

УДК 582.288.22

КОЛЛЕКЦИЯ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГЕРБАРИЯ БГУ КАК ИСТОЧНИК МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ СЕПТОРИОПОДОБНЫХ ПИКНИДИАЛЬНЫХ МИКРОМИЦЕТОВ

И.А. Федюшко

Белорусский государственный университет

Впервые проведен скрининг коллекции сосудистых растений Гербария БГУ (MSKU) на предмет выявления пикнидиальных септориоподобных микромицетов.

Цель работы — полный скрининг коллекции сосудистых растений флоры Беларуси Гербария БГУ (MSKU) на предмет наличия пикнидиальных септориоподобных микромицетов.

Материал и методы. Исследованию были подвержены более 50 тысяч гербарных листов коллекции сосудистых растений Гербария БГУ, из них на 236 образцах обнаружены пикнидиальные септориоподобные микромицеты. Определение осуществляли стандартными методиками по идентификации грибов. Для усиления визуализации перегородок конидий использовали метод протяжки раствора красителя через временный влажный микропрепарат.

Результаты и их обсуждение. Посредством скрининга коллекции выявлено 95 видов пикнидиальных септориоподобных микромицетов (анаморфы видов из pp. *Septoria*, *Sphaerulina*, *Mycosphaerella*, *Pseudoseptoria*, *Zymoseptoria*, *Longiseptatispora*, *Stagonospora* и *Caryophylloseptoria*), из которых 51 вид впервые регистрируется на территории Беларуси. Материал собран в период с 1929 по 2022 г. на площади всей республики. Микромицеты обнаружены на растениях 34 семейств флоры Беларуси. В большинстве случаев поражают травянистые растения. Среди установленных видов микромицетов 17 отнесены нами к чужеродным для микобиоты Беларуси.

Заключение. Впервые выполнен скрининг коллекции сосудистых растений флоры Беларуси Гербария БГУ как дополнительного источника данных и материала для изучения разнообразия пикнидиальных септориоподобных микромицетов. Высказано предположение о возможности использования нового инструмента в выявлении статуса чужеродности видов грибов.

Ключевые слова: грибы, пикнидиальные септориоподобные микромицеты, Гербарий БГУ, MSKU, аборигенный компонент микобиоты, чужеродный компонент микобиоты, Беларусь.

THE BSU HERBARIUM VASCULAR PLANT COLLECTION AS A VALUABLE RESOURCE FOR RESEARCHING THE DIVERSITY OF SEPTORIA-LIKE PYCNIDIAL MICROMYCETES

I.A. Fiadzushka

Belarusian State University

The BSU (MSKU) Herbarium vascular plant collection underwent its initial screening for pycnidial Septoria-like micromycetes.

The aim of the work is to conduct a complete screening of the Belarusian vascular plant collection at the BSU Herbarium (MSKU) to identify the presence of Septoria-like pycnidial micromycetes.

Materials and methods. A review of over 50,000 herbarium sheets from the Belarusian State University vascular plant collection identified Septoria-like pycnidial micromycetes on 236 specimens. Standard mycological identification techniques were employed. To improve the visualization of conidial septa, a dye solution was drawn through temporary wet mounts.

Findings and their discussion. Our screening identified 95 species of pycnidial Septoria-like micromycetes (anamorphs of species from the genera of *Septoria*, *Sphaerulina*, *Mycosphaerella*, *Pseudoseptoria*, *Zymoseptoria*, *Longiseptatispora*, *Stagonospora* and *Caryophylloseptoria*). 51 species of these represent first records for Belarus. Specimens were collected across the Republic between 1929 and 2022, and the micromycetes were found on plants from 34 vascular plant families, predominantly herbaceous species. We have classified 17 of the identified species as alien to the Belarusian mycobiota.

Conclusion. The screening of a vascular plant collection of Belarusian flora of BSU Herbarium as an additional source of data and materials to study the diversity of pycnidial *Septoria*-like micromycetes is carried out for the first time. The possibility is supposed to use the new instrument to find out the status of alien fungi species.

Key words: fungi, pycnidial *Septoria*-like micromycetes, Herbarium of the Belarusian State University, MSKU, native component of the mycobiota, alien component of the mycobiota, Belarus.

