

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ МИКРОМИЦЕТА *PERONOSPORA VIOLACEA* BERK. В БЕЛАРУСИ

А. К. ХРАМЦОВ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Республика Беларусь

Приведены данные о первых находках в Беларуси микромицета *Peronospora violacea* Berk. (Peronosporaceae, Peronosporales, Oomycetes, Oomycota, Chromista), который является облигатным паразитическим грибоподобным организмом и поражает цветки растений из семейства Dipsacaceae Juss., вызывая ложную мучнистую росу (пероноспороз). Изложены сведения о распространении этого микромицета в Европе, его хорологических особенностях, круге растений-хозяев и признаках пероноспороза на цветках. Микромицет *P. violacea* обнаружен на цветках *Knautia arvensis* (L.) Coult. в двух локалитетах Беларуси. В итоге исследования гербарных образцов представлена краткая морфологическая характеристика выявленного патогена. Указан гербарный материал, послуживший основанием для исследований и хранящийся в Гербарии Белорусского государственного университета (MSKU). Полученные результаты исследования грибоподобного организма *P. violacea* дополняют данные о его распространении, морфометрических характеристиках и могут быть учтены при инвентаризации микобиоты Беларуси. Сведения о возможном круге хозяев *P. violacea* в Беларуси будут полезными для выявления больных растений и разработки мероприятий по защите культивируемых ворсянковых от пероноспороза цветков.

Ключевые слова: микромицет *Peronospora violacea*; грибоподобный организм; пероноспороз; цветки; *Knautia arvensis*; растения-хозяева семейства Dipsacaceae; микобиота; Беларусь.

Благодарность. Автор выражает благодарность доцентам кафедры ботаники БГУ М. А. Джусу и Вал. Н. Ти-хомирову за ценные консультации по вопросу разнообразия растений семейства Dipsacaceae в Беларуси.

FIRST RECORDS OF MICROMYCETES *PERONOSPORA VIOLACEA* BERK. IN BELARUS

А. К. KHRAMTSOV^a

^aBelarusian State University, Nezavisimosti avenue, 4, 220030, Minsk, Republic of Belarus

The data concerning the first findings of the micromycetes *Peronospora violacea* Berk. (Peronosporaceae, Peronosporales, Oomycetes, Oomycota, Chromista) within Belarus is presented. This species is an obligate parasitic pseudofungus and affects the flowers of family Dipsacaceae Juss. causing downy mildew. We supply data about distribution of this micromycetes in Europe, its chorologic features, host-plants and symptoms of downy mildew on flowers. Micromycetes *P. violacea* is found on the flowers of *Knautia arvensis* (L.) Coult. in two Belarusian locations. We provide a brief morphological description of this pathogen based on the assessing of collected samples. The herbarium samples that are referred to in our work and serve as the grounds for this article are retained in Belarusian State University Herbarium (MSKU). The results of this research work extend our knowledge of morphometric characteristics and distribution of pseudofungus *P. violacea* and might be taken into consideration when compiling the inventory of Belarusian mycobiota. The information about possible host-plants *P. violacea* in Belarus is valuable for the detection of diseased plants and development of measures for protection cultivated Dipsacaceae plants from downy mildew of flowers.

Образец цитирования:

Храмцов А. К. Первые находки микромицета *Peronospora violacea* Berk. в Беларуси // Журн. Белорус. гос. ун-та. Биология. 2017. № 1. С. 116–121.

For citation:

Khrantsov A. K. First records of micromycetes *Peronospora violacea* Berk. in Belarus. *J. Belarus. State Univ. Biol.* 2017. No. 1. P. 116–121 (in Russ.).

Автор:

Александр Константинович Храмцов – кандидат биологических наук, доцент; доцент кафедры ботаники биологического факультета.

Author:

Alexander Khrantsov, PhD (biology), docent; associate professor at the department of botany, faculty of biology.
alexkhrantsov@mail.ru

Key words: micromycetes *Peronospora violacea*; pseudofungus; downy mildew; flowers; *Knautia arvensis*; host-plants family Dipsacaceae; mycobiota; Belarus.

