

DOI:10.26104/NNTIK.2023.40.88.009

Бавланкулова К.Д., Мосолова С.Н.

**КЫРГЫЗСТАНДАГЫ АК КЕБЕР КОЗУ КАРЫНДАРЫНЫН
КӨП ТҮРДҮҮЛҮГҮ**

Бавланкулова К.Д., Мосолова С.Н.

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МУЧНИСТОРОСЯНЫХ
ГРИБОВ КЫРГЫЗСТАНА**

К. Bavlankulova, S. Mosolova

**SPECIES DIVERSITY OF POWDERY MILDEW FUNGI
IN KYRGYZSTAN**

УДК: 582.2(875.2)

Ак кебер козу карындары (*Erysiphales* катары) өсүмдүк ооруларынын козгогучтары катары практикалык мааниси чоң. Кыргызстанда 53 тукумдун 192 уруу 281 өсүмдүктөрдүн түрүнө 9 уруудан 107 түр, 76 формасы катталган. *Erysiphe* катарынын өкүлдөрү 29 тукум 99 уруу 144 өсүмдүк түрүнө таасир этүүчү 39 түрдү, 52 форманы камтыйт. Өсүмдүктөрдүн 21 тукумунун 50 уруусунун 64 түрүндө, *Leveillula* уруусу 24 түрдөгү 13 формасы бар. *Podosphaera* уруусунан 19 тукум 34 өсүмдүк түрүнө 5 формадагы 16 түрү катталган. *Phyllactinia* - 13 өсүмдүктө 7 жана 4. *Golovinomyces* уруусунан 15, *Blumeria* - 4 түрү белгилүү. *Sawadea*, *Neoerysiphe*, *Microsphaera* уруулары бир түр менен берилген. Кыргызстан үчүн жаңы түрлөр: *Golovinomyces asterum* (Schwein.) U. Braun – *Aster* sp. да, *Leveillula lappae* (Castagne) U. Braun – на *Saussurea elegans* Lbd. да, *Leveillula lappae* (Castagne) U. Braun – *Sedum ewersii* Ledeb. да. *Erysiphe* катарынын өкүлдөрү өсүмдүктөрдүн бардык алкактарында кездешет. Түрлөрдүн максималдуу көп түрдүүлүгү өрөөндөрдө байкалат. Ак кебер козу карындары эң чоң өрчүшү жана таралышы август-сентябрь айларында жетилет.

Негизги сөздөр: түр, тукум, ак кебер, катар, алкактык таралышы, мезгилдик динамика.

Мучнисторосяные грибы (порядок *Erysiphales*) – возбудители заболеваний растений, имеющие важное практическое значение. В Кыргызстане зарегистрировано 107 видов, 76 форм из 9 родов на 281 виде растений из 192 родов 53 семейств. Представители рода *Erysiphe* составляют 39 видов, 52 формы поражающие 144 видов растений из 99 родов 29 семейств. Род *Leveillula* - 24 с 13 формами на 64 видах растений из 50 родов, 21 семейства. Из рода *Podosphaera* зарегистрировано 16 видов 5 форм на 34 видах растений из 19 семейств. *Phyllactinia* – 7 и 4 соответственно на 13 растениях. Из рода *Golovinomyces* известно 15 видов на 24 растениях, *Blumeria* – 4-9. Роды *Sawadea*, *Neoerysiphe*, *Microsphaera* представлены единичными видами. Новыми для Кыргызстана являются: *Golovinomyces asterum* (Schwein.) U. Braun – на *Aster* sp., *Leveillula lappae* (Castagne) U. Braun – на *Saussurea elegans* Lbd., *Erysiphe umbilici* (Kom.) U. Braun & S. Takam – на *Sedum ewersii* Ledeb. Представители порядка *Erysiphales* встречаются во всех растительных поясах. Максимальное разнообразие видов наблюдается в долинах. Наибольшего развития и распространения мучнисто-росяные грибы достигают в августе-сентябре.

