реестр научных объектов, составляющих национальное достояние Республики Беларусь. Основная функция гербария – сохранение, поддержание и пополнение фондов новыми поступлениями образцов грибов. Коллекция афиллофороидных грибов содержит образцы, собранные на территории Беларуси, и географические сборы за пределами нашей республики. В 2018 г. в гербарий (MSK-F) были переданы кандидатом биологических наук П. Г. Завондовским образцы афиллофороидных грибов, собранных на территории Республики Карелия (Россия) в г. Петрозаводске, на острове Оленевский (Белое море), в окрестностях Кончезерской биологической станции и на территории парка Ваккосалми г. Сортавала. Они интересны тем, что представлены как мультизональными видами, произрастающими и на территории Республики Беларусь и на территории Республики Карелии, так и сугубо бореальными видами, характерными только для тайги и лесотундры [1, 2].

Материалы (объекты) и методы исследования. Исследования проводили традиционным маршрутным флористическим методом на территории г. Петрозаводска (побережье р. Лососинки), о. Оленевский (сосняки брусничные и багульниково-сфагновые), в окрестностях Кончезерской биологической станции (побережье оз. Габозеро, березняк злаково-разнотравный, сосняки зеленомошный и брусничный), в парке Ваккосалми г. Сортавала, на полуострове Раутолахти Ладожского озера. Названия видов приводятся согласно международной базе данных по номенклатуре грибов «Index Fungorum». Все переданные гербарные образцы приведенных в статье видов хранятся в Гербарии Института (MSK-F). Дублиеты переданных образцов хранятся в гербарии Петрозаводского государственного университета (PZV).

Результаты и их обсуждение. Ниже приводится список образцов афиллофороидных грибов из Республики Карелия, пополнивший Гербарий грибов Института экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси:

Российская Федерация, Республика Карелия, г. Петрозаводск:
Armillaria mellea (Vahl) P. Kumm. (syn. *Armillariella mellea* (Vahl) P. Karst.) – PZV 252 (MSK-F 19189), на пне *Populus tremula*;
Bjerkandera adusta (Willd.:Fr.) P.Karst. PZV 244 (MSK-F 19202), на пне *Populus tremula*;
Daedaleopsis confragosa (Alb. et Schwein.) Donk – PZV 251 (MSK-F 19199), сухостойный ствол *Salix caprea*;
Ganoderma applanatum (Pers.) Pat. (syn. *Ganoderma lipsiense* (Batsch) G.F. Atk.) – PZV 256 (MSK-F 19203) на пне *Populus tremula*; PZV 258 (MSK-F 19195), на пне *Betula pendula*;
Inonotus obliquus (Pers.: Fr.) Pilát – PZV 250 (MSK-F 19196), сухостойный ствол *Betula pendula*;
Phellinus igniarius (L.: Fr.) Quél. – PZV 248 (MSK-F 19198), на пне *Salix caprea*; PZV 262 (MSK-F 19191), живой усыхающий ствол *Alnus incana*;
Phellinus lundellii Niemelä – PZV 260 (MSK-F 19193), сухостойный ствол *Alnus glutinosa*;
Phellinus punctatus (P. Karst) Pilat – PZV 253 (MSK-F 19192), на пне *Alnus glutinosa*;
Trametes pubescens (Schumach.: Fr.) Pilát – PZV 255 (MSK-F 19190), PZV 246 (MSK-F 19200), валежный ствол *Betula pendula*;
Trametes ochracea (Pers.) Gilb.&Ryvarden - PZV 245 (MSK-F 19197), сухостойный ствол *Alnus incana*;
Trametes trogii Berk. - PZV 259 (MSK-F 19201), на пне *Populus tremula*; PZV 249 (MSK-F 19194), сухостойный ствол *Salix caprea*.

Российская Федерация, Республика Карелия, Белое море, о. Оленевский:
Antrodia xantha (Fr.) Ryvarden – PZV 231 (MSK-F 19226), валежный ствол *Picea abies*;
Coltricia perrenis (L.: Fr.) Murrill – PZV 240 (MSK-F 19232), на почве;
Chondrostereum purpureum (Pers.: Fr.) Pouzar – PZV 241, на *Betula pubescens*;
Cerrena unicolor (Bull.: Fr.) Murrill – PZV 242, на *Betula pubescens*;
Fomitopsis pinicola (Sw.: Fr.) P. Karst – PZV 239 (MSK-F 19229), валежный ствол *Pinus sylvestris*;
Fomitopsis rosea (Alb. et Schwein.: Fr.) P. Karst. – PZV 238 (MSK-F 19224), на пне *Picea abies*;
Gloeophyllum sepiarium (Wulfen: Fr.) P. Karst. – PZV 226 (MSK-F 19221), валежный ствол *Picea abies*;
Gloeoporus dichrous (Fr.) Bres. – PZV 235 (MSK-F 19230), порубочные остатки *Picea abies*;
Hydnellum ferrugineum (Fr.: Fr.) P. Karst. – PZV 232 (MSK-F 19228), на почве;
Hydnum repandum L.: Fr. – PZV 227 (MSK-F 19233), на почве;
Phellinus chrysoloma (Fr.) Donk – PZV 233 (MSK-F 19227), на пне *Picea abies*;
Phellinus igniarius (L.: Fr.) Quél. – PZV 230 (MSK-F 19231), сухостойный ствол *Betula pubescens*;

Phellinus nigrolimitatus (Romell) Bourdot et Galzin – PZV 229 (MSK-F 19222), валежный ствол *Picea abies*;

Ruynoporus cinnabarinus (Jacq.: Fr.) P. Karst – PZV 224 (MSK-F 19219), валежный ствол *Betula pubescens*;

Sarcodon imbricatus (L.: Fr.) P. Karst. – PZV 243 (MSK-F 19225), на почве;

Trichaptum laricinum (P. Karst.) Ryvarden – PZV 225 (MSK-F 19223), валежный ствол *Picea abies*;

Thelleshora terrestris Ehrh.:Fr. – PZV 234 (MSK-F 19220), у корней *Pinus sylvestris*;

Trametes pubescens (Schumach.: Fr.) Pilát – PZV 236, на *Betula pubescens*.

Российская Федерация, Республика Карелия, Кондопожский район, Кончезерская биологическая станция:

Bjerkandera adusta (Willd. : Fr.) P.Karst. – PZV 211 (MSK-F 19209), валежный ствол *Alnus incana*;

Fomitopsis pinicola (Sw.: Fr.) P. Karst – PZV 216 (MSK-F 19205), валежный ствол *Pinus sylvestris*;

Phellinus conchatus (Pers.: Fr.) Quél. – PZV 214 (MSK-F 19207), валежный ствол *Salix caprea*;

Phellinus igniarius (L.: Fr.) Quél. – PZV 217 (MSK-F 19208), сухостойный ствол *Alnus incana*;

Phellinus pini (Brot.: Fr.) A. Ames – PZV 221 (MSK-F 19210), валежный пенёк *Pinus sylvestris*;

Phlebia centrifuga P. Karst. - PZV 218 (MSK-F 19211), валежный ствол *Picea abies*;

Skeletocutis lenis (P. Karst.) Niemelä – PZV 215 (MSK-F 19204), валежный ствол *Pinus sylvestris*;

Trametes pubescens (Schumach.: Fr.) Pilát – PZV 220 (MSK-F 19206), сухостойный ствол *Salix caprea*.

