

**Рахимова Е.В.<sup>1</sup>, Ермакова Б.Д.<sup>2</sup>, Кызметова Л.А.<sup>3</sup>,  
Асылбек А.М.<sup>4</sup>, Сыпабеккызы Г.<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>e-mail: evrakhim@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: bdyermekova40@mail.ru

<sup>3</sup>e-mail: lyzka79@mail.ru

<sup>4</sup>e-mail: a-asema-89@mail.ru

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы

<sup>5</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Казахстан, г. Алматы, e-mail: gulnaz\_92\_21@mail.ru

## **МАЛОИЗВЕСТНЫЕ ВИДЫ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ: БИОЛОГИЯ, МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ И КРУГ ХОЗЯЕВ**

Сведения о ржавчинных грибах Заилийского Алатау не достаточны и значительно устарели (особенно таксономия видов). Поэтому целью работы было выявление малоизвестных видов ржавчинных грибов на территории Иле-Алатауского национального парка, описание их биологии и местонахождений, установление круга растений хозяев. Научная и практическая значимость работы заключается в получении данных о новых местонахождениях малоизвестных ржавчинных грибов, имеющих большое значение в развитии и размножении растений хозяев. Материалом для статьи служили собственные сборы авторов из района исследований. Приготовление препаратов осуществлялось по стандартной методике. Образцы изучались и фотографировались с помощью фотомикроскопа Polyvar с интерференционной оптикой Номарского.

Приведены оригинальные описания, конкретные местонахождения, круг хозяев и микрофотографии отдельных структур 7 малоизвестных видов ржавчинных грибов Заилийского Алатау: *Pucciniastrum pyrolae* на *Pyrola rotundifolia* и *Moneses uniflora*; *P. goodyerae* на *Goodyera repens*; *Hyalopsora polypodii* на *Cystopteris fragilis*; *Puccinia atragenicola* на *Atragene sibirica*; *Micropuccinia retecta* на *Anemonastrum protractum*; *Puccinia thesii* на *Thesium alatavicum*; *P. mougeotii* на *Thesium alatavicum*. Из 7 описанных малоизвестных видов только *Puccinia atragenicola*, *Micropuccinia retecta* и *Puccinia mougeotii* являются редкими. Вид *P. mougeotii* является редким и в других регионах. *Pucciniastrum pyrolae* и *P. goodyerae* встречаются достаточно часто, но в связи с мелкими размерами растений хозяев не всегда замечаются исследователями, тем более, что пятна поражения располагаются на нижней стороне листовой пластинки. Что же касается *Hyalopsora polypodii* на *Cystopteris fragilis*, то в связи с местообитаниями растения хозяина (под камнями), гриб редко собирается при микологическом обследовании. Ценность проведенного исследования и практическое значение заключаются в получении данных о новых местонахождениях малоизвестных ржавчинных грибов.

**Ключевые слова:** Заилийский Алатау, Иле-Алатауский национальный парк, местонахождение, растение-хозяин, ржавчинный гриб, телиостадия, урединиостадия, эциостадия.

Rakhimova E.V.<sup>1</sup>, Ermekova B.D.<sup>2</sup>, Kyzmetova L.A.<sup>3</sup>,  
Assylbek A.M.<sup>4</sup>, Sypabekkyzy G.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>e-mail: evrakhim@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: bdyermekova40@mail.ru

<sup>3</sup>e-mail: lyzka79@mail.ru

<sup>4</sup>e-mail: a-asema-89@mail.ru

RSE "Institute of Botany and Phytointroduction" CS MES RK, Kazakhstan, Almaty

<sup>5</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

e-mail: gulnaz\_92\_21@mail.ru

### Little-known species of rust fungi in Trans-ili Alatau: biology, location and host plants range

Information about rust fungi of Zailiyskiy Alatau is not sufficient and is considerably outdated (especially taxonomy of species). Therefore, the aim of the work was to identify little-known species of rust fungi on the territory of the Ile-Alatau national Park, a description of their biology and locations, the establishment of a circle of host plants. The scientific and practical significance of the work is to obtain data on the new locations of little-known rust fungi, which are of great importance in the development and reproduction of host plants. The material for the article was the authors' own collections from the research area. Preparation of preparations was carried out according to the standard technique. The samples were studied and photographed using a photomicroscope Polyvar with interference optics Nomarsky.

Given the description, location, host range and photomicrographs of selected structures of 7 little-known species of rust fungi the Trans-Ili Alatau: *Pucciniastrum pyrolae* on *Pyrola rotundifolia* and *Moneses uniflora*; *P. goodyerae* on *Goodyera repens*; *Hyalopsora polypodii* on *Cystopteris fragilis*; *Puccinia atragenicola* on *Atragene sibirica*; *Micropuccinia retecta* on *Anemonastrum protractum*; *Puccinia thesii* on *Thesium alatavicum*; *P. mougeotii* on *Thesium alatavicum*. Of the 7 little-known species described, only *Puccinia atragenicola*, *Micropuccinia retecta* and *Puccinia mougeotii* are rare. *P. mougeotii* is a rare species in other regions. *Pucciniastrum pyrolae* and *P. goodyerae* are quite common, but due to the small size of the host plants are not always seen by researchers, especially since the lesions are located on the lower side of the leaf blade. As for the *Hyalopsora polypodii* on *Cystopteris fragilis*, in connection with the habitats of the host plant (under stones), the fungus is rarely collected during mycological survey. The value of the study and practical value lies in obtaining data on new locations of little-known rust fungi.

**Key words:** Trans-Ili Alatau, Ile-Alatau national park, location, host-plant, rust fungus, teliospore, urediniospore, aeciospore.

Рахимова Е.В.<sup>1</sup>, Еркекова Б.Д.<sup>2</sup>, Кызметова Л.А.<sup>3</sup>,  
Асылбек А.М.<sup>4</sup>, Сыпабеккызы Г.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>e-mail: evrakhim@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: bdyermekova40@mail.ru

<sup>3</sup>e-mail: lyzka79@mail.ru

<sup>4</sup>e-mail: a-asema-89@mail.ru

РМК «Ботаника және фитоинтродукция институты», ҚР БҒМ ҒК, Қазақстан, Алматы қ.