Ключевые слова: вид, род, мучнистая роса, порядок, поясное распределение, сезонная динамика

The powdery mildew fungi (order *Erysiphales*) are plant pathogens of significant practical importance. In Kyrgyzstan, 107 species, 76 forms from 9 genera have been registered on 281 plant species from 192 genera of 53 families. Representatives of the genus *Erysiphe* comprise 39 species, 42 forms affecting 144 plant species from 104 genera of 29 families. Genus *Leveillula* is 24 with 13 forms on 56 plant species from 50 genera, 15 families. From the genus *Podosphaera* 16 species with 5 forms affecting 34 plant species from 19 families have been registered. *Phyllactinia* 6 and 4 respectively on 13 plants. From the genus *Golovinomyces* 13 species are known. The genera *Trichoclada*, *Blumeria*, *Sawadea*, *Neoerysiphe* and *Microsphaera* are represented by single species. New for Kyrgyzstan are *Golovinomyces asterum* (Schwein.) U. Braun – на *Aster* sp., *Leveillula lappae* (Castagne) U. Braun – на *Saussurea elegans* Lbd., *Erysiphe umbilici* (Kom.) U. Braun & S. Takam – на *Sedum ewersii* Ledeb. Representatives of the order *Erysiphales* are found in all plant belts. The maximum diversity of species is observed in the valleys. The powdery mildew fungi reach their greatest development and distribution in August-September.

Key words: species, genus, order, powdery mildew, belt distribution, seasonal dynamics.

Мучнисторосяные грибы относятся к семейству *Erysiphaceae*, порядку *Erysiphales*, классу *Leotiomycetes*, отделу *Ascomycota*. Это важная группа, представляющая большой теоретический и практический интерес. В их состав входит примерно 873 видов из 17 родов, которые поражают около 10 000 видов покрытосеменных растений во всем мире и вызывают серьезные заболевания многих экономически важных культурных растений, таких как злаки, сельскохозяйственные культуры, овощи, цветы, фруктовые деревья и декоративные растения и т.д. [1].

Все виды мучнистой росы являются исключительно облигатными паразитами растений. Таксономия мучнистой росы на уровне рода и вида претерпела значительные изменения на основе новых молекулярно-филогенетических и новых морфологических подходов [1].

В Кыргызстане целенаправленно изучением этой группы грибов не занимались. Но при обследовании грибной флоры отдельных районов Республики соби-

рали и мучнисторосяные грибы. Сведения о данной группе грибов на территории республики опубликованы в работах Поспелова А.Г. и др. [2], Гамалицкой Н.А. [3], Домашовой А.А. [3], Приходько С.Л. [5], Бавланкуловой К.Д. и др. [6, 7]. В свете новых данных возникла необходимость пересмотра идентифицированных ранее гербарных образцов и литературных данных, основанных на устаревшей таксономической литературе.

Цель данного исследования заключается в обобщении всех материалов по мучнисторосяным грибам Кыргызстана в связи с накоплением новых данных.

Материал и методы исследования. Объектами исследования явились мучнисторосяные грибы гербарного фонда (FRU) Института биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики и собственные сборы авторов. При обработке гербарных материалов применяли общепринятые методы микологических исследований. В ряде случаев применяли метод «влажной камеры». Обработка гербарного

материала проводилась в лаборатории микологии и фитопатологии Института биологии НАН КР. При идентификации грибов были использованы определители [8,9], справочная литература [1, 10,11].

Таксономический состав грибов приведен в соответствии с базой данных Mycobank [12]. Названия таксонов грибов и авторов приведены в соответствии с базами данных Index fungorum [13]. Названия растений приведены в соответствии с онлайн определителем растений Plantarium [14].

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам ревизии гербарного фонда, литературных данных и собственных сборов зарегистрировано 107 видов, 76 форм из 9 родов мучнисторосяных грибов. Представители данной группы отмечены на 281 виде растений из 192 рода 53 семейств. Новыми для Республики являются: *Golovinomyces asterum* (Schwein.) U. Braun – на *Aster sp.*, *Leveillula lappae* (Castagne) U. Braun – на *Saussurea elegans* Lbd., *Erysiphe umbilici* (Kom.) U. Braun & S. Takam – на *Sedum ewersii* Ledeb.

Таблица 1

Количественное соотношение мучнисторосяных грибов по питающим растениям.

Микромицеты			Кол-во питающих растений		
род	кол-во видов	кол-во форм	видов	родов	семейств
<i>Blumeria</i>	4		9	7	1
<i>Erysiphe</i>	39	52	144	99	29
<i>Golovinomyces</i>	13		24	16	4
<i>Leveillula</i>	24	13	56	50	15
<i>Microsphaera</i>	1		1	1	1
<i>Neoerysiphe</i>	2		2	2	2
<i>Phyllactinia</i>	6	6	12	9	9
<i>Podospaera</i>	16	5	34	19	19
<i>Sawadaea</i>	1		1	1	1

Среди многочисленных микромицетов мучнисторосяные грибы являются естественной (монофилетической) группой патогенных грибов повсеместно встречающихся на множестве высших растений и поражающих зеленые листья побеги, цветы и плоды [15].