Acknowledgements. The author expresses his gratitude to the associated professors of the Department of Botany of the Belarusian State University M. A. Dzhus and Val. N. Tikhomirov for valuable consultations on the diversity of plants of the Dipsacaceae family in Belarus.

Микромицет *Peronospora violacea* Berk. (Peronosporaceae, Peronosporales, Oomycetes, Oomycota, Chromista) – облигатный паразитический грибоподобный организм, который поражает цветки растений из семейства Dipsacaceae Juss., вызывая ложную мучнистую росу (пероноспороз).

P. violacea был описан в 1860 г. М. J. Berkeley по собственным сборам 30 июня 1859 г. на цветках *Knautia arvensis* (L.) Coult. с территории Великобритании [1]. Данный микромицет был найден также во многих странах Европы (Австрия, Болгария, Германия, Дания, Испания, Нидерланды, Норвегия, Румыния, Словакия, Финляндия, Франция, Чехия, Швейцария, Швеция, Эстония и др.) [2–5]. По хронологическим особенностям *P. violacea* характеризуется как европейский океанический вид и относится к температурно-субмеридиональной хронологической группе видов [5]. Из числа государств, сопредельных с Республикой Беларусь, данный грибоподобный организм отмечен в Латвии, Польше, России, Украине и является провизорным для Литвы [3–12]. До настоящего времени он не указывался в составе микобиоты Беларуси [13].

Известно, что кроме *Knautia arvensis* микромицет *P. violacea* паразитирует на цветках других представителей ворсянковых: *K. kitaibelii* (Schult.) Borbás, *K. drymeia* Heuff., *K. dipsacifolia* Kreutzer, *K. sara-jevensis* (Beck) Szabó, *Scabiosa columbaria* L., *S. ochroleuca* L., *Succisa pratensis* Moench, *Dipsacus pilosus* L. [4; 6]. В соцветиях растений-хозяев поражаются цветки (лепестки, тычинки, пестики), которые недоразвиваются, становятся тусклыми, выделяются серо-фиолетовой окраской. В пораженных пыльниках недоразвивается пыльца. Цветки постепенно буреют, покрываются нежным пушистым серовато-фиолетовым налетом спороношения паразита [3–8; 12; 14].

В августе 2016 г. на территории Беларуси в пределах геоботанической подзоны дубово-темнохвойных лесов в двух местонахождениях с территории Оршанско-Могилёвского и Ошмянско-Минского геоботанических округов, Оршанско-Приднепровского и Минско-Борисовского геоботанических районов нами впервые отмечен *P. violacea* на *Knautia arvensis* [15]. Следует подчеркнуть, что выявленные местонахождения *P. violacea* находятся согласно агроклиматическому районированию Беларуси в разных агроклиматических областях (северной умеренно теплой, влажной и центральной теплой, умеренно влажной), а также в разных агроклиматических подобластях (восточной и западной), что указывает на широкую экологическую амплитуду паразита [15].

Встречаемость *P. violacea* в обоих местонахождениях оценена по шкале Гааса в 1 балл (единично) [16]. Поражение охватывало все соцветие *Knautia arvensis*, которое выглядело грязноватым от серо-фиолетового налета спороношения паразита на фоне побуревших, деформированных, хаотично торчащих цветков и резко отличалось от компактных непораженных соцветий (рис. 1). Пораженные цветки

