
УДК 581.9+582.28

*В.Д. ПОЛИКСЕНОВА, В.В. ЧЕРНИК, М.А. ДЖУС, Т.А. САУТКИНА,
В.Н. ТИХОМИРОВ, А.К. ХРАМЦОВ, Н.А. ЛЕМЕЗА, С.Г. СИДОРОВА, М.А. СТАДНИЧЕНКО, М.Н. ФЕДОРОВИЧ**

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ И ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРОМИЦЕТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА БЕЛОРУССКОЙ ГРЯДЫ

The results of longstanding floristic and mycological studies of the central region of Belarusian Ridge are given. 1601 vascular plant species (including interspecific hybrids) was found. 160 of them are subject to different modes of protection. In unprotected areas in Vileika, Uzda, Molodechno and Volozhin districts was identified nine floristic complexes, including rare and endangered plant species. 571 species of phytopathogenic micromycetes was found parasitizing on the 730 vascular plants species.

Центральный регион Белорусской гряды характеризуется разнообразием и уникальностью ландшафтов. Здесь находятся самые высокие географические точки Беларуси. Центральная часть Минской возвышенности – главный водораздел между реками бассейнов Черного и Балтийского морей. Регион

* Авторы статьи – сотрудники кафедры ботаники.

характеризуется сложным рельефом и разнообразием фитоценозов. Изучение процессов антропогенной трансформации флоры и микобиоты продолжает оставаться одним из важнейших направлений современной ботаники, но его основой является полное изучение видового состава растений, грибов и грибоподобных организмов. Исследования подобного рода в Республике Беларусь проводились преимущественно на заповедных территориях или в отдельных административных регионах и природных комплексах [1, 2].

По флоре центрального региона Белорусской гряды имеется большое количество разрозненной информации, которая не была сведена воедино. Нередко приведенные сведения противоречивы, сомнительны и требуют подтверждения. Указанная территория находится в зоне наиболее интенсивного антропогенного воздействия. Флора ее характеризуется высокой динамичностью из-за воздействия комплекса факторов, поэтому наблюдения за ее состоянием позволяют наметить пути уменьшения масштабов негативных изменений и будут способствовать сохранению видового разнообразия растений.

Исследованиями показано, что в условиях антропогенного воздействия изменяется также видовой состав грибов и грибоподобных организмов, снижается устойчивость растений и стабильность межвидовых сообществ, происходит элиминация стенотопных видов и увеличивается число эвритопных видов. Появляются виды грибов, не типичные для данных условий; увеличивается число фитотоксичных видов, возрастает частота эпифитотий. На антропогенно нарушенных территориях многие виды патогенной микобиоты изменяют свою вирулентность и агрессивность нередко в сторону увеличения, что приводит к вспышкам заболеваний растений [3].

Изучение микобиоты центрального региона Белорусской гряды, как и Беларуси в целом, носит односторонний и фрагментарный характер. Сравнительно планомерно проводятся исследования фитопатогенов отдельных групп культурных растений (зерновых, плодовых, овощных, картофеля). Патогены дикорастущих растений исследованы слабо, хотя в дальнейшем они могут явиться возбудителями новых заболеваний культурных растений. Оценка наличия и распространенности видов и форм потенциально опасных патогенов культурных растений флористически наиболее мобильного региона республики крайне необходима.

Материал и методика

Флористические и микологические исследования проводились в 2006–2010 гг. в рамках научно-исследовательского проекта «Современное состояние разнообразия растений и микромицетов как основа мониторинга ресурсов растительного мира центрального региона Белорусской гряды». Исследованиями были охвачены три ландшафтных района (Минский, Столбцовский и Верхнепечиский), выделенных по результатам комплексного географического районирования территории Беларуси.

Изучение флоры и микобиоты проводилось по общепринятым методикам и включало полевые исследования и последующую камеральную обработку материала.

Собранный гербарный материал (около 3 тыс. листов) хранится в Гербарии кафедры ботаники БГУ. Проводилась также ревизия и учет материалов, имеющихся в фундаментальных гербариях БГУ (MSKU), Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK), частично – Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE, г. Санкт-Петербург), Львовского государственного университета (LW, г. Львов), Института ботаники им. Н.Г. Холодного Украинской академии наук (KW, г. Киев).

Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что флора центрального региона Белорусской гряды довольно богата и разнообразна. На данной территории выявлен 1601 вид (с учетом межвидовых гибридов) высших сосудистых растений. Зарегистрированные виды относятся к 5 отделам, 8 классам, 69 порядкам, 136 семействам и 616 родам. В их числе 7 видов плаунообразных, 7 – хвощеобразных, 18 – папоротникообразных, 65 – голосеменных и 1504 – покрытосеменных растений (1188 – двудольных и 316 – однодольных). Распределение 10 ведущих по числу видов семейств приведено в табл. 1.

В составе 10 ведущих семейств зарегистрировано 829 видов высших сосудистых растений, что составляет 51,78 % от общей суммы видов изученной флоры. Наиболее крупными по числу видов на исследованной территории являются роды *Carex* (51 вид) и *Pilosella* (23 вида), род *Populus* насчитывает 20 видов, *Trifolium* – 19, *Veronica* и *Salix* – 18. По 16 видов насчитывают роды *Viola*, *Potamogeton* и *Potentilla*. Далее следуют роды *Pinus*, *Galium*, *Rosa* и *Rumex* – по 15 видов. По 12 видов включают роды *Abies*, *Picea*, *Juncus*, *Alchemilla*, *Vicia* и *Acer*, по 11 – роды *Ranunculus*, *Myosotis*, *Campanula* и *Hieracium*; по 10 видов – *Poa*, *Euphorbia*, *Geranium*, *Lathyrus* и *Medicago*. Остальные роды насчитывают по 9 видов и менее. В состав этих 28 крупных родов входят 423 вида, или свыше 26 % общего

видового показателя флоры. В числе названных родов следует отметить 6 – *Populus*, *Pinus*, *Abies*, *Picea*, *Acer* и *Rosa*, которые вошли в состав ведущих за счет интродуцированных видов, а также роды *Euphorbia* и *Medicago*, в которых преобладают заносные виды.

Таблица 1

Состав крупнейших семейств и их ранг в изученной флоре и флоре Беларуси

Семейства растений	Количество видов в изученной флоре	Ранг в изученной флоре	Ранг во флоре Беларуси
<i>Compositae (Asteraceae)</i>	178	1	1
<i>Gramineae (Poaceae)</i>	110	2	2
<i>Cyperaceae</i>	67	6	3
<i>Cruciferae (Brassicaceae)</i>	69	5	4
<i>Scrophulariaceae</i>	60	7	5
<i>Fabaceae</i>	90	4	6
<i>Rosaceae</i>	110	3	7
<i>Labiatae (Lamiaceae)</i>	49	9	8
<i>Caryophyllaceae</i>	53	8	9
<i>Umbelliferae (Apiaceae)</i>	43	10	11

В результате проведения исследований для центрального региона Белорусской гряды выявлено свыше 250 редких видов растений (*Cyclachoea xathiiifolia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Senecio dubitalis*, *S. fluviatilis*, *Petasites hybridus*, *Anthemis ruthenica*, *Chrysanthemum segetum*, *Phalacrologa annuum*, *Carduus nutans*, *Tragopogon orientalis*, *Lactuca tatarica*, *Crepis mollis*, *Hieracium pellucidum*, *Brachypodium pinnatum*, *B. sylvaticum*, *Elymus caninus*, *Bromus japonicus*, *Trisetum sibiricum*, *T. flavescens*, *Festuca altissima*, *Lolium rigidum*, *Vulpia bromoides*, *V. fasciculata*, *V. megalura*, *Poa remota*, *Scolochloa festucaceae*, *Rubus hirtus*, *Fragaria moschata*, *F. viridis*, *Potentilla canescens*, *P. arenaria*, *Geum macrophyllum*, *Alchemilla cymatophylla*, *A. plicata*, *A. subcrenata*, *Agrimonia pilosa* и многие другие).

Флористические исследования и изучение материалов гербариев позволили выявить в регионе 160 видов сосудистых растений, которые подлежат различным режимам охраны. Из основного списка охраняемых растений Беларуси установлено 88 видов (из них 10 видов – 1-й категории охраны, 22 вида – 2-й, 35 видов – 3-й, 21 вид – 4-й категории охраны); в профилактической охране нуждаются 72 вида хозяйственно полезных растений (табл. 2).