Род *Erysiphe* в настоящее время является крупнейшим родом Erysiphaceae, который включает около 450 видов, принадлежащих к пяти морфологическим секциям [16]. В условиях Кыргызстана также самыми многочисленными в долинах, особенно в поливных условиях, являются представители рода *Erysiphe* – 39 видов, 52 формы, которые зарегистрированы на 144 видах растений из 99 родов 29 семейств. Среди них много возбудителей болезней сельскохозяйственных и декоративных культур, препятствующие их нор-

мальному росту и иногда вызывая их преждевременную гибель. По всей республике ежегодно, особенно во влажные годы, *Erysiphe pisi* DC. вызывает потери урожая винограда, *Erysiphe medicaginis* L. Kiss, L. Kelly & Vaghefi поражает люцерну. На сельскохозяйственных культурах отмечены *E. betae* (Vaňha) Weltzien на свекле в Чуйской долине, *E. pisi* DC. на горохе. На декоративных культурах массово развиваются: *E. kenjiana* (Homma) U. Braun & S. Takam. и *E. clandestina* Biv. на всех видах вязов, *E. adunca* (Wallr.) Fr. на представителях семейства Salicaceae, *E. juglandis* (Golovin) U. Braun & S. Takam. на орехе грецком. Многие виды роз поражаются *E. rosae* (Golovin & Gamalitzk.) U. Braun & S. Takam. Ежегодно и обильно на дубах в Чуйской долине распространен *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. Многие виды

семейства крестоцветных поражаются *Erysiphe cruciferarum* Opiz ex L. Junell .

Род *Leveillula* представляет собой второй по численности видов и характеризуется особенностями, такими как ксерофитность и теплолюбие. В его состав входит 23 вида и 13 форм, которые поражают 53 вида растений, принадлежащих 50 родам и 21 семейству. Самое большое разнообразие видов и распространение этого рода отмечаются в южных районах республики. На севере они встречаются в основном в засушливых растительных формациях, на долинах и склонах предгорий с южной экспозицией. Широко распространены следующие виды: *Leveillula picridis* (Castagne) Durrieu & Rostam на растениях родов *Artemisia*, *Acroptilon*, *Centaurea*, *Inula*; *L. papilionacearum* (Kom.) U. Braun - на родах *Astragalus*, *Caragana*, *Hedysarum*, *Medicago*, *Onobrychis* из семейства Fabaceae; *L. duriae* (Lév.) U. Braun - на видах родов *Eremostachys*, *Dracocephalum*, *Phlomis*, *Scutellaria* из семейства Lamiaceae. Растения родов *Thymelaea*, *Peganium*, *Zygophyllum*, *Sarracaris*, *Clematis* сильно поражаются видом *L. taurica* (Lév.) G. Arnaud до такой степени, что меняется аспект.

Из рода *Podosphaera* зарегистрировано 16 видов с 5 формами, которые поражают 34 вида растений из 19 родов, 19 семейств. Многие из этих видов являются возбудителями болезней плодовых, декоративных и дикорастущих культур. По всей республике на яблоне ежегодно распространена *Podosphaera leucotricha* Salm., *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun & Shishkoff массово поражает крыжовник (*Ribes grossularia* L.). *P. oxyacanthae* (DC). D.B. f. *crataegi* Maur. на боярышнике, f. *cydoniae* Maur. на айве и f. *sorbi* Jacz. рябине отмечены по всей республике. *P. tridactyla* De Bary f. *cerasi* Jacz. отмечена на видах *Cerasus*. и f. *pruni* Golovin - на алыче *Prunus sogdiana*. Ежегодно во второй половине лета *P. pannosa* (Wallr.) de Bary. сильно поражает культурные розы и персик. *P. fusca* вызывает массовое поражение представителей семейства сложноцветных из родов: *Calendula*, *Taraxacum* и *Xanthium*.

Из рода *Golovinomyces* зарегистрировано 13 видов, которые поражают 24 вида растений из 16 родов 4 семейств. Это широко распространенные в республике виды: *G. cucurbitacearum* (R.Y. Zheng & G.Q. Chen) Vokal. & Kliron на огурцах и тыкве, *G. magnicellulatus* (U. Braun) Heluta - на флоксах. На видах семейства губоцветных отмечены *G. monardae* (G.S. Nagy) M. Scholler, U. Braun & Anke Schmidt и *G. salviae* (Jacz.) M. Scholler, U. Braun & Anke Schmidt, семейства сложноцветных - *G. artemisiae* (Grev.) Heluta, *G. depressus* (Wallr.) V.P. Heluta, *G. cichoracearum* (DC.) V.P. Heluta и *G. asterum* (Schwein.) U. Braun.