<sup>5</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.,

e-mail: gulnaz\_92\_21@mail.ru

### Іле Алатауы бойынша тат саңырауқұлақтарының аз зерттелген түрлері: биологиясы, табылған жері және иелік өсімдіктері

Іле Алатауының тат саңырауқұлақтары туралы мәліметтер жеткіліксіз және ескірген (әсіресе, таксономиялық түрлерге қатысты). Сондықтан да, зерттеудің мақсаты Іле-Алатауы ұлттық саябағы аймағындағы аз зерттелген тат саңырауқұлақтары түрлерін және олардың иелік өсімдіктерін анықтау, биологиясы мен табылған жерлерін сипаттау болып табылады. Жұмыстың ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы тат саңырауқұлақтарының аз зерттелген түрлерінің жаңадан анықталған жерлері туралы мәліметтерге негізделеді, бұл деректер, иелік өсімдіктерінің дамуы мен көбеюінде үлкен маңызға ие. Мақала материалдары ретінде авторлардың зерттеу аймағы бойынша жүргізілген жеке жинақтары (гербарийлері) қолданылды. Препараттарды дайындау стандартты әдістер бойынша жүргізілді. Үлгілер Polyvar фотомикроскопында Номарский интерференциялық оптикасының көмегімен суретке түсіріліп, зерттелді.

Мақалада Іле Алатауы бойынша аз зерттелген 7 тат саңырауқұлақ түрлерінің бірегей сипаттамасы, нақты табылған жері, иелік өсімдіктері және жеке құрылымдарының микросуреттері келтірілген: *Pucciniastrum pyrolae* – *Pyrola rotundifolia* және *Moneses uniflora* өсімдіктерінде; *Pucciniastrum goodyerae* – *Goodyera repens*; *Hyalopsora polypodii* – *Cystopteris fragilis*; *Puccinia atragenicola* – *Atragene sibirica*; *Micropuccinia retecta* – *Anemonastrum protractum*; *Puccinia thesii* – The-

sium alatavicum; *Puccinia mougeotii* – *Thesium alatavicum* өсімдігінде. Анықталған 7 түрдің ішінде *Puccinia atragenicola*, *Microppuccinia relecta* және *Puccinia mougeotii* түрлері ғана сирек кездесетін түрлер қатарында. Ал, *Puccinia mougeotii* түрі басқа аймақтарда да сирек кездесетін түр болып табылады. *Pucciniastrum pyrolae* және *Pucciniastrum goodyerae* түрлері анағұрлым жиі кездеседі, бірақ иелік өсімдіктері көлемінің кіші болуына байланысты зерттеушілерге байқалмай қалып жатады, сондай-ақ, саңырауқұлақпен зақымдалу дақтары жапырақтарының төменгі бетінде орналасқан. *Cystopteris fragilis* өсімдігіндегі *Hyalopsora polypodii* түріне келсек, иелік өсімдігінің тіршілік ортасына (тастардың асты) байланысты микологиялық зерттеу кезінде саңырауқұлақ сирек жиналады. Жүргізілген зерттеу жұмыстарының ғылыми-тәжірибелік маңыздылығы тат саңырауқұлақтарының аз зерттелген түрлерінің жаңадан таралу аймағына қатысты алынған мәліметтер болып табылады.

**Түйін сөздер:** Іле Алатауы, Іле Алатауы ұлттық саябағы, табылған жері, иелік-өсімдік, тат саңырауқұлағы, телиокезеңі, урединиокезеңі, эциокезеңі.

## Введение

Заилийский Алатау – один из хребтов Северного Тянь-Шаня, расположенный в непосредственной близости от мегаполиса Алматы. На северном макросклоне Заилийского Алатау постановлением правительства республики Казахстан от 22 февраля 1996 года создан Иле-Алатауский государственный национальный природный парк (ИАГНПП) площадью 198 669 га для сохранения уникальных ландшафтов, растительного и животного мира. Флористическое разнообразие Северного Тянь-Шаня изучено достаточно хорошо, в опубликованных статьях отражено современное состояние видового состава Заилийского Алатау [1]. По микобиоте Заилийского Алатау, являющейся неотъемлемой составной частью экосистем, имеются две монографии, с момента выпуска которых прошло 50-60 лет. В монографии Г.С. Неводовского дано подробное описание 351 вида ржавчинных грибов, часть которых найдена в Заилийском Алатау [2]. В работе Б.К. Калымбетова [3], посвященной микобиоте Заилийского Алатау содержатся сведения о 249 видах ржавчинных грибов. Однако, эти сведения достаточно устарели (особенно таксономия видов), к тому же, автор включил в монографию виды, обитающие на сопредельных территориях хребтов Кетмень, Кунгей и др. Для многих видов грибов приведено всего одно-два местонахождения, что может быть связано как с редкостью данного вида, так и с его малой известностью. В последнем случае вид трудно обнаружить в силу каких-либо причин.

Целью нашей работы было выявить мало известные виды ржавчинных грибов на территории Иле-Алатауского национального парка и привести данные по их биологии, местонахождению в Заилийском Алатау и кругу растений хозяев.

## Материалы и методы исследования

Материалом для статьи послужили собственные сборы авторов из района исследований. Микологические обследования проводились на территории Иле-Алатауского национального парка в течение ряда лет (2006, 2012-2018). Во время обследований собирались растения с типичными симптомами поражения ржавчиной. Приготовление препаратов осуществлялось по стандартной методике [4]. Образцы изучались и фотографировались с помощью фотомикроскопа Polyvar (**Reichert-Jung, Австрия**) с интерференционной оптикой Номарского. Виды были идентифицированы с помощью определителей ржавчинных грибов [2, 5].

Названия видов грибов и авторы приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum [6], названия питающих растений – согласно Плантариум, определителю растений on-line [7]. Для всех мало известных видов грибов приведены оригинальные описания и точки конкретных местонахождений (с указанием даты сбора и фамилии коллектора).