Таблица 2

Охраняемые растения центрального региона Белорусской гряды

Таксоны	Категории охраны					Всего
	1	2	3	4	профилактическая	
Высшие споровые	–	1	1	3	3	8
Голосеменные	1	–	–	–	–	1
Двудольные	5	8	23	12	51	99
Однодольные	4	13	11	6	18	52
Всего	10	22	35	21	72	160

К числу растений 1-й категории охраны относятся *Abies alba* Mill., *Sempervivum ruthenicum* (Koch) Schnittsp. et C.B. Lehm., *Saxifraga hirculus* L., *Vicia pisiformis* L., *Astrantia major* L., *Swertia perennis* L., *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb., *Orchis morio* L., *Orchis ustulata* L., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb.

В результате изучения флоры региона и сопредельных территорий выявлено 9 флористических комплексов, включающих редкие и исчезающие виды растений. Такие комплексы обнаружены в окрестностях д. Заозерье (Вилейский р-н), д. Борки (Узденский р-н), д. Борки (Молодечненский р-н), д. Клим, Голубы, Полочанка, Лужаны, Подберезь, пос. Первомайский (Воложинский р-н) [4]. В их составе 127 видов высших растений Минской возвышенности и изученных районов, из которых 55 – охраняемые (26 видов из основного списка и 29 видов, которые нуждаются в профилактической охране), около 70 видов – редкие для Беларуси. Флористические комплексы могут быть использованы для организации ботанических заказников.

Детально исследовались так называемые «критические» роды, объем которых из-за слабой изученности разными авторами трактуется по-разному. К числу таких родов во флоре Беларуси относятся *Vicia* L., *Lotus* L., *Anthyllus* L., *Batrachium* (DC.) F.S. Gray, *Pilosella* Hill., *Polygala* L., *Myosotis* L. и многие другие. Составлены дихотомические ключи для определения видов родов *Vicia* L., *Pilosella* Hill., *Polygala* L., *Myosotis* L. с учетом строения вегетативных и репродуктивных органов на различных стадиях онтогенеза.

В результате проведенных исследований в центральном регионе Белорусской гряды на 730 видах растений в естественных, антропогенно трансформированных и искусственных фитоценозах выявлен

571 вид фитопатогенных микромицетов из 6 отделов – *Oomycota* (131 вид, 22,9 %), *Plasmodiophoromycota* (1 вид, 0,18 %), *Chytridiomycota* (2 вида, 0,35 %), *Ascomycota* (101 вид, 17,7 %), *Basidiomycota* (141 вид, 24,7 %), *Deuteromycota* (*Mitosporic fungi*) (195 видов, 34,2 %).

Микромицеты из отдела *Plasmodiophoromycota* были представлены всего одним видом *Sorosphaera veronicae* Schrot. на *Veronica chamaedrys* L. Из числа представителей отдела *Chytridiomycota* отмечены *Olpidium brassicae* (Wor.) Dang. на *Barbarea vulgaris* R. Br. и *Physoderma calami* Krieg. на *Acorus calamus* L.

Все фитопатогенные виды отдела *Oomycota* (131 вид) принадлежали к пор. *Peronosporales* и относились к 13 родам и 4 семействам. Доминирующими явились грибоподобные организмы сем. *Peronosporaceae* (123 вида). Наиболее широко были представлены роды *Peronospora* – 74 вида, *Plasmopara* – 18 и *Bremia* – 12 видов и внутривидовых таксонов, что составляет соответственно 56,5, 13,7 и 9,2 % от общего числа. Пероноспоровые грибоподобные организмы отмечены на 193 видах из 125 родов 34 семейств цветковых растений. Наибольшее число пораженных растений относится к семействам *Compositae* (*Asteraceae*) (23 вида из 20 родов), *Cruciferae* (*Brassicaceae*) (21 вид из 15 родов) и *Fabaceae* (16 видов из 7 родов).

Среди представителей отдела *Ascomycota* широко распространены мучнисто-росяные грибы. Нами выявлено 90 видов грибов порядка *Erysiphales*, которые относятся к 12 родам. Доминирующими по числу видов и распространенности являются роды *Microsphaera* и *Erysiphe* (по 19 и 18 видов соответственно, что составляет 21,1 и 20,0 %). Представители первого рода отмечены на 30 видах растений из 21 рода 12 семейств, а второго – на 97 видах питающих растений из 58 родов 16 семейств. Несколько уступают им по видовому разнообразию род *Golovinomyces* (16 видов), представители которого развивались на 116 видах растений-хозяев 67 родов 14 семейств, и род *Sphaerotheca* (15 видов) на 60 видах питающих растений 40 родов 14 семейств.