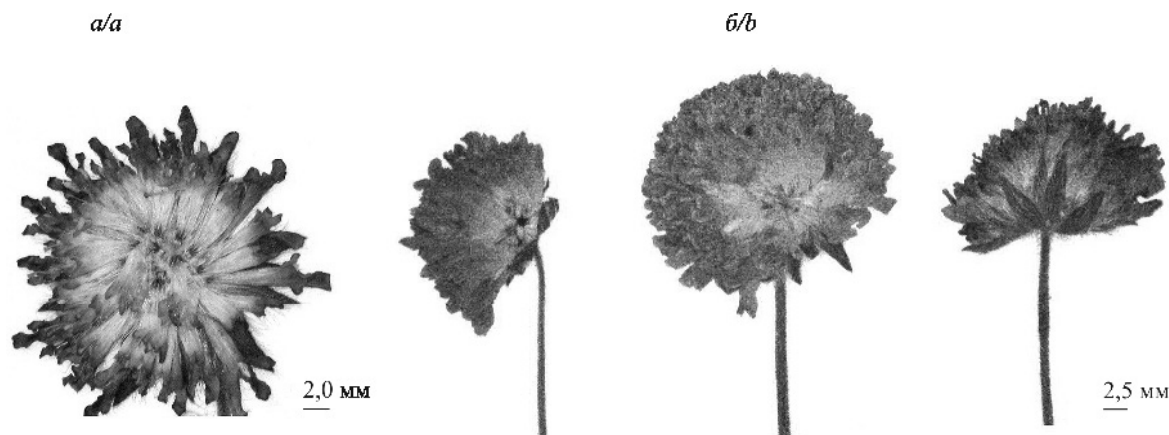


Рис. 1. Внешний вид соцветий *Knautia arvensis*:

а – с непораженными цветками; б – с цветками, пораженными микромицетом *Peronospora violacea*

Fig. 1. The appearance of inflorescences of *Knautia arvensis*:

а – with unaffected flowers; б – with flowers affected by micromycetes *Peronospora violacea*

по размерам были меньше нормальных. В пораженных пыльниках отмечены немногочисленные пыльцевые зерна. На цветках изученных экземпляров короставника полевого совместно с возбудителем пероноспороза были обнаружены грибы из рода *Alternaria*.

Ниже приводим краткую морфологическую характеристику выявленного микромицета.

Peronospora violacea Berk., Outl. Brit. Fung. (London): 349 (1860).

Мицелий эндофитный, в тканях цветков (лепестки, тычинки, пестики), несептированный, разветвленный. На наружной и внутренней поверхностях лепестков венчика, на тычинках, пестике – нежный рассеянный сероватый налет спороношения.

Конидиеносцы (95,2–) 141,5 (–246,4) × (9,8–) 11,0 (–11,2) мкм (по А. А. Ячевскому и П. А. Ячевскому, Наумову, Станявичене: 150–350 × 10 мкм [5; 7; 8]; по Новотельновой и Пыстиной: 150–350 × 10–13 мкм [3]; по Kochman and Majewski: 140–320 × 7–13 мкм [6]; по Horáková and Skalický: 145–320 мкм длиной [4]), одиночные или в пучках, вздутые у основания, дихотомически разветвленные под острым углом, бесцветные, с конечными ветвями длиной (8,4–) 11,3 (–14) мкм, толщиной (2,8–) 3,1 (–4,2) мкм (по А. А. Ячевскому и П. А. Ячевскому, Наумову, Станявичене, Новотельновой и Пыстиной: 9–13 мкм длиной [3; 5; 7; 8]; по Kochman and Majewski: 13 × 2,0–2,5 мкм [6]), прямыми (реже – слабоискривленными), заостренными, раздвоенными под острым углом (рис. 2).

Конидии одноклеточные, яйцевидные, на вершине с сосочком, светло-коричневые со слабым фиолетовым оттенком, (30,8–) 34,5 (–37,8) × (16,8–) 18,4 (–22,4) мкм (среднее отношение длины к ширине 1,9) (по М. В. Ellis and P. J. Ellis: 30–39 × 17–19 мкм [14]; по А. А. Ячевскому и П. А. Ячевскому, Наумову,