## Результаты исследования и их обсуждение

Одним из малоизвестных видов Заилийского Алатау является возбудитель ржавчины грушанки (*Pucciniastrum pyrolae* (J.F. Gmel.) J. Schröt.). Этот вид был впервые обнаружен в Казахстане на территории Катон-Карагайского национального парка в окрестностях пос. Берель в 2007 году на *Pyrola rotundifolia* L. [8]. Затем поражение отмечено еще дважды [9], так же на территории Катон-Карагайского национального парка (хр. Листвяга, выше пос. Берель, т. 124, выс. 968 м над ур. моря, N49°23'22.2", E086°25'58.5", 10.08.2015, Е.В. Рахимова; там же, в сторону

пос. Аршаты, т. 132, выс. 1137 м над ур. моря, N49°21'52.1", E086°27'51.9", 11.08.2015, Е.В. Рахимова). В 2012 году *Pucciniastrum pyrolae* обнаружен на новом хозяине – *Moneses uniflora* (L.) A. Gray. в Терской Алатау (ущ. Шогансай, 4 км от Баянкольской заставы, т. 186, выс. 2550 м над ур. моря, моховый ельник, склон больше 45°, N42°36'327", E079°57'190", 06.08.2012, Г.А. Нам). Из сопредельных территорий гриб был отмечен в Турции, на *Pyrola media* Sw. [10], в Пакистане [11] и Кыргызстане: в Баскоунской щели хр. Терской Алатау [12] и на территории Алайского хребта [13].

Урединии *Pucciniastrum pyrolae* образуются преимущественно на нижней стороне листовой пластинки грушанки и одноцветки или на обеих сторонах, рассеянные или группами, небольшие, округлые, чаще желтые, иногда буроватые, прикрытые плотным перидием и эпидермой хозяина. Урединиоспоры грушевидные, эллипсоидальные или удлинённые, (24-41 x 11-18) мкм, оболочка бесцветная, шиповатая (Рис. 1). Незаметные, плоские, подэпидермальные телии образуются на нижней стороне листовой пластинки. Телиоспоры одноклетные, продолговатые или столбчатые, (24-28 x 10-12) мкм, оболочка равномерной толщины, тонкая (около 1 мкм), бесцветная.

На территории Заилийского Алатау *Pucciniastrum pyrolae* был обнаружен в урединиостадии в следующих местообитаниях:

На *Pyrola rotundifolia* L., ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон северо-западной экспозиции, еловый лес, т. 291, 2563 м над ур. моря, N43°03'39.4", E76°59'25.3", 02.08.2018, Л.А. Кызметова; там же, склон северной экспозиции, еловый лес, т. 300, 2365 м над ур. моря, N43°04'10.1", E76°59'25.3", 07.08.2018, У.К. Джетигенова.

На *Moneses uniflora* (L.) A. Gray., ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон северной экспозиции, еловый лес, т. 300, 2365 м над ур. моря, N43°04'10.1", E76°59'25.3", 07.08.2018, У.К. Джетигенова.

Таким же малоизвестным видом является возбудитель ржавчины гудайеры *Pucciniastrum goodyerae* (Tranzschel) Arthur. Вид был впервые обнаружен в Казахстане в 2012 году (хр. Заилийский Алатау, ниже пика Юный геолог, ельники, выс. 2513 м. над ур. моря, N43°06'87.9", E076°59'19.0", 18.07.2012, Е.В. Рахимова). Из сопредельных территорий гриб был отмечен в Российской Федерации [5].

Урединии *Pucciniastrum goodyerae* образуются на обеих сторонах листовой пластинки гудайеры, но преимущественно на верхней стороне. Пятна поражения бледные. Урединии округлые, буровато-желтые, покрытые полушаровидным перидием, клетки устья перидия утолщенные, тонко-шиповатые. Урединиоспоры продолговатые, яйцевидные или грушевидные, (22-36 x 12-20) мкм, с желтоватым содержимым (Рис. 2), оболочка урединиоспор 1,5-2 мкм толщиной, шиповатая, бесцветная или желтая.

На территории Заилийского Алатау *Pucciniastrum goodyerae* был обнаружен в урединиостадии в следующих местообитаниях:

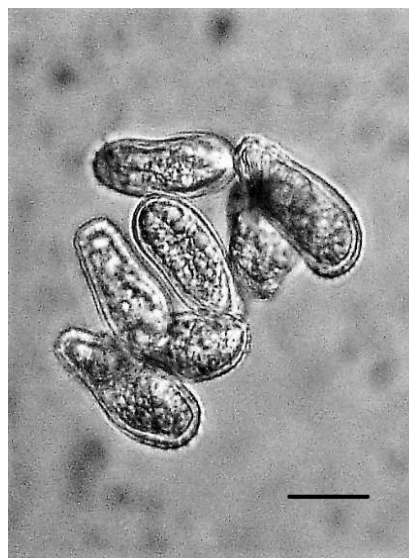
На *Goodyera repens* (L.) R. Br., ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон северо-западной экспозиции, еловый лес, т. 291, 2563 м над ур. моря, N43°03'39.4", E76°59'25.3", 02.08.2018, Л.А. Кызметова; там же, склон северной экспозиции, еловый лес, т. 300, 2365 м над ур. моря, N43°04'10.1", E76°59'25.3", 07.08.2018, У.К. Джетигенова.

Цикл развития малоизвестного гриба *Hyalospora polypodii* (Pers.) Magnus недостаточно изучен. Спермогонии и эции не известны [14], телиоспоры в Казахстане пока не обнаружены. Урединиостадия была зарегистрирована на *Cystopteris dickieana* R. Sim. (ВКО, Бухтарминские горы, северо-западный склон, скальный массив, в замшелой трещине, 23.06.2014, Ю.А. Котухов) и на *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (Улу-Тау; Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущелье, северный склон Крестовой горы, 1300 м над ур. моря, 16.05.1946, М.Н. Кузнецова; там же, Большое Алматинское ущелье, ельники, 2000 м над ур. моря, 16.05.1946, М.Н. Кузнецова; там же, Иссыкская щель, 1800 м над ур. моря, 25.07.1946, М.Н. Кузнецова. Из сопредельных территорий гриб был отмечен на *Cystopteris fragilis* в Турции [10], в Узбекистане [15], Туркмении [13], Таджикистане, Российской Федерации [5].