Из рода *Phyllactinia* отмечено 6 видов, 6 форм на 13 видах из 9 родов растений. *P. hippophaes* Jacz. Широко распространена во второй половине лета на об-

лепихе в пойменных лесах по всей республике, особенно на Иссык-Куле. *P. moricola* Jacz. Сильно поражает тутовник на юге республики и Чуйской долине. *P. populi* Jacz. отмечена на видах тополя и ивы.

Важное экономическое значение имеет *Blumeria graminis* (DC) Speer. Род *Blumeria* представлен 4 видами, широко распространенными по всей территории республики на представителях многих родов злаков, начиная с весны до поздней осени. Одним из первых весной появляется *Blumeria hordei* M. Liu & Hambl на *Hordeum leporinum* Link., вызывая его массовое поражение. В лесно-луговом поясе на *Dactylis glomerata* обычна *B. dactylidis* M. Liu & Hambl. На посевных видах *Triticum* и *Hordeum* практически во всех районах республики отмечается *B. graminis* (DC) Speer. Этот вид широко распространен во влажных условиях лесолугового пояса или на поливных участках в долине на многих видах родов: *Agropyrum*, *Brachypodium*, *Bromus*, *Elytrigia*, *Roegneria*, *Poa*. и др.

Род *Neoerysiphe* представлен двумя видами: *Neoerysiphe galii* (S. Blumer) U. Braun на *Galium* sp., *Neoerysiphe galeopsidis* (DC.) U. Braun - *Ballota nigra* L.

Роды *Sawadea*, *Microsphaera* представлены единичными видами: *Sawadea bicornis* (Wallr.) Nomma на *Acer turkestanicum* Pax., *Microsphaera sedi* (Pospelov) Y.N. Yu на *Hylotelephium ewersii* (Ledeb.) H. Ohba.

Анализ поясного распределения показал распространения мучнисто-росяных грибов, по всем растительным поясам. Это теплолюбивая группа грибов, которая имеет наибольшее видовое разнообразие и распространение в долинах и предгорьях. Максимальное количество мучнисторосяных грибов отмечено в долинах, с повышением высоты их количество уменьшается и изменяется состав. В долинах и предгорьях широко распространены: *E. cichoracearum* формы - f. *achilleae*, f. *matricariae*, f. *taraxaci*, *E. aquilegiae* DC., *E. heraclei* DC, *E. convolvuli* DC., *E. medicaginis* L. Kelly & Vaghefi, *E. pisi* DC., *E. polygoni* DC., *Golovinomyces monardae* (G.S. Nagy) M. Scholler, U. Braun & Anke-Schmidt, *G. magnicellulatus* (U. Braun) Heluta, *Blumeria graminis* (DC) Speer., *P. fusca* (Fr.) U. Braun & Shishkoff, *P. leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon, *P. pannosa* (Wallr.) de Bary, *P. pruni* Golovin. и др. Представители ксерофитного и теплолюбивого рода *Leveillula* широко распространены в южных регионах республики: *L. picridis* (Castagne) Durrieu & Rostam, *L. lappae* (Castagne) U. Braun, *L. papilionacearum* (Kom.) U. Braun, *L. verbasci* (Jacz.) Golov и др.

В поясе лесов и высокоотравных лугов мучнисторосяные грибы уже не имеют такого разнообразия видов как в долинах. И хотя количество видов и форм уменьшается, но интенсивность развития и распространение остаются прежними. Здесь широко распространены виды, приуроченные к древесно-кустар-

никовой растительности: *Erysiphe berberidis* DC., *E. loniceriae* DC, *E. magnusii* (S. Blumer) U. Braun & S. Takam. Также разнообразны формы *Erysiphe communis* на травянистых растениях: *f. clematidis*, *f. hedisari*, *f. thalictri*. Обильны и характерны виды рода *Podosphaera*, как менее требовательного к теплу и приспособленного к короткому вегетационному периоду: *P. epilobii* (Wallr.) de Bary, *P. macularis*: (Wallr.) U. Braun & S. Takam., *P. fuliginea* (Schltdl.) U. Braun & S. Takam. В этом поясе уже не обнаружены виды *Leveillula*, а виды рода *Phyllactinia* - *Phyllactinia guttata* (Wallr.) Lév., *Phyllactinia pyri-serotinae* Sawada отмечены только на нижней границе леса, *Phyllactinia hippophaes* Thüm. ex S. Blumer в пойменных лесах.