Российская Федерация, Республика Карелия, Сортавальский район, г. Сортавала, парк Ваккосалми и полуостров Кулхониemi Ладожского озера:

Bjerkandera adusta (Willd.: Fr.) P.Karst. – PZV 1 (MSK-F 19216), на пне *Acer platanoides* L.

Gloeophyllum sepiarium (Wulfen: Fr.) P. Karst. – PZV 83 (MSK-F 19215), валежный ствол *Abies balsamea* (L.) Mill.;

Phellinus conchatus (Pers.: Fr.) Quél. – PZV 19 (MSK-F 19212), валежный ствол *Salix alba* L.;

Phellinus pini (Brot.:Fr.) A. Ames – PZV 86 (MSK-F 19213), на пне *Pinus sylvestris* L.; PZV 109 (MSK-F 19214), на пне *Pinus sylvestris* L.;

Polyporus squamosus (Huds.) Fr. – PZV 47 (MSK-F 19218) валежный ствол *Tilia cordata* Mill.;

Trametes trogii Berk. – PZV 90 (MSK-F 19217), валежный ствол *Salix alba* L.

Заключение. Географическая часть гербария грибов пополнилась 48 образцами 43 видов афиллофороидных грибов из Республики Карелия, в том числе видом, внесенным в Красную книгу Республики Беларусь - *Fomitopsis rosea* (Alb. et Schwein.: Fr.) P. Karst. [3].

Литература

1. Заводовский П.Г. Экология афиллофороидных (деревообразующих) грибов в лесных экосистемах Пудожского района Республики Карелия // Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-R).

2. Гербарий Петрозаводского государственного университета: история, коллекционный фонд, коллекторы, использование в научной и педагогической деятельности // Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2017. 230 с. : цв. ил.

3. Красная книга Республики Беларусь. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. 4-е изд., Минск : Беларус. энциклопедия им. П. Бровки, 2015. С. 325–395.

Т. Г. ШАБАШОВА, П. Г. ЗАВODOVСКИЙ ПОПОЛНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ГРИБОВ ГЕРБАРИЯ MSK-F НОВЫМИ ОБРАЗЦАМИ И ВИДАМИ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ИЗ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

Резюме

В коллекционный фонд гербария грибов (MSK-F) географические сборы передано П. Г. Заводовским 48 образцов 43-х видов афиллофороидных грибов Республики Карелия (Россия).

T.G. SHABASHOVA, P.G. ZAVODOVSKY NEW SAMPLES AND SPECIES OF APHYLLOPHOROID MACROMYCETES FROM THE REPUBLIC OF KARELIA HAVE BEEN ADDED TO THE FUNGI COLLECTION OF THE HERBARIUM MSK-F

Summary

48 samples of 43 species of aphyllorphoroid macromycetes from the Republic of Karelia (Russia) were contributed to the geographical collection of the fungi herbarium (MSK-F) of V. F. Kuprevich Institute of Experimental Botany by P.G. Zavadovsky.

Поступила в редакцию 21.11.2018 г.

Научные дискуссии

УДК 582.32.575.8

Г. Ф. РЫКОВСКИЙ К ВОПРОСУ О ТИПАХ ПИТАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ МИРЕ

*Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича
НАН Беларуси, г. Минск*

Здесь предпринята попытка представить углубленную трактовку общеизвестных явлений во взаимоотношениях отдельных специфических групп биоты с экзогенной средой. К фундаментальным их характеристикам относятся, в частности, типы питания биоты.

Как известно, живые организмы проявляют автотрофный, гетеротрофный и смешанный типы питания. Основную, базовую, роль играет автотрофный тип питания, энергетический источник которого – неисчерпаемая солнечная инсоляция. Гетеротрофный тип питания произведен от автотрофного, без которого для него не было бы материала для переработки организмами. Особое место среди гетеротрофных организмов занимает грибное царство. По нашему представлению, ему предшествовали автотрофные организмы. На это указывает сложное строение их клетки, их эукариотность, т. е. наличие в клетке ядра и сопровождающих его оргanelл. Формирование такой структуры клетки потребовало достаточно высокого уровня энергообеспеченности, что возможно только за счет солнечного излучения. Следовательно, предками грибных организмов могли явиться определенные представители водорослей. Выработка на основе автотрофности гетеротрофного типа питания привела к соответствующей их структурно-функциональной трансформации. При этом автотрофное питание сменилось гетеротрофным, приведшим к исчезновению прямой зависимости от солнечной энергии. Основным инструментом для добычи питания (органического вещества) явилось формирование мицелия. Этому предшествовал этап сочетания автотрофного и гетеротрофного (сапрофитного) типов питания, а затем последовал уже сапрофитный тип питания, который сменился полупаразитическим и, наконец, паразитическим типом питания у ряда производных от водорослевидных предков организмов. Процесс перехода от автотрофного к гетеротрофному типу питания в некоторой мере моделируют представители высших растений. Внимание привлекает, в частности, то, что такую трансформацию проявляют представители наиболее продвинутых крупных таксонов – класса двудольных из отдела покрытосеменных спорофитного направления развития и класса бриевых из отдела мхов гаметофитного направления развития. Это указывает на повышенные генетические возможности данных групп. У них, в отличие от голосеменных, не произошло исторически ранней специализации, и в такой связи широкий спектр жизненных форм был унаследован ими от папоротниковидных предков. Отсутствие признаков гетеротрофности и древесных жизненных форм у однодольных

свидетельствует о большей ограниченности их генофонда относительно класса двудольных. Такая специализация, по всей вероятности, была обусловлена вытеснением предков однодольных в менее благоприятные экотопы по уровню трофности или с пониженной трофностью и влажностью субстрата, т. е. проявлением его некоторой экстремальности. О пониженной их энергообеспеченности свидетельствует асимметрия – развитие только одной доли зародыша. Асимметрия у организмов – всегда следствие нарушения симметрии.

Трактовка лишайников в связи с их симбиотической структурой неоднозначна. У них в результате коадаптации входят в структурно-функциональный контакт гетеротрофный (гриб) и автотрофный (водоросль) организмы. При этом инициативу в формировании лишайника проявляет грибной организм. Благодаря такому симбиозу происходит как бы революционное событие, когда древний гетеротрофный организм получает возможность существовать на субстрате, в котором вообще отсутствует органическое вещество. Обеспечение органическим веществом гриба происходит за счет фотосинтеза водорослевого компонента, который гриб обеспечивает влагой и элементами минерального питания, получая от водоросли синтезируемые ею органические вещества. При этом взаимодействие гриба и водоросли приводит как бы к образованию биохимической лаборатории, образующей новые вещества, которые способны растворять даже силикатные скальные породы. С возникновением лишайников живое вещество (по образному выражению В.И. Вернадского) растеклось по верхним высокогорным поясам и высоким широтам, создавая здесь органическое покрытие. Как известно, вообще организм характеризуется формой и содержанием. Форму лишайникам придает гриб (гетеротроф), а содержание – фотосинтез, осуществляемый водорослью (автотрофом). Если допустить, что генетические корни грибов автотрофные, то не исключено, что симбиоз с водорослью предопределяется генетической памятью гриба. Используемая в настоящее время трактовка лишайников как лихенизированных грибов делает акцент на грибах, что не учитывает специфики места и роли лишайников в природных экосистемах. Однако лишайники ведут себя (функционируют) как растения в отношении субстрата, поглощая из него только влагу и минеральные вещества. Полагаем, что по месту и роли в природных экосистемах лишайники условно могут быть отнесены к грибовидным химерам растений.