Урединии на нижней стороне вайи, без перидия, на краю иногда можно отметить парафизы, разрывающие эпидерму. Урединиоспоры двух типов (Рис. 3, 4): урединиоспоры первого типа продолговато-эллипсоидальные, часто неправильные, угловатые или согнутые, (22,5-35,0 x 15,0-20,0) мкм, оболочка бесцветная, со слабыми бородавочками. Урединиоспоры второго типа коротко-эллипсоидальные, (29,5-36,5 x 19,0-27,5) мкм, оболочка чуть толще (до 2 мкм).



**Рисунок 1** – Урединиоспоры *Pucciniastrum pyrolae*, шкала – 15 мкм (световая микроскопия)



**Рисунок 2** – Урединиоспоры *Pucciniastrum goodyerae*, шкала – 15 мкм (световая микроскопия)

На территории Заилийского Алатау *Hyalop-sora polypodii* был обнаружен в урединиостадии в следующих местообитаниях:

На *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон северо-западной экспозиции, еловый лес, т. 291, 2563 м над ур. моря, N43°03'39.4", E76°59'25.3", 02.09.2018, Л.А. Кызметова, там же, склон западной экспозиции, еловый лес, т. 297, 2563 м над ур. моря, N43°03'28.9", E76°59'18.3", 05.09.2018, Е.В. Рахимова, там же, склон северной экспозиции, еловый лес, т. 301, 2377 м над ур. моря, N43°04'08.5", E76°59'27.2", 09.09.2018, Е.В. Рахимова; там же, ущ. Аюсай, склон юго-восточной экспозиции, еловый лес, т. 304, 1831 м над ур. моря, N43°05'43.4", E76°56'44.9", 27.08.2018, А.М. Асылбек; там же, склон восточной экспозиции, еловый лес, т. 308, 1888 м над ур. моря, N43°05'18.4", E76°56'46.2", 28.08.2018, А.М. Асылбек.

В Казахстане на княжике ежегодно отмечается развитие эцидиальной стадии *Puccinia recon dita* Dietel & Holw. На крупных мозолистых вздутиях черешков и листьев. Значительно реже встречается малоизвестный вид возбудителя ржавчины *Puccinia atragenicola* (Bubák) P.Syd. & Syd. Из сопредельных территорий гриб был отмечен на *Atragene sibirica* в Кыргызстане, в бассейне реки Чон-Курчак [16, 17] и в российской федерации [5]. На территории Китая на

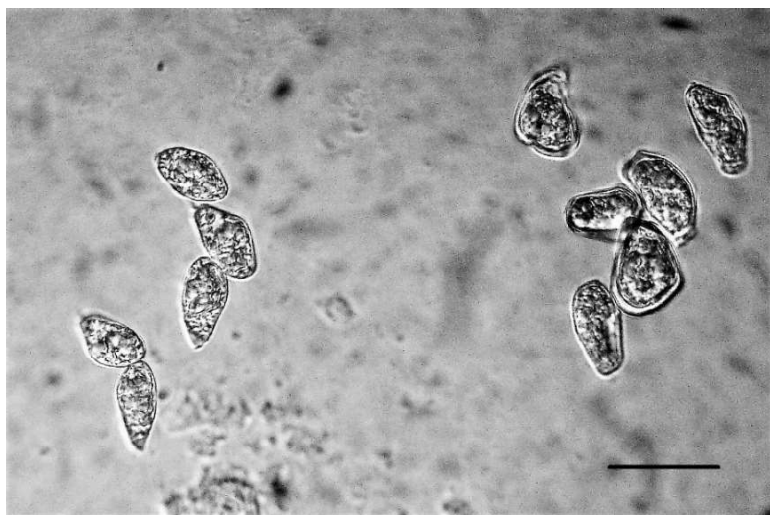
различных видах рода *Clematis* (*Atragene*) обнаружен другой возбудитель ржавчины – *Puccinia atragenes* W. Hausm. [18].

Округлые, плотные, черные телии *Puccinia atragenicola* образуются на нижней стороне листовой пластинки княжика на желтых или коричнево-желтых пятнах. Телиоспоры (Рис. 5) двуклетные, булабовидные, (55,0-76,5 x 17,5-24,0) мкм, на вершине чаще плоские, иногда закругленные, у перегородки слабо перетянутые, гладкие, прозрачно-бурые, с зернистым содержимым, на вершине утолщенные до 10,5-12,0 мкм, ножка короткая, коричневая, толстая.

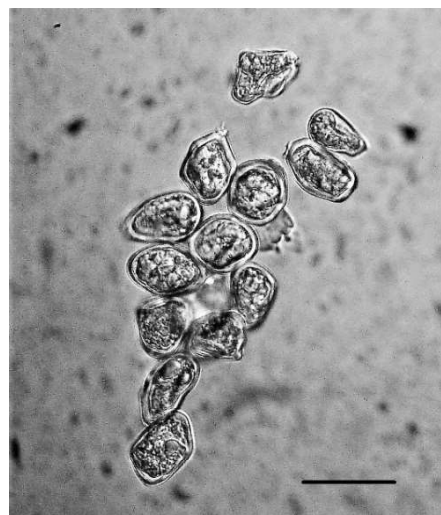
На территории Заилийского Алатау *Puccinia atragenicola* была обнаружена в телиостадии в следующих местообитаниях:

На *Atragene sibirica* L., Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон юго-восточной экспозиции, еловый лес, т. 286, 2407 м над ур. моря, N43°04'00.6", E76°59'14.7", 31.08.2018, У.К. Джетигенова.

Виды рода *Anemonastrum* в Казахстане поражаются малоизвестным ржавчинным видом *Micropuccinia resecta* (Syd. & P. Syd.) Arthur & H.S. Jacks. Из сопредельных территорий гриб был отмечен на *Anemonastrum protractum* в Джумгальском районе (Внутренний Тянь-Шань) Кыргызстана (растение-хозяин не указан) [19, 20], в Таджикистане (Гиссарский хребет) [13] и Кыргызстане (Алайский хребет) [5].