В целом мучнисто-росяные грибы зарегистрированы на 373 видах растений из 225 родов 54 семейств покрытосеменных растений. Значительное число видов пораженных растений (66 видов из 43 родов) отмечено в семействе *Compositae* (*Asteraceae*). За ним следуют представители сем. *Labiatae* (*Lamiaceae*) (35 видов из 22 родов), *Rosaceae* (39 видов из 19 родов), *Fabaceae* (31 вид из 15 родов) и сем. *Gramineae* (*Poaceae*) (27 видов из 19 родов). Другие семейства представлены меньшим числом видов.

Отмечена приуроченность мучнисто-росяных грибов к разным жизненным формам растений. Так, на травянистых растениях развивались виды из родов *Blumeria*, *Erysiphe*, *Golovinomyces*, а на древесных – *Podosphaera*, *Phyllactinia*, *Uncinula*, *Microsphaera*, *Sawadaea* и др. Учитывая эволюционно более позднее появление травянистых форм, можно полагать, что и поражающие их грибы являются эволюционно более молодыми видами.

Из числа других паразитных сумчатых грибов отмечены *Diaporthe umbrina* Jenk. на *Rosa majalis* Herrm., *Dialonectria galligena* (Bres.) Petch. на *Malus domestica* Borkh., *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. на *Secale cereale* L., *Epichloë typhina* (Pers. et Hook.) Tul. на *Dactylis glomerata* L., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary на *Daucus sativus* (Hoffm.) Roechl., *Rhizoma acerinum* Fries. на *Acer platanoides* L., *Rhizoma salicinum* (Pers.) Fr. на *Salix fragilis* L. и *Salix caprea* L., *Rhizoma andromedae* (Pers.) Fr. на *Andromeda polifolia* L.

Базидиальные фитопатогенные микромицеты в сборах в основном представлены ржавчинными грибами. В результате проведенных исследований выявлено 139 видов грибов порядка *Uredinales*, относящихся к 16 родам, 2 семействам. Доминирующими по числу и распространенности являются виды, относящиеся к обширному роду *Puccinia* (69 видов). Они выявлены на 155 видах питающих растений из 100 родов 24 семейств. На втором месте по количественному составу находится род *Uromyces* (22 вида). Его представители выявлены на 40 видах питающих растений из 19 родов 9 семейств. Широкое распространение имеют на обследованной территории и виды рода *Melampsora* (18 видов), которые отмечены на 36 видах питающих растений из 8 родов 6 семейств. Другие роды представлены в сборах небольшим числом видов (1–7), они отмечены соответственно и на меньшем числе питающих растений.

В итоге ржавчинные грибы зарегистрированы на 270 видах питающих растений из 147 родов 44 семейств. Наибольшее число питающих растений относится к семействам *Poaceae* – 39 видов, *Compositae* (*Asteraceae*) – 37, *Fabaceae* – 22, *Rosaceae* – 15. Такие семейства, как *Caryophyllaceae* и *Polygonaceae*, включают по 10 видов питающих растений.

Из числа других микромицетов отдела *Basidiomycota* отмечен головневый гриб *Ustilago tritici* (Pers.) Jens. на *Triticum aestivum* L., а также экзобазидиальный гриб *Exobasidium vaccinii* Woron. на *Vaccinium vitis-idaea* L.

Наиболее разнообразны и широко распространены несовершенные, или митоспоровые, микромицеты. В результате обработки собранного гербарного материала нами отмечено 195 видов и внутривидовых таксонов из 42 родов, 4 порядков, 3 классов отдела *Deuteromycota*. Среди них большая доля принадлежит гифомицетам. Они представлены 113 видами (57,9 %) из 24 родов. Самыми многочисленными среди собранных гифомицетов являются грибы из рода *Ramularia* – 24 вида, или 12,3 % от общего числа видов,

вторым по видовому разнообразию – род *Alternaria*. Он представлен 18 видами, из них 3 – новые для Беларуси (*A. helianthificiens*, *A. saponaria* и *A. petroselini*). Виды рода подробно охарактеризованы по культурально-морфологическим признакам, установлена их способность формировать хламидоспоры. На пораженных альтернариозом растительных остатках обнаружена телеоморфа рода *Lewia*. Грибы из родов *Cercospora* и *Fusarium* в наших сборах включают 13 и 12 видов соответственно, из родов *Cladosporium* и *Botrytis* – 7 и 6 видов. Остальные роды представлены небольшим числом видов – от 1 до 3.