В общем относительно типов питания биоты предполагаем, что в ходе эволюции происходило следующее: автотрофные прокариоты (цианобактерии) трансформировались в автотрофные эукариоты, которые через эукариоты с переходным типом питания (от эвтрофного к гетеротрофному), а от него к гетеротрофному с полной утратой способности к фотосинтезу. Анализ процесса эволюции биоты позволяет предположить, что флора и фауна имеют единое происхождение, а первоначальным был автотрофный тип питания. Если у предков грибов переход от автотрофности мог произойти через этапы сапрофитного и полупаразитного питания к паразитному, то у класса двудольных наблюдается прямой переход от

автотрофного питания к частичному паразитизму. Это свидетельствует о высоком адаптивном потенциале двудольных как генеральному направлению развития покрытосеменных. Соответственно среди мохообразных такой выделяющейся группой являются бриевые мхи. В этом аспекте примером частичного гетеротрофного на уровне сапрофитизма питания являются сплахновые мхи, обладающие весьма совершенным механизмом привлечения насекомых для расселения спор в специфические места произрастания.

При углубленном подходе не исключено, что клетка живого существа не химерное образование за счет синтеза различных организмов, а глубоко интегрированная целостная система, сформировавшаяся на протяжении многих миллионов лет путем саморазвития в связи с адаптацией к факторам внешней среды. На этом основании нами предлагается следующая модель происхождения эукариотов: у прокариотов типа сине-зеленых водорослей (цианобактерий) вследствие аккумуляции солнечной энергии. При этом в клеточной зоне фотосинтеза произошла конденсация рассеянных в ней фотоинициалей на внутренней стенке клетки в виде чашеподобной пластиды, тогда как в зоне с рассеянной наследственной субстанцией она сконцентрировалась в компактное шаровидное образование (ядро), характеризующееся минимальной поверхностью относительно объема. Это направлено на обеспечение безопасного хранения наследственной субстанции. Такая трансформация открыла неограниченные возможности для дальнейшего прогрессивного развития компонентов органического мира.

Г. Ф. РЫКОВСКИЙ
К ВОПРОСУ О ТИПАХ ПИТАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ МИРЕ

Резюме

В статье кратко изложены собственные представления автора об эволюции типов питания у представителей некоторых специфических групп биоты. У представителей биоты прослеживается следующая эволюция типов питания: от автотрофных прокариот к автотрофным эукариотам, а затем к эукариотам со смешанным типом питания и к гетеротрофам.

G. F. RYKOVSKY
TO KWESTION ON TYPES OF NUTRITION IN ORGANIC WORD

Summary

The article summarizes the author's own considerations on the evolution of nutrition types in representatives of some specific biota groups. The representatives of the biota have the following evolution of types of nutrition: from autotrophic prokaryotes to autotrophic eukaryotes, and then to eukaryotes with a mixed type of nutrition and to heterotrophs.

Поступила в редакцию 27.11.2018 г.

Юбиляры

ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ ЮРИН (к 80-летию со дня рождения)



В 2018 году исполнилось 80 лет со дня рождения и 55 лет научно-педагогической деятельности известного белорусского физиолога растений и биофизика, доктора биологических наук, профессора кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений биологического факультета Белорусского государственного университета Владимира Михайловича Юрина.

Владимир Михайлович Юрин родился 7 февраля 1938 году в Минске. После окончания средней школы поступил в Белорусский лесотехнический институт (сейчас Белорусский технологический университет) на лесохозяйственный факультет, который с отличием окончил в 1959 году. Затем в течение 7 лет работал в Белорусском лесоустроительном предприятии, пройдя путь от помощника таксатора до начальника лесоустроительной партии и, в дальнейшем, главного геодезиста предприятия.

В 1966 г. В.М. Юрин поступил в аспирантуру при Институте экспериментальной ботаники АН БССР, где его научным руководителем стал выдающийся ученый-фитофизиолог, директор института, член-корреспондент АН БССР Михаил Николаевич Гончарик. Благодаря быстро проявившемуся таланту биолога-экспериментатора, интересу к рассмотрению физиологии на клеточном уровне, трудолюбию и умелому руководству М.Н. Гончарика, В. М. Юриным в конце 60-х годов одним из первых в СССР и Европе были проведены успешные работы по регистрации электрических параметров растительной клетки с применением микроэлектродной техники. В результате им были развернуты широкие для того времени в СССР исследования по изучению механизмов транспорта минеральных элемен-

тов в растительной клетке, положившие начало новому научному направлению в отечественной биологической науке. Кульминацией этапа работы 60-х годов стала защита кандидатской диссертации «Влияние ионов кальция и некоторых анионов на биоэлектрические потенциалы клеток *Nitella flexilis* при покое» (1970 г.). В диссертационной работе наряду с результатами методически и технически простых экспериментов излагалась нетривиальная их интерпретация на основе модельных представлений, развитых с использованием теории Гольдмана-Ходжкина-Каца. В.М. Юрин одним из первых белорусских ученых-биологов использовал электронно-вычислительную машину «Проминь» и специальную программу для оценки параметров мембраны на основе развитых модельных представлений. По своему содержанию диссертация на много лет опередила работы ведущих мировых научных центров.

В 70-е годы в Институте экспериментальной ботаники В. М. Юрин создал одну из крупнейших на то время научную группу (10 научных сотрудников), занимавшуюся исследованиями мембранного транспорта в интактных клетках растений. Этой группе в середине 70-х годов удалось одной из первых в мире успешно применить методику фиксации потенциала на плазматической мембране растительной клетки для комплексного изучения фундаментальных биофизических закономерностей работы системы ионных каналов и активных транспортеров. Были охарактеризованы практически все основные системы пассивного ионного транспорта плазматической мембраны клеток растений: внутри- и наружу-выпрямяющие K^+ -каналы, хлорные и Ca^{2+}/Na^+ -каналы, электрогенная H^+ -АТФаза, транспортеры аммония и неселективная ионная утечка. Работы научной группы В.М. Юрина получили широкое признание не только в СССР, но и за рубежом. Статьи, посвященные K^+ -каналам 1981 и 1986 годов стали «классическими» и цитируются до сих пор (Sokolik A. I., Yurin V. M. 1981. Transport properties of potassium channels of the plasmalemma in *Nitella* cells at rest. *Soviet Plant Physiology* 28: 206–12; Sokolik A. I., Yurin V. M. 1986. Potassium channels in plasmalemma of *Nitella* cells at rest. *Journal of Membrane Biology* 89: 9–22). Кроме того, была произведена уникальная прижизненная перфузия вакуоли, что позволило впервые в мире изучить ионные каналы тонопласта в интактной системе. Такого успеха и разнообразия изученных систем не было ни у одной из лабораторий мира в конце 70-х – начале 80-х годов. По словам лектора Университета Лондона (UCL) Алекса Грабова, стажировавшегося в начале 80-х годов в лаборатории В. М. Юрина: «Это была крупнейшая и наиболее хорошо оснащенная лаборатория по электрофизиологии растений в мире».