Гербарий представляет собой ценный источник разносторонней информации, аккумулирующий результаты многолетнего мониторинга биоразнообразия региональной флоры и микобиоты. Его научная значимость возрастает с накоплением материала, поскольку обработанный информационный массив позволяет решать ряд задач в различных научных дисциплинах, от морфологии и систематики до климатологии, фито- и микогеографии, а также филогенетики. Основным источником гербарных материалов служат растения; при исследовании микобиоты — грибы и грибоподобные организмы, которые приурочены к растениям и прочим субстратам. Для грибов (в широком смысле) часто формируются специализированные микологические коллекции с собственной иерархической структурой [1].

В последнее время в Беларуси активно исследуется разнообразие септориоподобных пикнидиальных микромицетов [2]. Морфологическое сходство структур спороношения этих грибов с другими пикнидиальными микромицетами и сферическими аскомицетами обуславливает недостаточную изученность данной группы на территории Беларуси. Несмотря на это, они вызывают значительный научный интерес, поскольку представлены патогенами растений и некоторых бурых водорослей, а также суперпаразитами ржавчинных грибов [3]. Многие фитопатогенные виды поражают ценные сельскохозяйственные культуры, а также являются представителями адвентивной фракции микобиоты Беларуси.

В связи с тем, что эти грибы консортивно связаны с растениями, то обширные гербарные коллекции флоры представляют собой ценный дополнительный источник информации при исследовании микобиоты [4]. В ходе исследования видового разнообразия септориоподобных пикнидиальных микромицетов в 2024 году был выявлен ранее неизвестный для территории Беларуси вид гриба — *Septoria scleranthi* Desm. [5]. Анализ данных литературы о биологии фитопатогена показал его строгую специфичность к растениям рода *Scleranthus* L. [3]. В результате изучения коллекции сосудистых растений фонда Гербария БГУ (MSKU) по данному роду установлено, что фитопатоген повсеместно распространен в Беларуси там, где произрастает его растение-хозяин. Кроме того, уточнена и его субстратная приуроченность к аборигенным и чужеродным видам рода *Scleranthus* на территории Беларуси и высказано предположение, что микромицет скорее всего является аборигенным видом [4].

Следовательно, цель работы — полный скрининг коллекции сосудистых растений флоры Беларуси Гербария БГУ (MSKU) на предмет наличия пикнидиальных септориоподобных микромицетов.

Материал и методы. Материалом исследования явилась вторая по величине в республике коллекция сосудистых растений Гербария БГУ (MSKU-V) в объеме более 50 тысяч гербарных листов (на январь 2025 г.). Образцы были подвержены первичному анализу на наличие симптомов поражений пикнидиальными грибами. В итоге нами отобрано свыше 1,5 тысячи гербарных листов для последующей идентификации микромицетов.

Определение грибов, а также уточнение видовых названий их растений-хозяев осуществлялось с использованием бинокулярных микроскопов Stemi-2000 (Carl Zeiss, Германия), «Микромед-2» (модель 2-20 inf.) (компания «Микромед», Россия), а также соответствующей литературы [3; 6]. Для усиления визуализации септированности конидий применяли метод протяжки раствора красителя (1% водный раствор метиленового синего) через временный влажный микропрепарат. Валидность и синонимика латинских названий таксонов микромицетов и растений, а также их систематическое положение приведены в соответствии с международными глобальными базами данных Plants of the World Online (для растений), MucovaBank (для грибов). Принадлежность к чужеродным микромицетам определяли по субстратной приуроченности к адвентивным и аборигенным видам флоры Беларуси [6; 7].

Для видов грибов, у которых валидные названия соответствуют телеоморфным родам, но нами были обнаружены в анаморфе, перед названием указывается стадия — *stadium asexuale* (st. asex.). Список видов выявленных грибов цитируется следующим образом: семейство растений, на котором обнаружены микромицеты, далее перечень видов микромицетов. Знаком «●» отмечены виды, которые ранее не упоминались для территории Беларуси в соответствии с работами [2; 5].