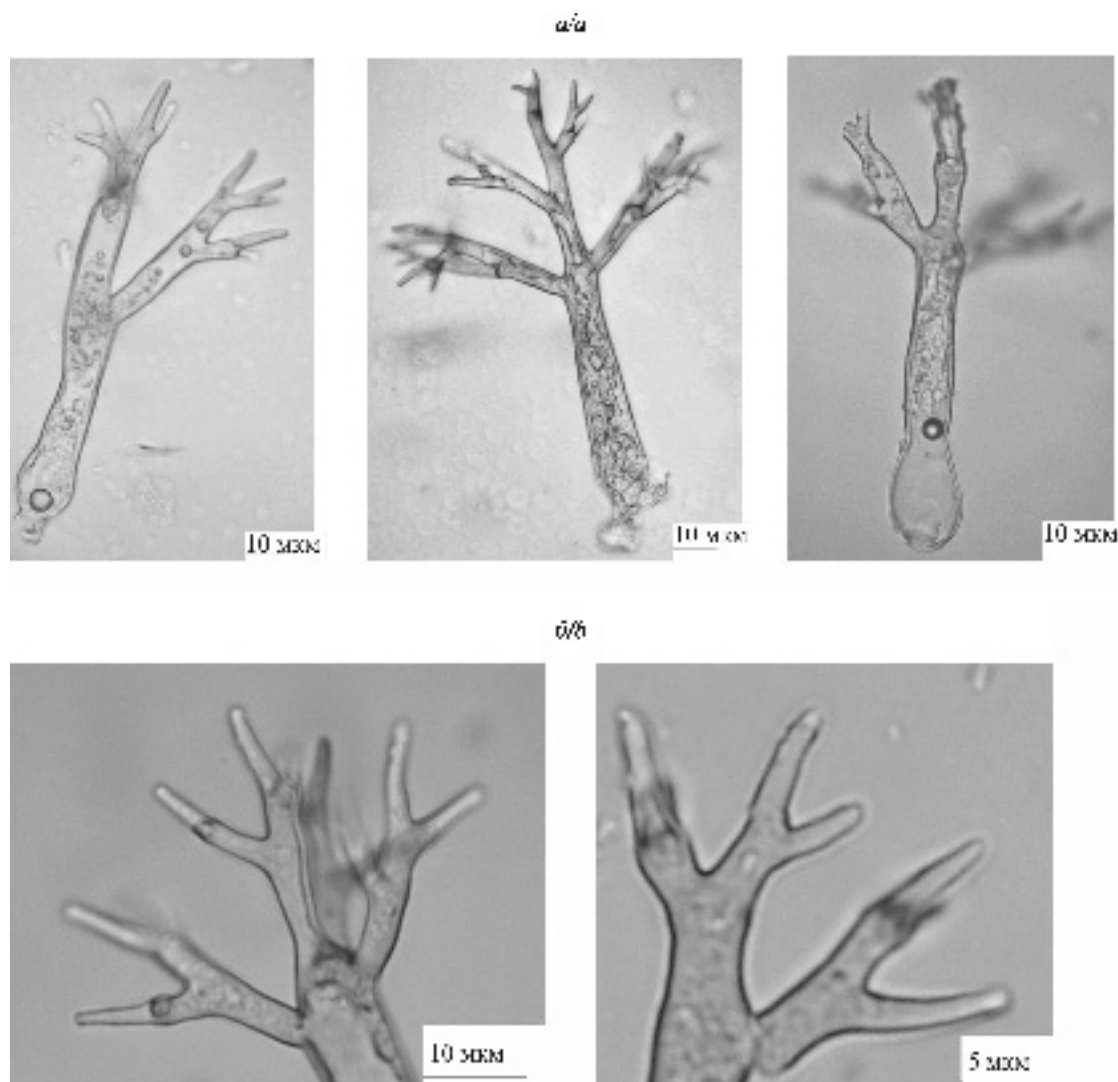


Рис. 2. Конидиеносцы *Peronospora violacea*:
а – общий вид; б – фрагменты с конечными ветвями

Fig. 2. Conidiophores of *Peronospora violacea*:
а – general view; б – fragments with the terminal branches

Новотельновой и Пыстиной: $30-45 \times 17-25$ мкм [3, 7, 8]; по Станявичене: $32,4-43,2 \times 18,9-24,3$ мкм [5]; по Kochman and Majewski: $28-40 \times 17-23$ мкм [6]; по Horáková and Skalický: $23-35 \times 17-21$ мкм и $25-38 \times 16-22$ мкм [4]) (рис. 3).