В 1981 году В.М. Юрин защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук по теме «Электрофизиологический анализ основных закономерностей взаимодействия органических соединений с мембранами растительной клетки». Работа во многом определила одно из основных направлений дальнейшей деятельности В. М. Юрина – ксенобиологию растений. В 1986 г. в Институте экспериментальной ботаники АН БССР В.М. Юрин возглавил лабораторию белка и регуляции обмена веществ в растениях, в 1988 ему было присвоено звание профессора.

С 1991 г. по 2011 г. Владимир Михайлович Юрин – заведующий кафедрой физиологии и биохимии растений биологического факультета БГУ, в настоящее время – профессор данной кафедры, переименованной в 2013 г в кафедру клеточной биологии и биоинженерии растений. В. М. Юриным разработаны новые учебные дисциплины: «Ксенобиология», «Биомедиаторы в растениях», «Иммобилизованные клетки и ферменты», читаемые студентам биологического факультета БГУ, а также «Биоэлектрогенез растений» и «Регуляторы роста и новые классы гормоноподобных веществ» для магистрантов. В. М. Юрин является автором и соавтором 15 изданных учебных пособий и курсов лекций, 9-ти учебно-методических

указаний, им подготовлены и изданы 3 учебника с грифом Министерства образования Республики Беларусь.

Деятельность В. М. Юрина была направлена на интегрирование учебного процесса и научных исследований, с этой целью на кафедре была организована лаборатория физиологии растительной клетки, началась интенсивная научно-исследовательская работа, потребовавшая большого внимания и педагогических качеств руководителя кропотливая работа по подготовке кадров. Под руководством профессора В. М. Юрина защищено 25 кандидатских и 2 докторские диссертации. Ученики В. М. Юрина составляют основу нынешнего коллектива кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений биологического факультета БГУ, многие из выпускников «юринской» школы электрофизиологов плодотворно трудились и внесли достойный научный вклад в достижения лабораторий физиологического профиля Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси.

Основные достижения В. М. Юрина связаны с получением принципиально новых научных результатов и установлением ранее неизвестных закономерностей функционирования ионтранспортных систем плазматической мембраны и тонопласта растительных клеток, с разработкой научных теорий и концепций в области тестирования биологической активности ксенобиотиков и средств экологического мониторинга, физиолого-биохимических приемов биосинтеза физиологически активных соединений в культуре клеток и тканей лекарственных растений.

Созданная республиканская научная школа в области электрофизиологии и ксенобиологии растений признана специалистами как у нас в республике, так и в ближнем и дальнем зарубежье. Характерной чертой этой школы является сочетание фундаментальных исследований по физиологии растений и прикладных направлений, связанных с использованием полученных результатов для решения агротехнических проблем по оптимизации минерального питания и продуктивности растений, вопросов химической защиты растений, в системах экологического мониторинга и скрининга физиологически активных веществ, биотехнологических процессах.

Под руководством В. М. Юрина на кафедре начали развиваться новые направления исследований, связанные с культивированием клеток и тканей растений, а также иммобилизацией растительных клеток. Впервые в Беларуси проведены комплексные исследования физиолого-биохимических особенностей иммобилизованных с помощью Ca^{2+} -альгинатного либо Ca^{2+} -альгинат-хитозанового носителя клеток суспензионных культур представителей семейств Oleaceae, Arosynaceae и Asteraceae. На основе установленных закономерностей предложена принципиальная схема для разработки лабораторного регламента получения экономически ценных фармакологически активных соединений. Преимуществами развиваемого направления выступает экологическая чистота производимых лекарственных субстанций, полная независимость от географических и климатических факторов и др.

В. М. Юриным опубликовано около 600 работ, среди которых более 400 научных статей, 7 авторских свидетельств на изобретение, 5 монографий, 8 учебных пособий и др. Ряд работ В. М. Юрина и сотрудников созданной им научной школы опубликованы в международных изданиях.

Профессор В.М. Юрин выполнял и выполняет большую общественную и организаторскую работу: являлся членом Ученого совета БГУ, аттестационной комиссии БГУ, Ученого совета биологического факультета, специализированных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций (Институт экспериментальной ботаники, Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси), являлся главным редактором научного журнала «Труды БГУ», редактором журнала «Algology», членом редакционных коллегий других журналов. Профессор В. М. Юрин в течение длительного времени был вице-президентом Белорусского ботанического общества и активно участвовал в его работе, являлся председателем координационного совета БГУ «Биологические науки», членом секции биологиче-

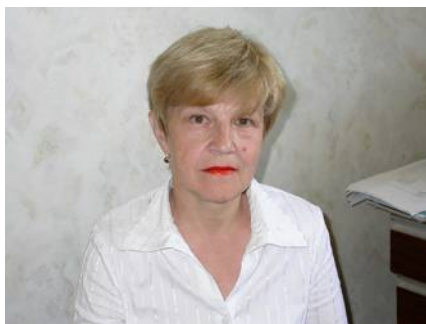
ских наук совета по координации фундаментальных исследований ГКНТ, членом научно-методического совета «Экология» и экспертного совета «Биология» Министерства образования РБ.

За значительный вклад в науку и активную педагогическую деятельность В.М. Юрин неоднократно награждался Грамотами Президиума НАН Беларуси, Институтов Национальной академии наук Республики Беларусь, Министерства образования, Ректора БГУ, дипломами и медалями (серебряные медали ВДНХ в 1980 и 1989 гг., знак «Изобретатель СССР» в 1983 г.). В 2006 г. В.М. Юрин награжден Нагрудный знаком «Отличник образования Республики Беларусь». В 2013 г. ему вручена Почетная грамота Совета Министров Республики Беларусь, дважды (2009, 2013 гг.) получал персональные надбавки Президента за выдающийся вклад в социально-экономическое развитие Республики Беларусь. За многолетний добросовестный труд и большой личный вклад в развитие Белорусского государственного университета в 2018 году Владимиру Михайловичу Юрину было присуждено звание Заслуженного работника БГУ.

В год замечательной даты в жизни Владимира Михайловича Юрина хотим от всей души пожелать ему крепкого здоровья, неувядающего творческого долголетия, плодотворных научных идей и воплощения их в жизнь.

*В. В. Демидчик, А. И. Соколик, Г. Г. Филиппова,
сотрудники кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений
Белорусского государственного университета*

ОЛЬГА СТЕПАНОВНА ГАПИЕНКО (к 70-летию со дня рождения)



В марте 2018 года ботаники Беларуси отметили юбилей Ольги Степановны Гапиенко – известного ученого, одной из ключевых фигур белорусской микологической школы, ведущего миколога страны, труды которой пользуются заслуженным признанием международного научного сообщества.

Ольга Степановна родилась 15 марта 1948 года в Минске. В 1971 году окончила Минский государственный педагогический институт имени А. М. Горького (с 1995 г. Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка) и осталась работать в родном институте на кафедре ботаники.