В высокогорьях количество мучнисторосяных грибов резко падает. В субальпийском поясе обычно это виды, отмеченные в лесном поясе или у верхней

границы леса или широко распространенные виды, такие как *Podosphaera fuliginea* (Schltdl.) U. Braun & S. Takam. Интересны мучнисто-росяные виды на сыртах – высокогорных долинах, расположенных на высотах свыше 3000 м. Здесь выявлено 7 видов 9 форм представителей засухоустойчивых родов *Podosphaera* и *Erysiphe* с простыми придатками, для распространения которых не требуется повышенная влажность. Предельные высоты, на которых обнаружены мучнисторосяные грибы в Кыргызстане: 3700 м - *Erysiphe geranicium* U. Braun & Simonyan, 3000 м - *Blumeria graminis* (DC.) Speer, 3300 м - *Podosphaera macularis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam., 3500 м - *Golovinomyces biocellatus* (Ehrenb.) V.P. Heluta.

Наиболее благоприятным сезоном для развития этой теплолюбивой группы грибов является вторая половина лета, и начало осени (рис.1).

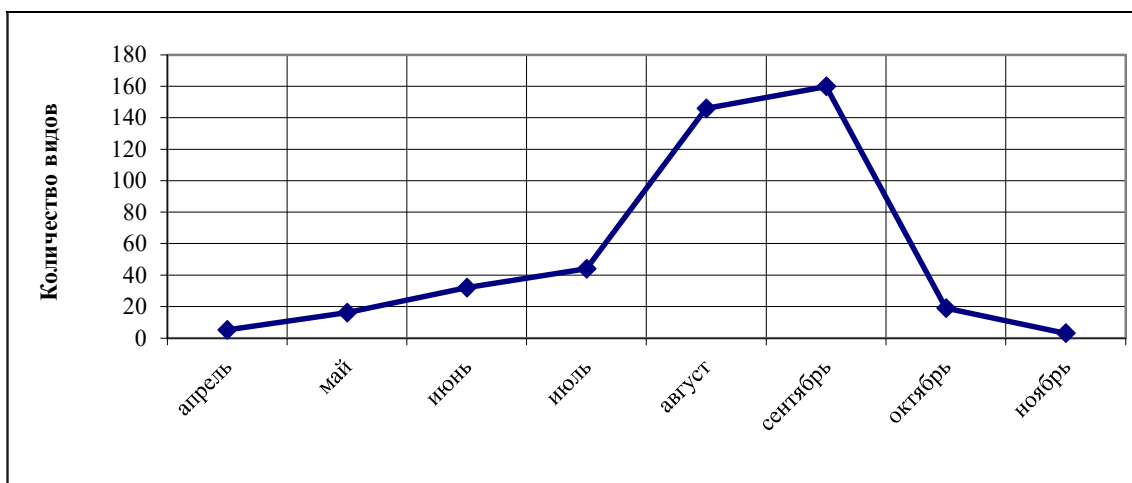


Рис. 1. Сезонное развитие мучнисто-росяных грибов.

В конце апреля – в начале мая появляются отдельные виды мучнисто-росяных грибов, такие как *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon, *Erysiphe cichoracearum* f. *achilleae* Jacz., *Golovinomyces monardae* (G.S. Nagy) M. Scholler, U. Braun & Anke Schmidt, *Blumeria dactylidis* M. Liu & Hambl., *Erysiphe labiatarum* f. *marrubii* Jacz., *Neoerysiphe galeopsidis* (DC.) U. Brau., *Leveillula taurica* (Lév.) G. Arnaud, *Leveillula duriaei* (Lév.) U. Braun. В июне-июле их количество нарастает и наибольшего разнообразия и распространения мучнисто-росяные грибы достигают в августе-сентябре. Осенью они прекращают свое развитие вместе с растением-хозяином.

Заключение.