Оогонии округлые, желтовато-коричневые, $(36,4 -) 41,0 (-47,6)$ мкм в диаметре (по А. А. Ячевскому и П. А. Ячевскому, Наумову, Новотельновой и Пыстиной: 50 мкм в диаметре [3; 7; 8]). Ооспоры в тканях лепестков, тычинок, пестиков многочисленные, шаровидные, неясно сетчатые, с каштановой оболочкой, $(28,0 -) 29,6 (-33,6)$ мкм в диаметре (по М. В. Ellis and P. J. Ellis: 22–24 мкм в диаметре [14]; по А. А. Ячевскому и П. А. Ячевскому, Наумову, Станявичене, Новотельновой и Пыстиной: 30 мкм в диаметре [3; 5; 7; 8]; по Kochman and Majewski: 32–42 мкм в диаметре [6]) (рис. 4). Интересно заметить,

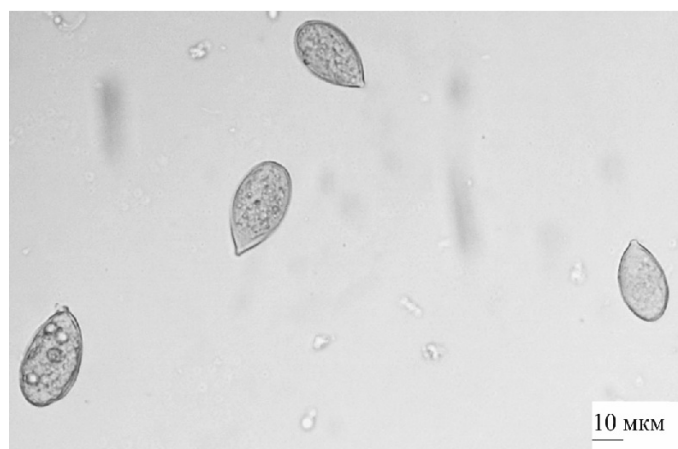


Рис. 3. Конидии *Peronospora violacea*

Fig. 3. Conidia of *Peronospora violacea*

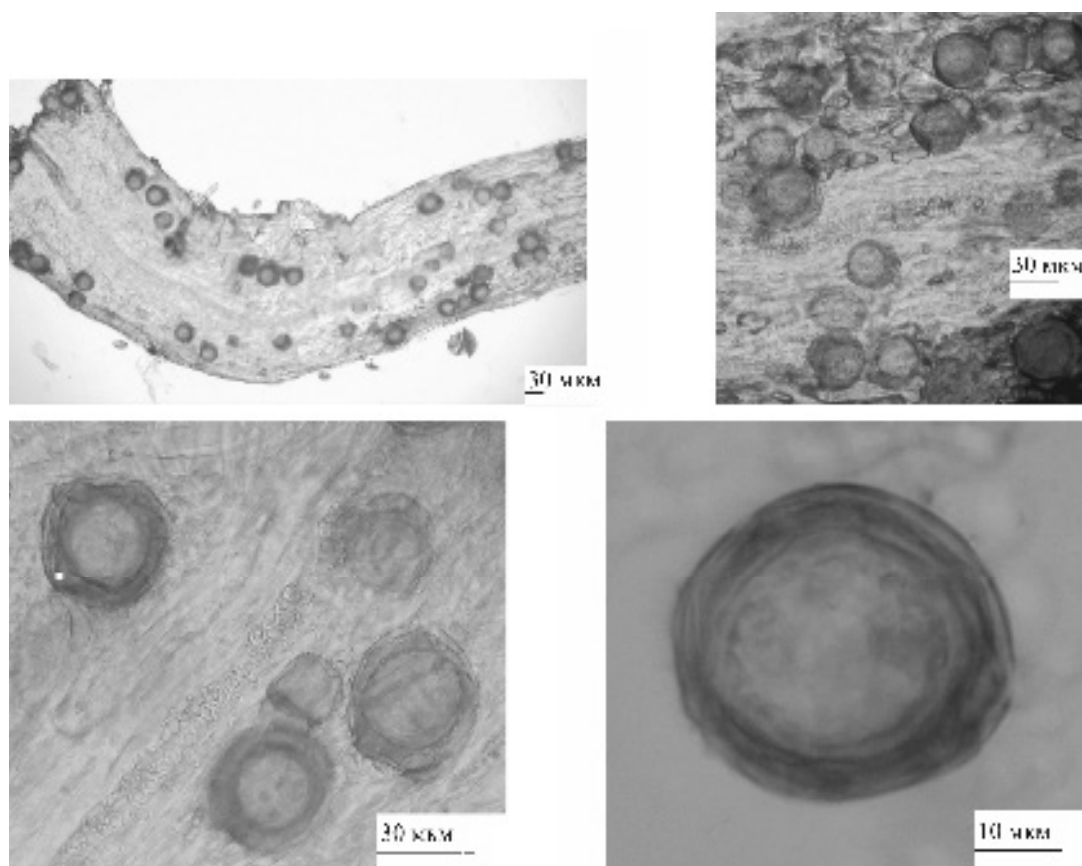


Рис. 4. Ооспоры *Peronospora violacea*

Fig. 4. Oospores of *Peronospora violacea*

что многие исследователи отмечают образование ооспор *P. violacea* преимущественно или только в тычинках [3; 5; 7; 8], в то время как на исследованных нами образцах многочисленные ооспоры наблюдались в различных частях пораженных цветков (лепестки, тычинки, пестики).

Местонахождение изученных образцов: Беларусь, Могилёвская обл., Шкловский р-н, г. Шклов, обочина дороги у Шкловской центральной районной больницы. 13.08.2016. А. К. Храмцов. Гербарий БГУ (MSKU).

Беларусь, Минская обл., Молодечненский р-н, г. п. Радошковичи, обочина на стыке улиц Полоцкой и Лесной. 22.08.2016. А. К. Храмцов. Гербарий БГУ (MSKU) (рис. 5).



Рис. 5. Местонахождение микромицета *Peronospora violacea* на территории Беларуси (на карте отмечены ●)