Однако направление ботаники, которому Ольга Степановна посвятила большую часть своей научной деятельности – микология, вошло в ее жизнь после перехода в 1974 году в лабораторию микологии Института экспериментальной ботаники. Лаборатория микологии была сформирована в 1971 г. на базе тематической группы отдела физиологии и систематики низших растений, первоначально возглавляемого академиком В. Ф. Купревичем, под руководством которого была проведена первичная инвентаризация микобиоты республики, заложена основа гербария грибов, начаты принципиально новые для республики исследования по систематике, таксономии, географии, биологии и экологии грибов.

В период, когда Ольга Степановна начала свою трудовую деятельность в Институте, лабораторию возглавлял академик Н. А. Дорожкин (1971–1988 гг.), а среди сотрудников и старших коллег Ольги Степановны была целая плеяда известных белорусских микологов и лихенологов, многие из которых были учениками еще В. Ф. Купревича и М. П. Томина, основоположника регулярных лихенологических исследований в Беларуси.

Кандидатскую диссертацию на тему «Макромицеты дубовых лесов Белоруссии и их роль в процессах минерализации растительных остатков» Ольга Степановна защитила в 1984 году. В диссертации были представлены результаты многолетних экспериментов, досконально изучены такие вопросы как формирование трофических групп макромицетов и зависимость их развития от экологических факторов, разложение растительных остатков трихоломовыми грибами и дейтеромицетами, морфолого-анатомические особенности подстилочных сапротрофов и ксилотрофов в условиях чистых культур, разложение лесной подстилки чистыми культурами грибов в экспериментальных условиях, а также целлюлазная активность высших базидиальных и несовершенных грибов.

Лабораторию микологии Ольга Степановна возглавляла с мая 1993 года по сентябрь 2016. В настоящее время является ведущим научным сотрудником

этой лаборатории. Основные научные интересы О. С. Гапиенко лежат в области систематики и экологии высших грибов. Ольга Степановна руководит исследованиями роли грибов в функционировании экосистем, что позволяет установить причинно-следственные связи распространения грибов в различных сообществах.

Проведенные Ольгой Степановной в течение многих лет мониторинговые работы позволили определить биоиндикационные свойства грибов, проследить отдельные этапы процесса поглощения грибами тяжелых металлов. На основании изучения аминокислотного состава малоизвестных видов был расширен перечень допущенных к заготовке в промышленных целях грибов. Под руководством О.С. Гапиенко многие годы успешно развиваются исследования в области экологии и охраны редких видов грибов. Ольга Степановна участвовала в подготовке всех изданий Красной книги Республики Беларусь и является соавтором карт распространения грибов в Национальном атласе Республики Беларусь.

Результаты проводимых ею исследований нашли отражение в более чем 150 научных работах, в том числе 7 монографиях. Под руководством Ольги Степановны составлены аннотированные перечни видов микро- и лишайной биоты для большинства заповедных территорий нашей страны. Особо следует отметить фундаментальную работу над серией «Флора Беларуси. Грибы», первый том которой (Boletales, Amanitales и Russulales) опубликован Ольгой Степановной в соавторстве с ее ученицей Я. А. Шаповой.

За более чем двадцать лет работы на посту руководителя лаборатории, Ольга Степановна подготовила 5 кандидатов биологических наук по специальности «Микология».

Ольга Степановна является активным популяризатором достижений микологии, часто выступает на радио, телевидении, дает интервью печатным изданиям.

Вклад О. С. Гапиенко в развитие науки и охраны природы в Беларуси отмечен многочисленными грамотами Института экспериментальной ботаники, почетными грамотами БРФФИ и Минлесхоза, почетной грамотой Управления делами Президента Республики Беларусь, юбилейной медалью в честь 80-летия Национальной академии наук Беларуси.

Ольга Степановна всей своей научной и педагогической деятельностью демонстрирует глубокую преданность идеалам науки. Она является талантливым ученым и вместе с тем умелым руководителем, организатором микологических исследований. Ольга Степановна исключительно порядочный, скромный и отзывчивый человек, настоящий представитель белорусской интеллигенции, привлекающий к себе своей доброжелательностью и ясностью суждения. Человек, на которого можно положиться и с которым можно поделиться самым сокровенным. Ольга Степановна достойно возглавляла лабораторию микологии длительное время, подготовив плеяду преемников. Своим личным примером она прививает лучшие исследовательские и человеческие черты младшим коллегам. Ее ученики в области микологии работают не только рядом с ней, многие пользуются заслуженным авторитетом в других учреждениях страны.

Ольга Степановна – беззаветная труженица в сфере микологии и общий вклад ее работ в становление этой дисциплины в Беларуси неоценим.

От имени всего нашего коллектива поздравляем Ольгу Степановну со знаменательной датой и обращаемся к ней со словами искренней признательности и благодарности за ее многолетний труд по созданию белорусской школы микологии, а также сердечно желаем доброго здоровья, дальнейших успехов в научной и педагогической работе, новых творческих планов и большого человеческого счастья.

*А. В. Пугачевский, В. И. Парфенов, Г. Ф. Рыковский, Т. Г. Шабашова
сотрудники лаборатории микологии
Института экспериментальной ботаники
им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси*

ЛАРИСА ВАСИЛЬВНА СЕМЕРЕНКО (к 70-летию со дня рождения)



23 декабря 2017 года отметила 70-летний юбилей известный белорусский ботаник, кандидат биологических наук Лариса Васильевна Семеренко, внесшая за более, чем 40-летний период своей научной деятельности в Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича значительный вклад в достижения школы белорусских флористов. Проведенные ею углубленные кариологические исследования и популяционный анализ природной флоры Беларуси позволили с позиций современных знаний о возрастных особенностях развития растений разрабатывать научные основы сохранения биоразнообразия в природных экосистемах республики, планировать и осуществлять охранные мероприятия в отношении редких и исчезающих видов растений.

Л. В. Семеренко родилась в местечке Рось Волковьского района Гродненской области в семье военнослужащего. Среднее образование получала в школах по местам службы отца. Постоянное соприкосновение с природой, окружающей города, такие, например, как Поставы (Белоруссия), Шверин (ГДР) и многие другие не столь крупные населенные пункты расположения гарнизонов, во многом определило профессиональное будущее Ларисы Васильевны. В 1966 году, закончив с золотой медалью среднюю школу № 13 г. Минска, она поступает на очное отделение биологического факультета Белорусского государственного университета, специализируясь на кафедре генетики, где большое влияние на научное мировоззрение и формирование профессиональных навыков будущего ученого оказал руководитель кафедры – известный белорусский генетик, доктор биологических наук, профессор А. В. Константинов.

В 1971 году Лариса Васильевна с красным дипломом оканчивает университет и получает распределение в Институт экспериментальной ботаники АН БССР на должность старшего лаборанта лаборатории флоры и гербария (впоследствии флоры и систематики), в которой, последовательно проходя все должностные ступени научного роста, состоялась и получила заслуженное признание как ведущий специалист в области кариологии и популяционного анализа флоры Беларуси. Пройдя обучение в очной аспирантуре под руководством академика НАН Беларуси, доктора биологических наук В. И. Парфенова, Л. В. Семеренко в 1984 году успешно защищает кандидатскую диссертацию «Кариологический анализ периферических популяций видов флоры Белоруссии в связи с вопросами формообразования» по специальности «ботаника».