1. На территории Республики зарегистрировано 107 видов и 76 форм мучнисторосяных грибов, принадлежащих к 9 родам. Они поражают 281 вид растений, принадлежащих к 192 родам и 53 семействам. Род *Erysiphe* представлен 39 видами и 52 формами,

которые поражают 144 вида растений, принадлежащих к 99 родам и 29 семействам. Род *Leveillula* включает 24 вида и 13 форм, поражающих 64 вида растений из 50 родов и 21 семейства. В роде *Podosphaera* зарегистрировано 16 видов и 5 форм, поражающих 34 вида растений из 19 семейств. *Phyllactinia* представлена 7 видами и 4 формами, поражающими 13 видов растений. В роде *Golovinomyces* - 15 видов, поражающих 24 вида растений, *Blumeria* - 4 вида, поражающие 9 видов растений, *Neoerysiphe* - 2. Роды *Sawadea* и *Microsphaera* представлены только одним видом каждый.

2. Впервые для Кыргызстана были зарегистрированы: *Golovinomyces asterum* (Schwein.) U. Braun - на *Aster* sp, *Leveillula lappae* (Castagne) U. Braun - на *Saussurea elegans* Lbd., *Erysiphe umbilici* (Kom.) U. Braun & S. Takam – на *Sedum ewersii* Ledeb.

3. Представители порядка мучнисторосяных грибов встречаются во всех растительных поясах. С уве-

личением высоты количество этих грибов снижается, а также меняется видовой и родовой состав. Наибольшее разнообразие видов наблюдается в долинах. Максимальное развитие и распространение мучнисторосяных грибов достигается в августе-сентябре.

Литература:

1. Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildews). CBS Biodiversity Series 11. 2012. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht.
2. Гамалицкая Н.А. Микромитеты юго-западной части Центрального Тянь-Шаня. - Фрунзе: Изд. АН Кирг. ССР, 1964. - 172 с.
3. Домашова А.А. Микофлора хребта Терской Ала-Тоо Киргизской ССР. - Фрунзе: Изд. АН Кирг. ССР, 1960. - 241 с.
4. Поспелов А.Г., Домашова А.А., Запрометов Н.Г. Грибная флора Киргизской ССР. - Фрунзе: Илим, 1957. - 129 с.
5. Приходько С.Л. Микромитеты дикорастущих травянистых растений бассейна реки Ала-Арча. - Б.: Илим, 1991. 139 с.
6. Бавланкулова К.Д., Мосолова С.Н., Ганыбаева М.Р., Акматалиева Н.М. Первые сведения о микромитетах северного склона Туркестанского хребта // Микология и фитопатология. - 2022. - Т.56. - №2. - С. 79-85. DOI: 10.31857/S0026364822020040.
7. Бавланкулова К.Д., Мосолова С.Н., Корчубекова Т.А. Видовое разнообразие микромитетов Таласской долины Кыргызстана // Научное обозрение. Биологические науки. 2020. № 3. С.38-42. DOI: 10.17513/srbs.1193
8. Васягина М.П., Кузнецова М.Н., Писарева Н.Ф., Шварцман С.Р. Флора споровых растений Казахстана. Т.III. Мучнисторосяные грибы. - Алмата: Изд. АН Каз.ССР. 1981.-С. 460.
9. Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. Киев: Наукова думка, 1989. - С. 223.
10. Гирилович И.С. Мучнисторосяные грибы (порядок Erysiphales) Беларуси. - Минск: БГУ, 2018. - С. 279.
11. Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермекова Б.Д. Краткий иллюстрированный определитель мучнисторосяных грибов Казахстана и приграничных территорий. - Новосибирск: ЦРНС, 2014. - С. 129 с.
12. Index Fungorum. [Эл. ресурс]. URL: [http:// indexfungorum.org](http://indexfungorum.org) (дата обращения: 20.02.2023)
13. Mycobank. [Эл. ресурс]. URL: <https://www.mycobank.org> (дата обращения: 05. 02.2023)
14. Plantarium. [Эл. ресурс]. URL: <https://www.plantarium.ru> (дата обращения:10. 01.2023)
15. Чураков Б.П., Хусейнов Э.С., Сельчук Ф., Корнилин К.Е. Конспект биоты мучнисторосяных грибов деревьев и кустарников Ульяновской области России и провинции Дзюдже (Турция) // Микология и фитопатология. - Т 52. - № 1. - С. 30-37.
16. Takamatsu S., Hanako I., Shiroya Y., Kiss L., Heluta V. First comprehensive phylogenetic analysis of the genus Erysiphe (Erysiphales, Erysiphaceae) I. Microsphaera lineage // Mycologia. 2015a. vol. 107. no.3. P. 475-489. DOI: 103852/15007.