Fig. 5. Locations of micromycetes *Peronospora violacea* in Belarus (on the map ●)

Учитывая приуроченность *P. violacea* к цветкам растений из семейства Dipsacaceae, его обнаружение в Беларуси возможно, кроме *Knautia arvensis*, на других дикорастущих представителях ворсянковых (*Scabiosa columbaria* L., *S. ochroleuca* L., *Succisa pratensis* Moench, *Succisella inflexa* (Kluk) Beck [17]), а также на видах, которые встречаются в агрофитоценозах нашей республики в качестве декоративных или сорных (например, представители родов *Cephalaria* Schrad., *Dipsacus* L., *Knautia* L., *Scabiosa* L.).

Из числа других представителей рода *Peronospora*, образующих спороношение только на цветках растений-хозяев, можно назвать *P. radii* de Bary (на видах родов *Tripleurospermum*, *Matricaria*, *Chamomilla*, *Leucanthemum*), *P. tranzscheliana* Bakhtin (на *Melampyrum pratense* L.), *P. corollae* Tranzschel (на растениях из рода *Campanula* L.), *P. scutellariae* Gäum. (на *Scutellaria galericulata* L.), *P. stigmaticola* Raunk. (на *Mentha aquatica* L., *M. arvensis* L.) [3–8; 12; 13], *Peronospora jagei* Thines & Kummer (на *Stachys palustris* L.) [18]. Микромицет *P. violacea* является в Беларуси третьим представителем рода *Peronospora*, развивающим спороношение только на цветках хозяев (ранее в нашей республике из этого рода назывались *P. radii* на *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. [13] и *P. corollae* на *Campanula rotundifolia* L. [19]).