В 1986 году по соглашению о научном сотрудничестве между Академиями БССР и Польской народной республики Лариса Васильевна командирована в г. Краков, где в Институте ботаники Академии наук Польши, работая совместно с польскими ботаниками по проекту «Исследования в области таксономии и географического размещения избранных родов растений из разных систематических групп», получила возможность познакомиться с доступными европейскими источниками информации в интересующих ее областях флористики и расширить свою теоретическую и методологическую базу знаний.

В 1990 году Л.В.Семеренко избирается в лаборатории руководителем тематической группы «Популяционная биология растений». В течение ряда лет (1990–1992 гг.) под научно-методическим руководством Ларисы Васильевны группой была проделана большая исследовательская работа по теме «Организация популяций растений в зависимости от условий среды и антропогенных воздействий», являющейся важной частью общесоюзной программы «Проблемы экологии и антропогенная динамика биологических систем». Проводимым тематической группой комплексным эколого-биологическим исследованием, которое включало экологическую и фитоценологическую оценку среды обитания, установление чисел хромосом (2n), определение возрастного состава, способа самоподдержания и семенной продуктивности, были охвачены популяции более 30-ти редких и исчезающих видов цветковых растений. Полученные данные составили важную научную базу при отборе видов растений для придания им охранного статуса и включения в новое издание Красной книги Республики Беларусь. Л. В. Семеренко принимала самое активное участие в выполнении важных научно-исследовательских заданий, разрабатываемых в лаборатории, во многих из них являлась ответственным исполнителем. Особенно весомый вклад внесла она в задания природоохранной направленности, в числе которых – ответственная и многоплановая работа по подготовке 3-го и 4-го изданий Красной книги, разработка планов действий по сохранению занесенных в нее видов растений, оценка современного состояния и динамики биоразнообразия растительного мира на особо охраняемых природных территориях Беларуси и др.

Лариса Васильевна Семеренко – автор и соавтор более 70-ти научных публикаций по кариогеографии и кариосистематике сосудистых растений, популяционной биологии редких и исчезающих видов растений и вопросам их охраны, фитотаксономии и флористике, среди которых три издания Красной книги Беларуси (1981; 1993; 2005), «Определитель высших растений Беларуси» (1999), «Национальный атлас Беларуси» (2002), «Флора Беларуси. Сосудистые растения» (2009). Полученные ею результаты кариологического анализа ряда видов сосудистых растений Беларуси цитируются в 2-х томном справочнике «Числа хромосом цветковых растений флоры СССР» (1990; 1993), в отдельных томах «Flora Europaea» и «Биологической флоры Московской области», в монографии M.G.Vakhrameev et al. «Orchids of Russia and adjacent countries (within the borders of the former USSR» (2008).

В среде научной общественности Лариса Васильевна Семеренко известна как эрудированный специалист самой высокой квалификации, оценивающий результаты научных работ, в том числе и своих собственных, с позиций глубоких теоретических знаний. Научная принципиальность, проявляемая ею в работе экзаменационных комиссий, экспертиз научных отчетов, диссертационных работ, проектов научных программ способствовала не только смысловому улучшению итоговых заключений и оценок, но и подавала положительный пример, прежде всего молодым ученым, ответственного отношения к научной работе. Хорошо известна просветительская деятельность Ларисы Васильевны, активная пропаганда в СМИ охраны и сохранения природных богатств страны, ее живой отклик и максимально полные ответы на обращения как республиканских государственных органов, так и населения.

Научная и общественная деятельность Л. В. Семеренко неоднократно отмечалась благодарностями и Почетными грамотами Института. В 2007 году за активную и плодотворную работу по формированию научной базы устойчивого использования растительных ресурсов, сети мониторинга растительного мира, создания эффективной системы особо охраняемых природных территорий Л. В. Семеренко была награждена Почетной грамотой Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Желаем юбиляру крепкого здоровья, счастья, неуязвимой бодрости и благополучия.

В. И. Парфенов, Г. Ф. Рыковский, С. С. Савчук, Т. А. Будкевич

Памяти ученых

ГЕОРГИЙ ДМИТРИЕВИЧ МАТУСОВ

1947–2018



25 июня 2018 года ушел из жизни кандидат биологических наук Георгий Дмитриевич Матусов – специалист в области биофизики, физиологии и радиоэкологии растений, жизнь и научная деятельность которого были неразрывно связаны с Институтом экспериментальной ботаники НАН Беларуси.

Г. Д. Матусов родился 3 апреля 1947 года в г. Полоцке в семье служащих. После окончания физического факультета Белорусского государственного университета в 1973 году был принят на работу в Институт экспериментальной ботаники на должность инженера, а в 1976 г. избран младшим научным сотрудником лаборатории фотосинтеза, где с самого начала работы в составе коллектива научно-тематической группы, возглавляемой доктором биологических наук В. М. Юриным,

определилось направление научной деятельности – электро-физиологическое исследование свойств и роли цитоплазматических мембран в транспорте веществ в растительные клетки.

За период обучения в заочной аспирантуре (1979–1982 гг.) Г. Д. Матусов освоил и успешно использовал в экспериментальной работе методические приемы изучения биоэлектрических параметров мембранных структур клетки, овладел теоретическими знаниями в области мембранной биофизики. Уже первые, опубликованные в соавторстве с В. М. Юриным в отечественных периодических изданиях, научные работы по результатам изучения избирательных свойств оболочек растительных клеток и механизмов действия в них экзогенных простагландинов, привлекли внимание специалистов. В ряду этих публикаций на первую очередь следует выделить статью «Уплыву паверхнява актыўных рэчываў на транспартныя характарыстыкі плазматычнай мембраны клетак» (1979).

В 1984 г. Г. Д. Матусов успешно защищает кандидатскую диссертацию на тему «Исследование механизма действия простагландинов на протоплазматическую мембрану растительной клетки» по специальности «Биофизика» и активно включается в выполнение заданий по основным научно-исследовательским темам лаборатории регуляции транспорта и обмена веществ растений, сформировавшейся к 1985 году как самостоятельная структура Института на основе научной группы исследователей мембранного транспорта под руководством В. М. Юрина. В 1985–1989 гг. Г. Д. Матусов участвует в выполнении исследований по таким приоритетным темам как «Механизмы регуляции функций протоплазматических мембран растительной клетки», «Исследование сопряжения транспортных систем плазмолеммы и тонопласта при воздействии различных физико-химических факторов среды на препараты растительных клеток», «Влияние физиологически активных веществ на транспорт ионов в растительных клетках». В аттестационной характеристике Г. Д. Матусова за этот период особо отмечаются его незаурядные способности исследователя-экспериментатора.