**Рисунок 3** – Урединиоспоры *Hyalopsora polypodii* первого (слева) и второго типа, шкала – 30 мкм (световая микроскопия)



**Рисунок 4** – Урединиоспоры *H. polypodii* второго типа, шкала – 30 мкм (световая микроскопия)

Телии гриба образуются на нижней стороне листовой пластинки и листовых черешках ветреника округлые, мелкие, темно-бурые, порошкие. Телиоспоры (Рис. 6) двуклетные, слегка продолговатые, (35,5-40,0 x 22,0-25,5) мкм, на вершине округлые, у перегородки слабо-перетянутые, оболочка коричнево-бурая, на вершине без утолщения, волнистая, складчатая или бородавчатая. Ножка бесцветная, короткая, слабая, легко обламывающаяся.

На территории Заилийского Алатау *Micro-*puccinia relecta** была обнаружена в телиостадии в следующих местообитаниях:

На *Anemonastrum protractum* (Ulbr.) Holub, Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон северо-западной экспозиции, еловый лес, т. 288, 2477 м над ур. моря, N43°03'47.0", E76°56'18.5", 01.09.2018, Е.В. Рахимова.

На представителях рода *Thesium* в Казахстане отмечено несколько видов ржавчинных грибов рода *Puccinia*, которые различаются по морфологическим признакам.

*Puccinia thesii* (Desv.) Chaillet образует эции на обеих сторонах листа ленца. Перидий чашевидный, с отогнутым, рассеченным краем. Стенки перидиальных клеток выглядят тонко исчерченными (Рис. 7, 8). Эциоспоры округлые или эллипсоидальные (Рис. 9), 15,5-20,0 мкм в диаметре, с тонкой бесцветной оболочкой, мелко-бородавчатые.

Урединии формируются на обеих сторонах листьев и стеблях, мелкие, округлые, бурые,

долго прикрытые эпидермой. Урединиоспоры округлые (Рис. 10), 25,0-30,0 мкм в диаметре, оболочка толстая, светло-желто-бурая, до 3 мкм, с мелкими, редкими бородавочками. Телии черно-бурые, плотные, вначале прикрытые эпидермой, затем обнаженные. Телиоспоры двуклетные, эллипсоидальные или булавовидные (Рис. 11), (40,5-60,0 x 22,5-26,5) мкм, на вершине закругленные, у перегородки слабо-перетянутые, оболочка гладкая, на вершине утолщенная до 8 мкм, ножка прочная, желтоватая, толстая, не обрывающаяся.

На территории Заилийского Алатау *Puccinia thesii* была обнаружена в эцио-, урединио- и телиостадии в следующих местообитаниях:

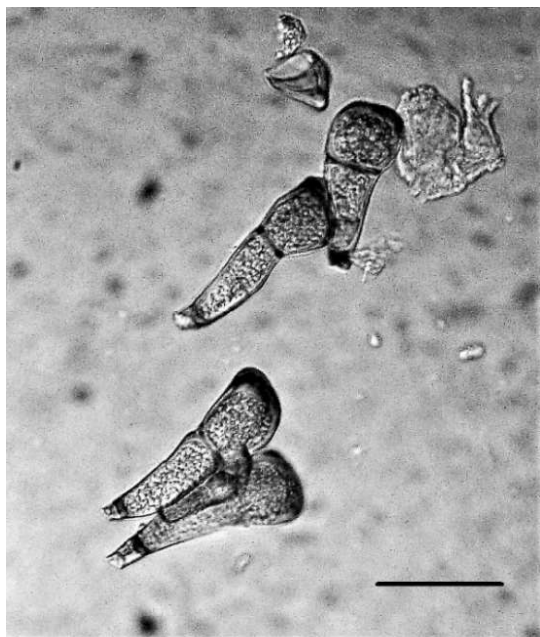
На *Thesium alatavicum* Kar. & Kir., Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущелье, ельники по северо-восточному склону р. Казачки, на высоте 2300 м над ур. моря, 20.06.1945, М.Н. Кузнецова; там же, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон северной экспозиции, еловый лес, т. 300, 2365 м над ур. моря, N43°04'10.1", E76°59'25.3", 07.09.2018, Л.А. Кызметова.

Из сопредельных территорий гриб был отмечен в Турции, на *Thesium ramosum* Hayne, *T. compressum* Boiss. & Heldr., *T. macranthum* Fenzl., *T. procumbens* C.A. Mey., *T. stelleroides* Jaub. & Spach, *T. tauricum* Boiss. & Hausskn. [10], и в поясе лесов и высокотравных лугов Ат-Башинского хребта Кыргызстана (растение-хозяин не указан) [21], в Иране [22] и в Российской Федерации на различных видах *Thesium* [5]. Гриб зарегистрирован также на *Thesium ramosum* на

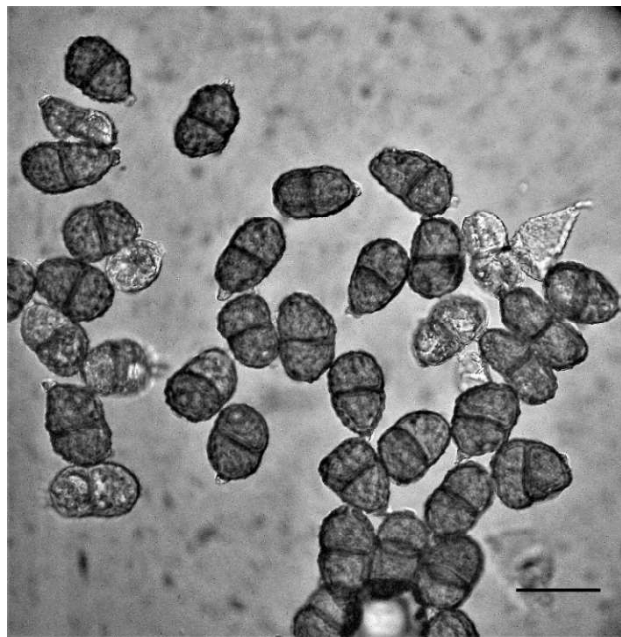
территории Бахчисарайского района Горного Крыма (гора-останец Шелудивая) [23] и на *Thesium linophyllum* в Польше [24].