Результаты и их обсуждение. После проведения первичного скрининга коллекции нами отобрано свыше 1,5 тыс. гербарных листов (далее ГЛ) со структурами спороношений, которые морфологически схожи с пикнидами септориоподобных целомицетов. После анализа весь отобранный гербарий разделен на три группы: материал, который не поддается идентификации из-за отсутствия спор (65,0%); микромицеты, визуально схожие с искомыми объектами (иные пикнидиальные целомицеты и сферические сумчатые грибы) (19,3%); искомые пикнидиальные септориоподобные целомицеты (15,7%).

Таким образом, в дальнейшем нами анализировался только материал с искомой группой грибов (236 ГЛ). Все идентифицированные микромицеты были зарегистрированы в микологической коллекции Гербария БГУ (MSKU-F). Для удобства работы с таким материалом из коллекции MSKU-V изымались небольшие фрагменты органов растений с пикнидиомами и оформлялись как самостоятельные ГЛ в микологической коллекции с присвоением перекрестных номеров. В результате анализа оказалось, что нами обнаружено 95 видов пикнидиальных септориоподобных микромицетов в анаморфной стадии развития.

СПИСОК СЕПТОРИОПОДОБНЫХ МИКРОМИЦЕТОВ, ВЫЯВЛЕННЫХ НА МАТЕРИАЛЕ КОЛЛЕКЦИИ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ БЕЛАРУСИ ГЕРБАРИЯ БГУ (MSKU)

Apiaceae: • *Septoria cari* I.E. Brezhnev, *S. chaerophylli-aromatici* Kabát & Bubák, • *S. conicola* Hollós, • *S. oenanthae* Ellis & Everh., *S. oreoselini* Sacc., *S. petroselini* (Lib.) Desm., • *S. pimpinellae* Ellis, st. asex.: *Mycosphaerella agopodii* Pot. (= *Septoria aegopodii* Desm. ex J. Kickx).

Araceae: *Septoria callae* (Lasch ex Rabenh.) Sacc.

Asteraceae: • *Septoria achilleicola* Melnik, *S. bidentis* Sacc., *S. cirsii* Niessl, • *S. cirsii-heterophylli* Petr., • *S. crepidis* Vestergr., • *S. cyani* Hollós, *S. erigerontis* Peck, • *S. leontodontis* A.L. Sm. & Ramsb., • *S. matricariae* Hollós, • *S. tabacina* Died., *S. tanacetii* Niessl, *S. virgaureae* (Lib.) Desm., • *S. xanthii* Desm., st. asex.: *Sphaerulina socia* (Pass.) Verkley, Quaedvl. & Crous (= *Septoria socia* Pass.).

Brassicaceae: • *Septoria arabidis* Sacc., • *S. sisymbrii* Hennings & Ranojević.

Campanulaceae: • *Septoria jasionis* (Bres.) Died.

Caprifoliaceae: *Septoria scabiosicola* (Desm.) Desm., *S. valerianae* Sacc. & Fautrey.

Caryophyllaceae: • *Caryophylloseptoria silenae* (Westend.) Verkley, Quaedvl. & Crous, • *Septoria alsines* Rostr., *S. cerastii* Roberge ex Desm., • *S. gypsophilae* Died., • *S. gypsophilum* Bondartsev, *S. scleranthi* Desm., • *S. sinarum* Speg., • *S. viscaria* Rostr., st. asex.: *Mycosphaerella isariphora* (Desm.) Johanson (= *S. stellariae* Roberge ex Desm.).

Celastraceae: • *Septoria parnassiae* Died.

Convolvulaceae: • *Septoria calystegiae* Westend., *S. convolvuli* Desm.

Cornaceae: st. asex.: *Sphaerulina cornicola* (DC.) U. Braun & Bensch (= *Septoria cornicola* (DC.) Desm.).

Cyperaceae: • *Septoria caricis* Pass., • *S. didymospora* Golovin, • *S. punctoidea* P. Karst.

Fabaceae: st. asex.: *Longiseptatispora meliloti* (Lasch ex Rabenh.) L.W. Hou & Crous, *Septoria astragali* Desm., • *S. cytisi* Desm., • *S. henningsiana* G. Winter.

Hypericaceae: st. asex.: *Sphaerulina hyperici* (Roberge ex Desm.) Verkley, Quaedvl. & Crous (= *Septoria hyperici* Roberge ex Desm.).

Iridaceae: *Septoria gladioli* Pass.

Juncaceae: • *Septoria crassisporea* G. Winter, • *Stagonospora bufonia* Bres.