С 1987 года Г. Д. Матусов подключается к выполнению работ по Чернобыльской тематике и активно участвует в их выполнении по разделу «Транспорт радионуклидов цезия и стронция через плазматические мембраны растительных клеток». Получению Георгием Дмитриевичем успешных результатов в радиоэкологических исследованиях в немалой степени способствовали нарабатанные в предшествующий период исследовательский опыт и глубокие методические знания биофизика-электрофизиолога. В 1996 году он избирается по конкурсу на должность старшего научного сотрудника в лабораторию радиоэкологии растений, являющейся в тот период специализированным структурным подразделением Института по мониторингу радиоэкологической ситуации в природно-растительных комплексах республики и разработке практических мер ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Не исключая, несмотря на медицинские противопоказания, своего участия в продолжительных ежегодных радиоэкологических экспедициях, где Георгий Дмитриевич профессионально выполнял дозиметрическую часть работы, он с большим энтузиазмом продолжает заниматься фитотронными и вегетационными экспериментами, моделируя и испытывая системы для изучения закономерностей накопления, миграции и перераспределения радионуклидов в растениях. Значимые итоговые научные публикации этого периода: «Проблемы миграции радионуклидов в системе среда-растение-среда» в соавторстве с Б. И. Якушевым, А. П. Кудряшовым, Н. Н. Кудряшовой (1997), «Аккумуляция ^{137}Cs сосновыми насаждениями ПГРЭС в различных типах леса» (2006), «Аккумуляция ^{137}Cs корнями и надземными органами растений в зависимости от наличия микроэлементов в среде» (2008) и др.

В 2004 г. Г.Д. Матусов был приглашен на должность заведующего отделом экологии растительных комплексов Полесского государственного радиационно-экологического заповедника (пос. Бабчин Хойникского района Гомельской области), которую исполнял вахтовым методом в течение 10 лет, не оставляя при этом экспериментальные исследования в лаборатории экологии растений Института экспериментальной ботаники. Этот период научной работы Георгия Дмитриевича стал периодом наиболее плодотворной публикационной деятельности. В соавторстве с сотрудниками Полесского радиационно-экологического заповедника, Института экспериментальной ботаники, Белорусского госуниверситета за период 2004–2014 гг. в отечественных и зарубежных изданиях опубликовано свыше 30-ти научных статей, в которых освещаются результаты многоплановой исследовательской работы, выполнявшейся под руководством или при активном участии Г. Д. Матусова. Содержание этих публикаций охватывает основные проблемы радиоэкологической ситуации в природно-растительных комплексах республики на современном этапе – состояние растительности, динамику миграции и накопления радионуклидов в лесных, луговых и водных экосистемах, естественное возобновление лесной растительности на территории зоны отчуждения и др., что составляет своеобразную научную информационную базу для планирования хозяйственных и природоохранных мероприятий на государственном уровне.

За весь период научной деятельности Г. Д. Матусовым лично и в соавторстве опубликовано более 80 научных работ, в их числе 2 коллективные монографии, 2 патента на изобретения. В 2007 году за активное участие в исследованиях по минимизации последствий влияния аварии на Чернобыльской АЭС на природные растительные комплексы он был награжден Почетной грамотой Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси.

В памяти коллег и друзей надолго сохранится образ Георгия Дмитриевича Матусова – интеллигентного, доброжелательного, скромного человека, мужественного и надежного товарища, увлеченного и преданного своему делу труженика науки.

*А. В. Пугачевский, Т. А. Будкевич,
Ж. М. Анисова, М. М. Сак*

Указатель новых названий таксонов

Rubus osipovicziensis D. Dubovik, sp. nova

СОДЕРЖАНИЕ

Флора и систематика

РЫКОВСКИЙ Г. Ф. КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ КЛАССА MARCHANTIOPSIDA	3
ДУБОВИК Д. В. РОД <i>RUBUS</i> L. (ROSACEAE JUSS.) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ	7
ДУБОВИК Д. В., САВЧУК С. С., СКУРАТОВИЧ А. Н., ЛЕБЕДЬКО В. Н., САУЛОВ А. О. НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ	32
ШАБЕТА М. С., РЫКОВСКИЙ Г. Ф. МОХООБРАЗНЫЕ ЛИСТВЕННЫХ ДЕНДРОЦЕНОЗОВ ПОДЗОНЫ СОСНОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ	52

Фитоценология

МАСЛОВСКИЙ О. М. ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА И ПЛОЩАДИ ПОПУЛЯЦИЙ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ МОХООБРАЗНЫХ БЕЛАРУСИ	63
ЧУМАКОВ Л. С., МАСЛОВСКИЙ О. М., ЛЕВКОВИЧ А. В., СЫСОЙ И. П., ШИМАНОВИЧ Р. В. СТАРИННЫЕ УСАДЕБНЫЕ ПАРКИ КАК ОСОБО ЦЕННЫЕ В БОТАНИЧЕСКОМ ОТНОШЕНИИ НАСАЖДЕНИЯ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	82

Микология и фитопатология

БЕЛОМЕСЯЦЕВА Д. Б., ШАБАШОВА Т. Г., ЗВЯГИНЦЕВ В. Б. ИНВАЗИВНЫЙ КОМПОНЕНТ В СОСТАВЕ МИКОБИОТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В БЕЛАРУСИ	93
ГАПИЕНКО О. С., ШАБАШОВА Т. Г., БЕЛОМЕСЯЦЕВА Д. Б., КОЛОС С. С. МАКРОМИЦЕТЫ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ	101
КАМЕЛЬЧУК Я. С., ЛАМАН Н. А. ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ И КУЛЬТИВИРОВАНИЯ IN VITRO ЭНДОМИКОРИЗНЫХ ГРИБОВ ИЗ КОРНЕЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ВЕРЕСКОВЫХ (ERICACEAE JUSS.)	110
КОРИНЯК С. И. ПОТЕНЦИАЛЬНО ИНВАЗИВНЫЕ АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ	116

МОРОЗ Е. Л., НОВОЖИЛОВ Ю. К. МИКСОМИЦЕТЫ (МУХОМУСЕТЕС) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ».....	123
---	-----

Экология и физиология растений

ЛАМАН Н. А., ПРОХОРОВ В. Н. БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (<i>RUMEX CONFERTUS</i> WILLD.) КАК АДВЕНТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛЬНО ИНВАЗИВНОГО ВИДА	136
--	-----

ПРОХОРОВ В. Н., ЛАМАН Н. А. ЗОЛОТАРНИК КАНАДСКИЙ (<i>SOLIDAGO CANADENSIS</i> L.): БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И МЕРЫ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	150
---	-----

ЗАПРУДСКАЯ Е. В., КУДЕЛИНА Т. Н., МОЛЧАН О. В. ВЛИЯНИЕ ФУЛЛЕРЕНОЛА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И МЕТАБОЛИЗМ ПРОРОСТКОВ <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i> L. И <i>THELLUNGIELLA HALOPHILA</i> L.	169
--	-----

КУДЕЛИНА Т. Н., ЗАПРУДСКАЯ Е. В., МОЛЧАН О. В. ВЛИЯНИЕ LED-ОСВЕЩЕНИЯ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РАСТЕНИЙ <i>MIMULUS SP. L.</i>	178
---	-----

МАШКИН И. А., КОРЫТЬКО Л. А., ШУКАНОВ В. П. ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЗАЩИТНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ СОСТАВОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И НАЧАЛЬНЫЙ РОСТ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ (<i>PINUS SILVESTRIS</i> L.).....	186
---	-----

ПРОХОРОВ В. Н. ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ В СВЯЗИ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬЮ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	196
---	-----