Телиостадия гриба *Puccinia mougeotii* Lagerh. была зарегистрирована ранее в Казахстане только на *Thesium refractum* С.А. Меу. (Семипала-

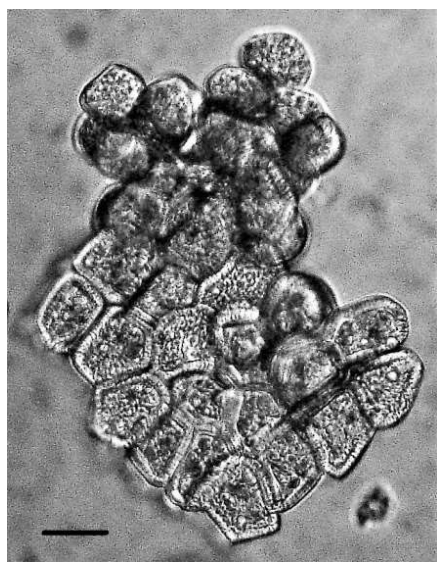
тинск, северные склоны г. Альджан, 20.05.1914, Шипчинский). *Puccinia mougeotii* также отмечена на *Thesium alatavicum* в Кыргызстане (Терской Алатау) [13] и на *Thesium alpinum* в Польше (Татры) [5, 25], указано, что гриб является редким.



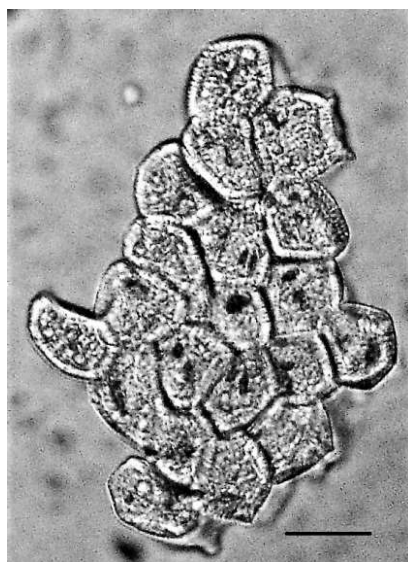
**Рисунок 5** – Телиоспоры *Puccinia atragenicola*, шкала – 40 мкм (световая микроскопия)



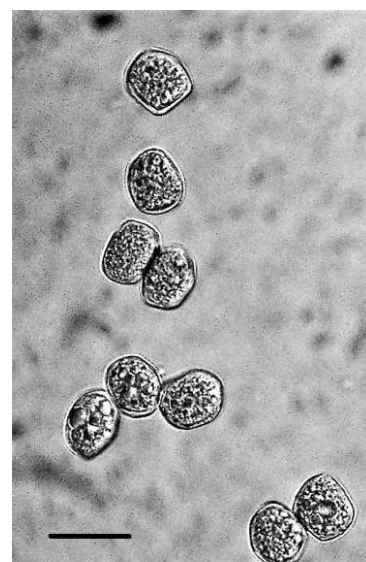
**Рисунок 6** – Телиоспоры *Micropuccinia retecta*, шкала – 40 мкм (световая микроскопия)



**Рисунок 7** – Клетки перидия *Puccinia thesii*, шкала 20 мкм (световая микроскопия)



**Рисунок 8** – Клетки внутреннего перидия *P. thesii*, шкала 30 мкм (световая микроскопия)



**Рисунок 9** – Эциоспоры *P. thesii*, шкала 25 мкм (световая микроскопия)

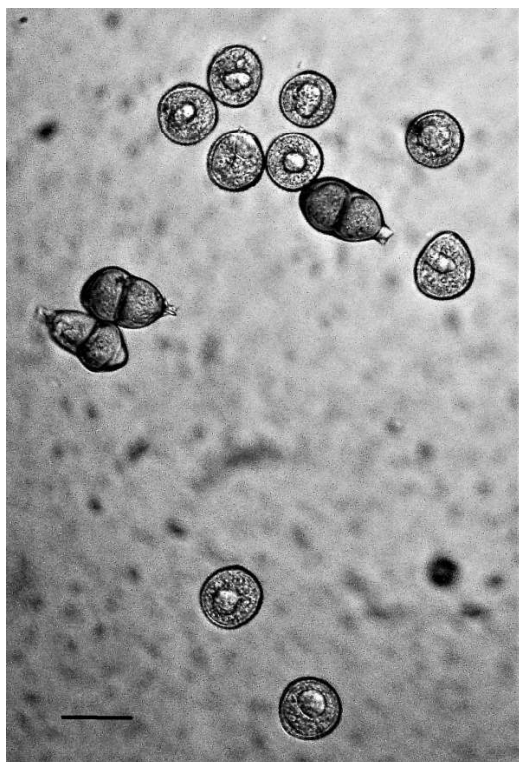


Рисунок 10 – Урединиоспоры *P. thesii*, шкала 30 мкм (световая микроскопия)

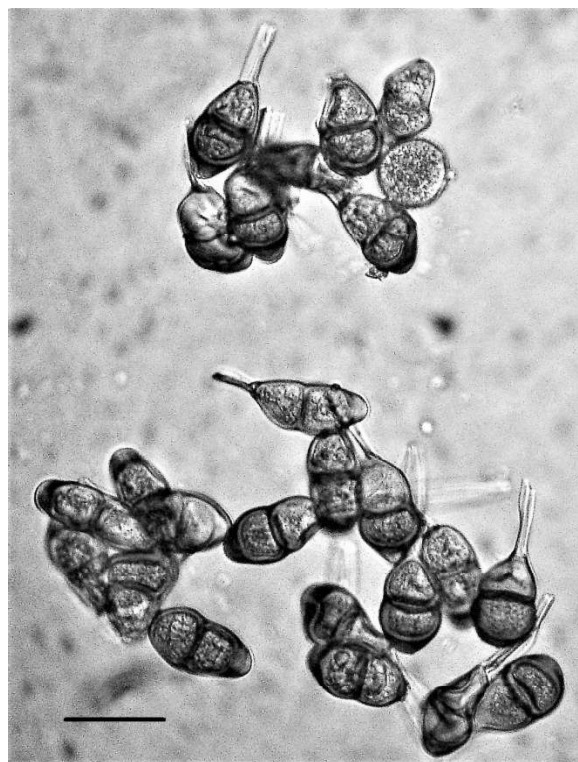


Рисунок 11 – Телиоспоры *P. thesii*, шкала 50 мкм (световая микроскопия)