Lamiaceae: • *Septoria diedickei* Sacc. & D. Sacc., *S. galeopsidis* Westend., *S. lamiicola* Sacc., *S. menthae* (Thüm.) Oudem., *S. origanica* Allesch., • *S. salviae* Pass., • *S. scutellariae* Thüm., *S. stachydis* Roberge ex Desm.

Lythraceae: *Septoria brissaceana* Sacc. & Letendre.

Malvaceae: *Septoria heterochroa* Roberge ex Desm., • *S. parasitica* Fautrey.

Onagraceae: • *Septoria alpicola* Sacc., • *S. epilobii* Westend., *S. oenotherae* (Rabenh.) Westend.

Orchidaceae: • *Septoria orchidacearum* Westend.

Orobanchaceae: • *Septoria odontitis* Bond.-Mont., • *S. rhinanthi* Bondartsev.

Papaveraceae: *Septoria chelidonii* (Lib.) Desm.

Plantaginaceae: *Septoria plantaginis-majoris* (Sacc.) Nannf., • *S. veronicae* Roberge & Desm.

Poaceae: *Pseudoseptoria donacis* (Pass.) B. Sutton, *Septoria bromi* Sacc., *S. macropoda* Pass., st. asex.: *Zymoseptoria tritici* (Desm.) Quaedvl. & Crous.

Polemoniaceae: *Septoria polemonii* Thüm.

Polygalaceae: • *Septoria polygalicola* Hollós.

Polygonaceae: *Septoria polygonorum* Desm.

Ranunculaceae: • *Septoria cymbalarina* Thüm., • *S. delphinii* Hollós, st. asex. *Sphaeria hepaticicola* Duby (= *Septoria hepaticicola* (Duby) Jørst., *Septoria hepaticae* Desm.).

Rosaceae: • *Septoria corcontica* Kabát & Bubák, st. asex.: *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau (= *Septoria fragariae* Desm.), st. asex.: *M. pyri* (Auersw.) Boerema (= *S. pyricola* (Desm.) Desm.), st. asex.: *M. tormentillae* (Sacc.) Tomilin (*S. tormentillae* Roberge ex Desm., st. asex.: *Sphaerulina gei* (Roberge ex Desm.) Verkley, Quaedvl. & Crous (= *Septoria gei* Roberge ex Desm.), st. asex.: *S. westendorpii* Verkley, Quaedvl. & Crous (= *S. rubi* Westend.).

Rubiaceae: • *Septoria galiorum* Ellis.

Salicaceae: • st. asex.: *Mycosphaerella salicicola* (Fr.) Johanson ex Oudem. (= *Septoria salicicola* (Fr.) Sacc., *S. capraeae* Westend.), st. asex.: *Sphaerulina frondicola* (Fr.) Verkley, Quaedvl. & Crous (= *Septoria populi* Desm.).

Sapindaceae: • *Septoria seminalis* Sacc.

Scrophulariaceae: • *Septoria scrophulariae* Peck.

Solanaceae: • *Septoria dulcamarae* Desm.

Violaceae: • *Septoria violae-palustris* Died.

Исходя из полученных данных, представленные образцы были собраны с территории 6 административных областей: Минской (20 районов — 58 видов микромицетов), Брестской (12 районов — 28 видов), Гомельской (11 районов — 26 видов), Могилевской (7 районов — 12 видов), Витебской (5 районов — 10 видов), Гродненской (4 района — 6 видов).

Самыми ранними сборами, которые можно указывать сегодня для изучаемой группы микромицетов, являются сборы Арановіч А. (1929 г.), Балковец Л. (1933 г.) и Цеттерман Н.О. (1945 г.). Имея такого рода данные, при накоплении достаточного количества материала мы можем разработать новый подход в выделении чужеродных видов грибов, анализируя годы первого упоминания адвентивных видов растений и сопоставляя последние с наиболее старым упоминанием грибов. В результате можно сделать выводы о чужеродности микромицета: если гриб отмечался раньше, чем было первое упоминание чужеродного вида растения-хозяина, то он, по всей вероятности, относится к аборигенному компоненту микобиоты; если же регистрировался изначально на чужеродных растениях, а позже на аборигенных, то это — чужеродный микромицет. Кроме того, имея подобного рода данные, можно определять дальнейший статус: инвазивный или натурализовавшийся вид.