Грибы класса *Coelomycetes* представлены 16 родами и включают 80 видов. Наиболее многочисленными являются представители родов *Ascochyta* и *Septoria* – по 19 видов, или 9,7 % от общего числа грибов. Агономицеты были представлены в сборах 2 видами из 2 родов – *Rhizoctonia* и *Sclerotium*. Несовершенные грибы были обнаружены на двудольных и однодольных покрытосеменных растениях, относящихся к 166 видам, 143 родам и 39 семействам. Наиболее часто в сборах встречались пораженные растения семейств *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*.

Таким образом, для исследованной территории, которая частично включает Минскую возвышенность [5], подтверждено нахождение 458 видов патогенных микромицетов, для них установлены новые места обитания и растения-хозяева. Кроме того, впервые для центрального региона Белорусской гряды указано 113 видов грибов и грибоподобных организмов.

Установлены трофические связи фитопатогенов с дикорастущими и культивируемыми растениями. Среди 45 видов грибов, поражающих как дикорастущие, так и культивируемые виды растений, к порядку *Peronosporales* относятся 6 видов, к порядку *Erysiphales* – 19, *Uredinales* – 10, *Moniliales* – 6, к порядкам *Clavicipitales*, *Rhytismales*, *Melanconiales* и *Sphaeropsidales* – по 1 виду. Необходимо учитывать, что поражаемые ими дикорастущие растения могут являться резерватами инфекции для культивируемых растений.

Нами сопоставлено распространение наиболее крупных по числу выявленных видов групп фитопатогенов на дикорастущих и культивируемых растениях. Так, оказалось, что среди пероноспорных (ложномучнисторосяных) грибоподобных организмов и ржавчинных грибов чаще встречаются виды, поражающие только дикорастущие виды растений, – 80 и 70,5 % соответственно. Исключительно на культивируемых отмечено только 10÷12 % видов. Остальные встречались как на дикорастущих, так и на культивируемых растениях. Среди мучнисто-росяных лишь 56,6 % видов поражает только дикорастущие виды растений. Зато на культивируемых найдено в 2 раза больше – 23,3 % видов. Практически столько же видов (21,1 %) развиваются как на дикорастущих, так и на культивируемых растениях. Наименьшее количество видов на дикорастущих (26,6 %) и наибольшее на культивируемых видах растений (88,1 %) отмечено для несовершенных (митоспоровых) грибов. Очевидно, они шире распространены в агрофитоценозах, где складывается другая конкурентная среда. Несомненно, определенную роль играет и то обстоятельство, что разнообразие патогенов культивируемых растений изучено лучше.

По результатам исследований создана электронная информационная система, в которой находится около 4000 записей по видовому составу и распространению высших растений и фитопатогенных микромицетов на территории центрального региона Белорусской гряды. В ее структуру входят сведения о виде и его систематическом положении, распространении, экологии, месте нахождения гербарного образца, коллекторе. Для фитопатогенных микромицетов приведена стадия жизненного цикла и растение-хозяин. База обеспечивает поиск информации по многим критериям. Она может пополняться по мере поступления новых сведений.

1. Биби́ков Ю.А., Зубкевич Г.И., Сауткина Т.А. и др. Флора Налибокской пущи. Мн., 1980.

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

3. Переведенцева Л.Г., Шкараба Е.М. // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: Тез. докл., представленных II (X) съезду Рус. бот. о-ва (26–29 мая 1998 г., Санкт-Петербург): в 2 т. СПб., 1998. Т. 2. С. 31.

4. Черник В.В., Джус М.А. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2011. № 3. С. 54.

5. Поликсенова В.Д., Черник В.В., Гирилович И.С. и др. // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2006. № 3. С. 25.

Поступила в редакцию 20.03.12.

Валентина Дмитриевна Поликсенова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой.

Владимир Владимирович Черник – кандидат биологических наук, доцент.

Максим Анатольевич Джус – кандидат биологических наук, доцент.

Тамара Александровна Сауткина – кандидат биологических наук, доцент.

Валерий Николаевич Тихомиров – кандидат биологических наук, доцент.

Александр Константинович Храмов – кандидат биологических наук, доцент.

Николай Алексеевич Лемеза – кандидат биологических наук, доцент.

Светлана Георгиевна Сидорова – кандидат биологических наук, доцент.

Марина Алексеевна Стадниченко – ассистент.

Мария Николаевна Федорович – ассистент.