СКУРАТОВИЧ Т. А., ГОЛЕНЧЕНКО С. Г., МОЛЧАН О. В. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ ЧУЖЕРОДНЫХ ДЛЯ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ ВИДОВ ЧЕРЕДЫ (<i>BIVENS</i> L.).....	210
---	-----

СЛЕПЫХ А. А. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЯХ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (<i>QUERCUS ROBUR</i> L.) НА ЗАПОВЕДНЫХ И ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ДОНБАССА.....	216
---	-----

ШЕГЕДА И. Н., КИРИЗИЙ Д. А., САНДЕЦКАЯ Н. В. ДЕПОНИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СТЕБЛЯ И АЗОТНЫЙ СТАТУС ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВЫНОСА АЗОТА С ЗЕРНОМ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	227
---	-----

ЯНЧЕВСКАЯ Т. Г., ОЛЬШАННИКОВА А. Л., ГРИЦ А. Н., МАКАРОВА Т. Б., КАРАСЕВА Е. Н., ОЛЕШУК Е. Н. СТРЕССОВЫЕ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ СПЕКТРА ЛАМП, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ, И СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ	239
---	-----

Ботанические находки

ЛОШЕНКОВ М. И. ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА РАСКОПКАХ ПОСЕЛЕНИЙ ДНЕПРО-ДВИНСКИХ ПЛЕМЕН	251
МЯЛК А. М. НОВЫЯ МЕСЦАЗНАХОДЖАННІ НЕКАТОРЫХ РЭДКІХ АБАРЫГЕННЫХ І АДВЕНТЫЎНЫХ ВІДАЎ РАСЛІН НА ТЭРЫТОРЫІ ЗАХОДНЯЙ ЧАСТКІ БЕЛАРУСКАГА ПАЛЕССЯ	263
ШАБАШОВА Т. Б., БЕЛОМЕСЯЦЕВА Д. Б., ГАПИЕНКО О. С., КОЛОС С. С., АНТОНОВИЧ А. О. НОВЫЕ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ ГРИБОВ, ВКЛЮЧЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	279

Ботанические коллекции

ШАБАШОВА Т. Г., ЗАВODOВСКИЙ П. Г. ПОПОЛНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ГРИБОВ ГЕРБАРИЯ MSK-F НОВЫМИ ОБРАЗЦАМИ И ВИДАМИ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ ИЗ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ	285
--	-----

Научные дискуссии

РЫКОВСКИЙ Г. Ф. К ВОПРОСУ О ТИПАХ ПИТАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ МИРЕ	289
---	-----

Юбиляры

ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ ЮРИН (К 80 ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)	292
ОЛЬГА СТЕПАНОВНА ГАПИЕНКО (К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)	296
ЛАРИСА ВАСИЛЬЕВНА СЕМЕРЕНКО (К 70-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)	298

Памяти ученых

ГЕОРГИЙ ДМИТРИЕВИЧ МАГУСОВ 1947–2018.....	300
---	-----

Указатель новых названий таксонов	302
--	-----

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Представляемые работы должны содержать новые, ранее не публиковавшиеся данные. Объем статьи (**текст, литература, резюме на русском и английском языках с Ф.И.О. авторов и названием статьи, таблицы, рисунки**) не должен превышать **16 страниц** (поля верхнее и нижнее 2 см, левое 3 см, правое 1,5 см), количество рисунков – не более 4, резюме – до 10-12 строк. Статья подписывается всеми авторами. На отдельных листах прилагаются: 1) сведения с фамилиями, именами, отчествами авторов, электронным адресом и телефоном для сообщений, полным названием учреждений; 2) акт экспертизы; 3) направление учреждения, в котором выполнялась работа. Статьи принимаются редакцией и издаются на русском, белорусском и английском языках в зависимости от того, на каком языке сданы авторами. Статьи рецензируются и при необходимости передаются авторам на доработку.

Все материалы представляются распечатанными на белой бумаге (**в 2-х экземплярах через 1 интервал, 14 шрифт Times New Roman**) и **в электронном варианте**. Электронный вариант сообщения должен быть набран в Word для Windows, абзацы: отступ 1 см, выравнивание по ширине, автоматические переносы – отключены, для формул – формульный редактор Word. Вставку специальных символов выполнять через меню «Вставка/Символ». Верхний и нижний индексы (C⁴, C₂) выполнять через меню «Формат/Шрифт/Верхний индекс», «Формат/Шрифт/Нижний индекс»). Греческие символы и латинские буквы набираются курсивом. Греческие буквы брать из гарнитуры «Symbol», а не «Times New Roman». **Графический материал и таблицы вставляются в основной текст и дополнительно предоставляются в электронном виде как отдельные файлы.** Формат файлов: для таблиц Word, для растровых изображений – jpg или bmp, для векторных – в формате wmf (Windows meta file) или cdr (Coreldrow). Заголовки таблиц печатаются **12 шрифтом Times New Roman**, шрифт таблиц должен быть не менее **12 пунктов**, в исключительных случаях **11 пунктов**. Подпись под рисунком дается **12 шрифтом Times New Roman**. Список литературы – **12 шрифт Times New Roman через 1 интервал**, нумерация **не автоматическая**.

Если статья оформляется несколькими учреждениями, то после ФИО автора ставится верхний цифровой индекс (1, 2, ...), он же ставится перед названием учреждения.

Статья должна иметь УДК и включать рубрики **«Введение»**, **«Материалы (объекты) и методы исследования»**, **«Результаты и их обсуждение»**, **«Заключение»**. В названии статьи необходимо давать на латыни типовое название вида растения, **латинское название родов и видов печатается курсивом**. Ссылки в тексте на литературные источники приводятся порядковым номером в квадратных скобках. Список литературы оформляется следующим образом: для книг – фамилия и инициалы автора, полное название книги, место и год издания, количество страниц; для книг с авторским коллективом – полное название книги / под редакцией – фамилия и инициалы редактора, место и год издания; для журнальных статей – фамилия и инициалы автора // название журнала, год издания, том, номер, страницы ссылки; для материалов конференций – фамилия и инициалы автора // название конференции : материалы... (указывается место и время проведения конференции), место и год издания, страницы ссылки.

Бумажные варианты статей с сопроводительными документами высылать по адресу: Беларусь, 220072, г. Минск, ул. Академическая, 27, ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси», отв. секретарь Т.А.Будкевич. Электронный вариант – e-mail: nan-botany@yandex.by.

Статьи с материалами о новых таксонах обязательно должны сопровождаться присылкой типа или изотипа этих таксонов. Со статьями о новых флористических находках должны быть представлены дубликаты образцов.

Научное издание

**БОТАНИКА
(ИССЛЕДОВАНИЯ)**

Выпуск 47

Ответственный за выпуск *Е. С. Пате́й*

Компьютерная верстка *А. А. Микулович*

Подписано в печать 21.12.2018. Формат 60 × 84/16.
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 18,0.

Уч.-изд. л. 17,8. Тираж 200 экз. Заказ 15986.

Издатель и полиграфическое исполнение:
частное производственно-торговое
унитарное предприятие «Колорград».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/471 от 23.12.2015.

Пер. Велосипедный, 5-904, 220033, г. Минск,
www.сегмент.бел