По результатам таксономического анализа обнаруженные в анаморфе пикнидиальные септориоподобные микромицеты относятся к 9 родам грибов: *Septoria* (79 видов), *Sphaeria* (1 вид), *Sphaerulina* (6 видов), *Mycosphaerella* (4 вида), *Pseudoseptoria*, *Zymoseptoria*, *Longiseptatispora*, *Stagonospora* и *Caryophylloseptoria* по 1 виду. Среди 95 видов микромицетов впервые приводится для территории Беларуси 51 вид: 48 видов из р. *Septoria*, по 1 виду из рр. *Mycosphaerella*, *Stagonospora*, *Caryophylloseptoria*.

Посредством анализа субстратной приуроченности установлено, что 94 вида микромицета фитопатогены, а 1 вид сапротроф (*Stagonospora bufonia*). Больше всего видов грибов обнаружено на растениях семейств Asteraceae — 14, Caryophyllaceae — 9, Apiaceae и Lamiaceae — 8, Rosaceae — 6. По 4 вида отмечалось на растениях семейств Fabaceae и Poaceae, по 3 — Ranunculaceae, Cyperaceae, Onagraceae, по 2 — Brassicaceae, Caprifoliaceae, Convolvulaceae, Juncaceae, Malvaceae, Orobanchaceae, Plantaginaceae, Salicaceae. И всего по 1 виду на растениях семейств Araceae, Campanulaceae, Celastraceae, Cornaceae, Hypericaceae, Iridaceae, Lythraceae, Orchidaceae, Papaveraceae, Polemoniaceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Violaceae.

На древесных и кустарниковых растениях зарегистрировано всего 7 микромицетов (все фитопатогены), на травянистых, которые преобладают, — 88 видов (87 фитопатогенных и 1 сапротрофный).

На растениях адвентивной фракции флоры Беларуси обнаружено 23 вида микромицета. В результате анализа на принадлежность выявленных грибов к чужеродным видам, к ним по данным литературы [8] ранее были отнесены *Septoria petroselini*, *S. erigerontis* (= *S. stenactidis*), *S. tanacetii*, *S. convolvuli*, *S. chelidonii*, *S. heterochroa*, *S. oenotherae*, *Pseudoseptoria nodorum* (= *Septoria nodorum*).

Кроме вышеуказанных видов грибов к списку чужеродных также стоит отнести еще 9 новых видов, которые поражают исключительно адвентивные виды флоры Беларуси: *Septoria cari* (на *Carum carvi*),

S. coniicola (на *Conium maculatum*), *S. matricariae* (на *Matricaria discoidea*), *S. xanthii* (на *Xanthium strumarium*), *S. sisymbrii* (на *Sisymbrium altissimum*, *S. loeselii*), *S. calystegiae* (на *Convolvulus arvensis*), *S. parasitica* (на *Malva excisa*).

Необходимо отметить, что виды *S. cyani* и *S. seminalis* чаще наблюдаются на адвентивных видах растений (*Centaurea cyanus* и *Acer negundo* соответственно). По данным литературы оба гриба [3] могут встречаться на аборигенных для флоры Беларуси видах растений, но учитывая частоту обнаружения *S. cyani* и *S. seminalis*, по результатам скрининга гербарного материала коллекции, а также собственных гербарных сборов, мы можем предположить, что эти два вида грибов следует рассматривать как чужеродные. Соответственно из 23 видов грибов лишь 17 (8 видов ранее признанных чужеродными и 9 новых) относятся к адвентивной фракции микобиоты Беларуси.

Заключение. Таким образом, использование коллекций сосудистых растений в микологических исследованиях играет огромную роль в изучении разнообразия, а также распространения видов довольно сложной в первичной диагностике группы пикнидиальных септориоподобных микромицетов. Данная работа расширяет сведения о видовом разнообразии грибов, субстратной приуроченности, а также может учитываться при анализе адвентивного компонента микобиоты нашей республики.

Кроме того, работа с гербариями сосудистых растений, которые по числу гербарных листов значительно превышают микологические коллекции, может стать основой нового инструмента для выявления чужеродных видов грибов: путем сопоставления информации о дате сбора микромицета и первых упоминаний об адвентивных видах питающих растений на территории Беларуси.