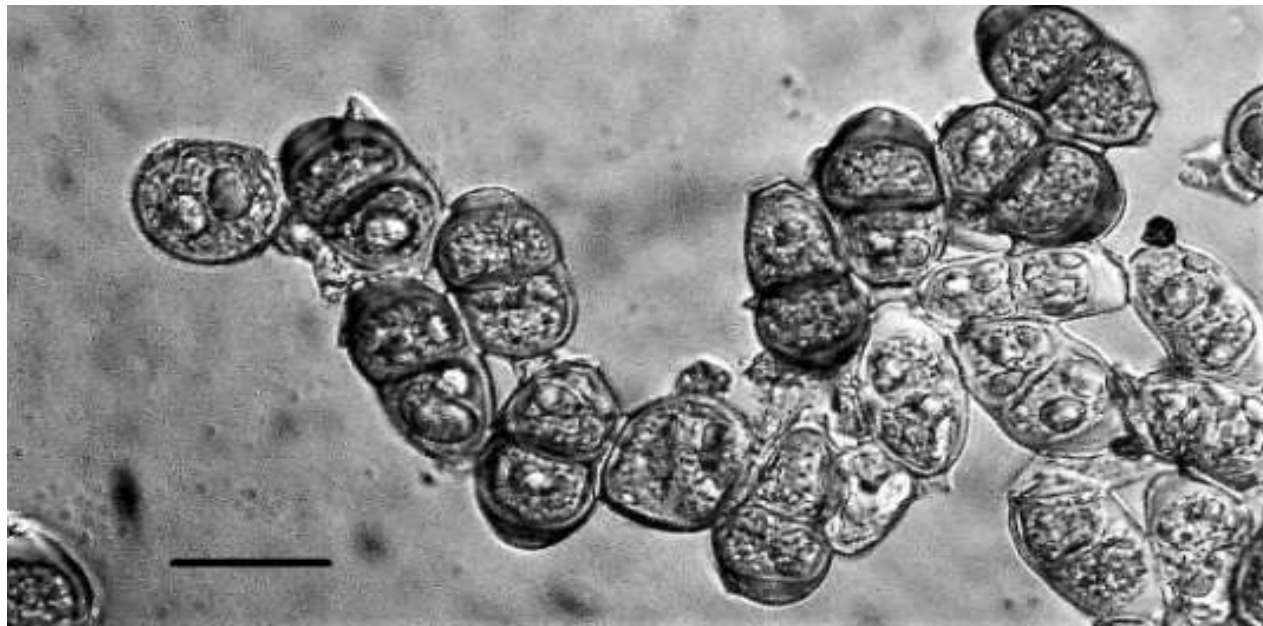


Рисунок 12 – Урединио и телиоспоры *Puccinia mougeotii*, шкала 25 мкм (световая микроскопия)

Беспорядочно расположенные эции формируются на нижней стороне листа ленца или на стеблях; перидий блюдцевидный, с прямостоя-

чим краем. Эциоспоры сферические, до 18 мкм в диаметре, иногда слегка угловатые, или многогранные. Оболочка тонкая, мелко бородавчатая.



Округлые, рассеянные, бурые, порошащиеся урединии образуются там же, где и эции. Урединиоспоры округлые (19,0-22,5 мкм в диаметре), реже коротко эллипсоидальные (Рис. 12); оболочка около 2 мкм толщины, светложелтобурая, усаженная шиповидными бородавочками, неравномерно расположенными по поверхности. Телии округлые или продолговатые, иногда взаимно сливающиеся, долго прикрыты серым блестящим эпидермисом, чернобурые, порошащиеся. Форма телиоспор варьирует от эллипсоидных, (30,5-41,5×19,5-21,0) мкм, до косо вытянутых или слегка суженных (Рис. 12). Верхушка телиоспор закругленная; у перегородки они слабо перетянуты, книзу сужены, к ножке закругленные, нижняя клетка спор часто длиннее и уже верхней; оболочка желтовато-бурая; ножка бесцветная или светло-желтоватая, легко обрывающаяся.

На территории Заилийского Алатау *Puccinia mougeotii* была обнаружена в телиостадии в следующих местообитаниях:

На *Thesium alatavicum* Kar. & Kir., Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., склон северной экспозиции, еловый лес, т. 302, 2395 м над ур. моря, N43°04'06.4", E76°59'26.9", 10.09.2018, Е.В. Рахимова; там же, склон западной экспозиции, еловый лес, т. 296, 2537 м над ур. моря, N43°03'32.7", E76°59'17.1", 04.09.2018, А.М. Асылбек.

### Заключение

Целью работы было выявление малоизвестных видов ржавчинных грибов на территории Иле-Алатауского национального парка,

описание их биологии и местонахождений, установление круга растений хозяев. Материалом для статьи служили собственные сборы авторов из района исследований. Препараты готовили по стандартной методике, изучали и фотографировали с помощью фотомикроскопа Polyvar с интерференционной оптикой Номарского.

Описаны 7 малоизвестных видов ржавчинных грибов Заилийского Алатау: *Pucciniastrum pyrolae* на *Pyrola rotundifolia* и *Moneses uniflora*; *P. goodyerae* на *Goodyera repens*; *Hyalopora polypodii* на *Cystopteris fragilis*; *Puccinia atragenicola* на *Atragene sibirica*; *Micropuccinia resecta* на *Anemonastrum protractum*; *Puccinia thesii* на *Thesium alatavicum*; *P. mougeotii* на *Thesium alatavicum*. Из всех изученных видов только *Puccinia atragenicola*, *Micropuccinia resecta* и *Puccinia mougeotii* являются редкими, причем вид *P. mougeotii* редок и в других регионах. Остальные виды встречаются достаточно часто, но в связи с мелкими размерами растений хозяев или в связи со своеобразными местообитаниями растения хозяина (под камнями), редко собираются при микологическом обследовании. Полученные данные расширяют сведения о местонахождениях малоизвестных ржавчинных грибов в Иле-Алатауском национальном природном парке.