Приведенные сведения о грибоподобном организме *P. violacea* дополняют данные о его распространении, морфометрических характеристиках и могут быть учтены при инвентаризации микобиоты Беларуси. Данные о возможном круге хозяев *P. violacea* в Беларуси будут полезными для выявления больных растений и разработки мероприятий по защите культивируемых ворсянковых от пероноспороза цветков.

Библиографические ссылки

1. Constantinescu O. An annotated list of *Peronospora* names // *Thunbergia*. 1991. № 15. P. 95.
2. Global Biodiversity Information Facility database [Electronic resource]. URL: www.discoverlife.org (date of access: 15.10.2016).
3. Новотельнова Н. С., Пыстина К. А. Флора споровых растений СССР. Л., 1985. Т. XI : Грибы, вып. 3 : Порядок Peronosporales (сем. Pythiaceae, Phytophthoraceae, Peronosporaceae, Cystopaceae). С. 258.
4. Horáková J., Skalický V. Contribution to the ecology of *Peronospora violacea* Berk. // *Česká Mykologie*. 1989. Vol. 43, № 1. P. 13–29.
5. Станявичене С. Пероноспоры грибы Прибалтики. Вильнюс, 1984.
6. Kochman J., Majewski T. Grzyby (Mycota). Warszawa, 1970. T. IV : Glonowce (Phycomycetes), Wroślikowe (Peronosporales). P. 266–267.
7. Ячевский А. А., Ячевский П. А. Определитель грибов. Совершенные грибы (Диплоидные стадии). М. ; Л., 1931. Т. 1 : Фикомицеты. С. 144.
8. Наумов Н. А. Флора грибов Ленинградской области. Архимиды и фикомицеты. М. ; Л., 1954. Вып. 1. С. 110–111.
9. Биоразнообразие Ленинградской области (Водоросли. Грибы. Лишайники. Мохообразные. Беспозвоночные животные. Рыбы и рыбообразные) / под ред. Н. Б. Балашовой, А. А. Заварзина. СПб., 1999. С. 178.
10. Попов Е. С., Коваленко А. Е., Гапиенко О. С. и др. Микобиота Белорусско-Валдайского Поозерья / отв. ред. А. Е. Коваленко. М. ; СПб., 2012. С. 335.
11. Андрианова Т. В., Гаевая В. П., Гелюта В. П. и др. Грибы Украины [Электронный ресурс]. 2006. URL: www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/rus (дата доступа: 20.11.2016).
12. Mazelaitis J., Stanevičienė S. Lietuvos grybai. Vilnius, 1995. T. I : Gleivūnai (Myxomycota), Peronosporiečiai (Peronosporales). P. 231.
13. Гурилович И. С. Грибоподобные организмы (порядок Peronosporales) Беларуси. Минск, 2013.
14. Ellis Martin B., Ellis Pamela J. Microfungi on land plants: an Identification Handbook. London ; Sydney, 1985. P. 375.
15. Растительный покров Белоруссии (с картой м. 1 : 1 000 000). Минск, 1969. С. 17–26.
16. Великанов Л. Л., Сидорова И. И., Успенская Г. Д. Полевая практика по экологии грибов и лишайников. М., 1980. С. 46.
17. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфенова. Минск, 1999. С. 217.
18. Thines M., Kummer V. Diversity and species boundaries in floricolous downy mildews // *Mycological Progress*. 2013. Vol. 12, issue 2. P. 321–329.
19. Храмов А. К., Тихомиров Вал. Н. *Peronospora corollae* Tranzschel – новый вид грибоподобных организмов в микобиоте Беларуси // Биология, систематика и экология грибов и лишайников в природных экосистемах и агрофитоценозах : материалы II Междунар. науч. конф. (г. Минск – д. Каменюки, 20–23 сент. 2016 г.). Минск, 2016. С. 249–252.