Работа выполнена в рамках государственной программы научных исследований «Природные ресурсы и окружающая среда» (подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология», задание 10.2.02 «Проблемы биологических инвазий и паразитарных угроз в природных и антропогенно трансформированных экосистемах», научно-исследовательская работа «Инвазивные фитопатогенные грибы, грибоподобные организмы и беспозвоночные животные на культивируемых и близкородственных дикорастущих растениях: статус в сообществах, распространение, диагностика» (№ гос. регистрации 20211704)).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гербарий Белорусского государственного университета (MSKU) / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова, С.М. Дробышевская. — Минск: БГУ, 2016. — 87 с.
2. Федюшко, И.А. Состояние изученности пикнидиальных септориоподобных микромицетов в Беларуси / И.А. Федюшко, В.Д. Поликсенова // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. — 2024. — Вып. 54. — С. 280–291.
3. Тетережникова-Бабаян, Д.Н. Грибы рода Септория в СССР / Д.Н. Тетережникова-Бабаян. — Ереван: АН АрмССР, 1987. — 479 с.
4. Федюшко, И.А. Роль коллекций сосудистых растений в изучении разнообразия септориоподобных пикнидиальных микромицетов / И.А. Федюшко // Экологическая культура и охрана окружающей среды: IV Дорофеевские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 29 нояб. 2024 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: Е.Я. Аршанский (отв. ред.) [и др.]. — Витебск, 2024. — С. 346–349.
5. Федюшко, И.А. Новые для Беларуси виды пикнидиальных септориоподобных микромицетов / И.А. Федюшко // Экспериментальная биология и биотехнология. — 2024. — Вып. 2. — С. 72–87.
6. Определитель высших растений Беларуси / Т.А. Сауткина [и др.]. — Минск: Дизайн ПРО, 1999. — 472 с.
7. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д.В. Дубовик [и др.]. — Минск: Беларуская навука, 2020. — 195 с.
8. Поликсенова, В.Д. Чужеродные фитопатогенные микромицеты Беларуси / В.Д. Поликсенова, А.К. Храмов // Вестник БГУ. Серия 2, Химия. Биология. География. — 2015. — № 3. — С. 43–48.

REFERENCES

1. Sautkina T.A., Poliksenova V.D., Drobyshevskaya S.M. *Gerbariy Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta (MSKU)* [Belarusian State University Herbarium (MSKU)], Minsk: BGU, 2016, 87 p.
2. Fedushko I.A., Poliksenova V.D. *Botanika (issledovaniya): sb. nauch. tr.* [Botany (Research): A Collection of Scientific Works], 2024, 54, pp. 280–291.
3. Tetereznikova-Babayan D.N. *Griby roda Septoria v SSSR* [Septoria Genus Fungi in the USSR], Erevan: AN ArmSSR, 1987, 479 p.
4. Fedushko I.A. *Ekologicheskaya kultura i okhrana okruzhayushchei sredy: IV Dorofeyevskiy chteniye: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Vitebsk, 29 noyab. 2024 g.* [Ecological Culture and Protection of the Environment: IV Dorofeyev Readings: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Vitebsk, November 29, 2024], Vitebsk, 2024, pp. 346–349.
5. Fedushko I.A. *Eksperymental'naya biologiya i biotekhnologiya* [Experimental Biology and Biotechnology], 2024, 2, pp. 72–87.
6. Sautkina T.A. *Opredelitel vysshikh rasteni Belarusi* [Directory of Vascular Plants of Belarus], Minsk: Disain PRO, 1999, 472 p.
7. Dubovik D.V. *Chernaya kniga flory Belarusi: chuzherodniye vredonosniye rasteniya* [Black Book of the Flora of Belarus: Alien Harmful Plants], Minsk: Belaruskaya navuka, 2020, 195 p.
8. Poliksenova V.D., Khramtsov A.K. *Vestnik BGU. Seriya 2, Khimiya. Biologiya. Geografiya* [Journal of BSU. 2, Chemistry. Biology. Geography], 2015, 3, pp. 43–48.

Поступила в редакцию 28.03.2025

Адрес для корреспонденции: e-mail: fiadziushka.ilya@gmail.com — Федюшко И.А.