References

1. Constantinescu O. An annotated list of *Peronospora* names. *Thunbergia*. 1991. No. 15. P. 95.
2. Global Biodiversity Information Facility database [Electronic resource]. URL: www.discoverlife.org (date of access: 15.10.2016).
3. Novotel'nova N. S., Pystina K. A. Flora of the cryptogamic plants of the USSR. Leningrad, 1985. Vol. XI : Fungi, issue 3: Order Peronosporales (fam. Pythiaceae, Phytophthoraceae, Peronosporaceae, Cystopaceae). P. 258 (in Russ.).
4. Horáková J., Skalický V. Contribution to the ecology of *Peronospora violacea* Berk. *Česká Mykologie*. 1989. Vol. 43, No. 1. P. 13–29.
5. Stanyavichene S. Downy mildews of Baltic States. Vilnius, 1984 (in Russ.).
6. Kochman J., Majewski T. Grzyby (Mycota). Warszawa, 1970. T. IV : Glonowce (Phycomycetes), Wroślikowe (Peronosporales). P. 266–267 (in Pol.).
7. Yachevskij A. A., Yachevskij P. A. Manual of fungi. Perfect fungi (Diploid stages). Moscow ; Leningrad, 1931. Vol. 1 : Phycomycetes. P. 144 (in Russ.).
8. Naumov N. A. Flora of fungi of Leningrad region. Archimycetes and Phycomycetes. Moscow ; Leningrad, 1954. Issue 1. P. 110–111 (in Russ.).
9. Biodiversity of Leningrad region (Algae. Fungi. Lichens. Bryophytes. Invertebrate animals. Fishes and fishlike organisms) / ed. by N. B. Balashova, A. A. Zavarzin. Saint Petersburg, 1999. P. 178 (in Russ.).
10. Popov E. S., Kovalenko A. E., Gapiyenko O. S., et al. Mycobiota of Belarusian-Valdai Lakeland. Moscow ; Saint Petersburg, 2012. P. 335 (in Russ.).
11. Andrianova T. V., Hayova V. P., Heluta V. P., et al. Fungi of Ukraine [Electronic resource]. 2006. URL: www.cybertruffle.org.uk/ukrafung/rus (date of access: 20.11.2016) (in Russ.).
12. Mazelaitis J., Stanevičienė S. Lietuvos grybai. Vilnius, 1995. T. I : Gleivūnai (Myxomycota), Peronosporiečiai (Peronosporales). P. 231 (in Lith.).
13. Hirylovich I. S. Pseudofungi (order Peronosporales) of Belarus. Minsk, 2013 (in Russ.).
14. Ellis Martin B., Ellis Pamela J. Microfungi on land plants: an Identification Handbook. London ; Sydney, 1985. P. 375.
15. Vegetation cover of Belarus (map s. 1 : 1 000 000). Minsk, 1969. P. 17–26 (in Russ.).
16. Velikanov L. L., Sidorova I. I., Uspenskaya G. D. Field practice on ecology of fungus and lichens. Moscow, 1980. P. 46 (in Russ.).
17. Manual of higher plants of Belarus. Minsk, 1999. P. 217 (in Russ.).
18. Thines M., Kummer V. Diversity and species boundaries in floricolous downy mildews. *Mycological Progress*. 2013. Vol. 12, issue 2. P. 321–329.
19. Khramtsov A. K., Tikhomirov Val. N. *Peronospora corollae* Tranzschel – new species of pseudofungi in Belarusian mycobiota. *Biology, Systematics and Ecology of Fungi and Lichen in Natural and Agricultural Ecosystems* : materialy of the II Mezhdunar. nauchn. konf. (Minsk – Kamenyuki, 20–23 Sept., 2016). Minsk, 2016. P. 249–252 (in Russ.).