Работа была выполнена в рамках научно-целевой программы BR05236546 «Реализация Государственными ботаническими садами приоритетных для Казахстана научно-практических задач Глобальной стратегии сохранения растений как устойчивой системы поддержания биоразнообразия», 2018-2020 гг.

### Литература

- 1 Иващенко А.А. Материалы к флоре Иле-Алатауского национального парка и прилегающих территорий // Тр. Иле-Алатауского национального парка. Вып. 1. – Астана: Жасыл Орда, 2015. – С. 29-71.
- 2 Неводовский Г.С. Флора споровых растений Казахстана. – Том 1. Ржавчинные грибы. – Алма-Ата: Издательство АН КазССР, 1956. – 432 с.
- 3 Калымбетов Б.К. Микологическая флора Заилийского Алатау (Северный Тянь-Шань). – Алма-Ата: Наука, 1969. – 470 с.
- 4 Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения // Составители В.Д. Поликсенова, А.К. Храмов, С.Г. Пискун. – Минск: БГУ, 2004. – 36 с.
- 5 Траншель В.Г. Обзор ржавчинных грибов СССР – Москва, Ленинград: Издательство АН СССР, 1939. – 426 с.
- 6 База данных Index Fungorum. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp/> (дата обращения: 25.10.2018).
- 7 Плантариум, определитель растений on-line [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.plantarium.ru](http://www.plantarium.ru) (дата обращения: 25.10.2018).
- 8 Нам Г.А., Рахимова Е.В., Ермакова Б.Д., Абиев С.А., Есенгулова Б.Ж., Кызметова Л.А. Грибы Казахского Алтая (конспект видов). – Алматы: «Интеллект», 2011. – 298 с.

- 9 Рахимова Е.В., Ермекова Б.Д., Асылбек А.М., Есенгулова Б.Ж. Редко встречающиеся и малоизвестные виды микромицетов Казахского Алтая // *Мат-лы IV международной конференции «Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее».* – Горно-Алтайск, 2016. – С. 224-227.
- 10 Bahcecioglu Z., Kabakere S. Checklist of rust fungi in Turkey // *Mycotaxon.* – 2012, Vol. 119. – P. 493-494(2).
- 11 Kaneko S. Parasitic fungi on woody plants from Pakistan // *Cryptogamic flora of Pakistan. Vol. 2.* (Eds.: T. Nakaike and S. Malik). – Tokyo, 1993. – P. 149-168.
- 12 Домашова А.А. Микофлора хребта Терской Ала-Тоо Киргизской ССР. – Фрунзе, 1960. – 242 с.
- 13 Корбонская Я.И. Определитель ржавчинных грибов Средней Азии и Южного Казахстана. – Душанбе, 1969. – 220 с.
- 14 McGinnis M.R. Selected aspects of the biology of *Hyalospora polypodi* on *Cystopteris fragilis* // *Mycologia.* – 1971, Vol. 63. – P. 277-282.
- 15 Рамазанова С.С., Файзиева Ф.Х., Сагдуллаева М.Ш., Киргизбаева Х.М., Гапоненко Н.И. Флора грибов Узбекистана. Том 3. Ржавчинные грибы. – Ташкент: Фан, 1986. – 232 с.
- 16 Мосолова С.Н. Поражаемость грибами растений бассейна реки Чон-Курчак // *Известия ВУЗов (Кыргызстан).* – 2015, №1. – С. 80-87.
- 17 Мосолова С.Н. Видовой состав микромицетов бассейна реки Чон-Курчак // *Наука и новые технологии.* – 2015, №2. – С. 106-112.
- 18 Zhuang J. A taxonomic revision of the Chinese species of *Puccinia* on the plants belonging to Ranales // *Mycosystema.* 1991, Vol. 4. – P. 73-86.
- 19 Бексултанова А.М. Анализ микромицетов Джумгалского района // *Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Вятка, 5-8 декабря 2016).* – Киров: Радуга-Пресс, 2016. – С. 354-357.
- 20 Бексултанова А.М. Поражаемость микромицетами растений бассейна реки Джумгал // *Известия ВУЗов Кыргызстана.* – 2017, №11. – С. 84-86.
- 21 Мамбетказиева А.М. Распределение микромицетов по растительным поясам Ат-Башинской долины и северного склона Ат-Башинского хребта // *Вестник современной науки.* – 2016, №10-1 (22). – С. 26-30.
- 22 Abbasi M. First report of *Puccinia thesii* on *Thesium arvense* // *Rostaniha.* – 2006, Vol. 7. – №1. – P. 75-76, 101-103.
- 23 Просянникова И.Б., Пирогова С.А., Кравчук Е.А. Фитотрофные паразитические микромицеты регионального памятника природы «гора-останец Шелудивая» Бахчисарайского района (республика Крым) // *Экосистемы.* – 2017, №9 (39). – С. 12-19.
- 24 Sucharzewska E, Marczakiewicz M, Ejdyś E. *Puccinia passerinii* (Pucciniales) on *Thesium ebracteatum* in the Biebrza National Park – new data on its distribution in Central Europe // *Acta Mycol.* – 2016, Vol 51(2). – P. 1083-1090.
- 25 Majewski T. Podstawczaki (Basidiomycetes), rdzawnikowe (Uredinales) II. In: *Flora Polska. Grzyby (Mycota).* (Eds.: Kochman J., Skirgiello A.), 11. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1979. – P. 149-168.

## References

- 1 Abbasi M. (2006) First report of *Puccinia thesii* on *Thesium arvense*. *Rostaniha*, vol. 7, no 1, pp. 75-76, 101-103.
- 2 Bahcecioglu Z., Kabakere S. (2012) Checklist of rust fungi in Turkey. *Mycotaxon*, vol. 119, pp. 493-494 (2).
- 3 Beksultanova A.M. (2016) Analis mikromizetov Dzhumgalskogo raiona [Analysis of micromycetes of the dzhumgalsky district]. *Biодiagnostics of the state of natural and man-made systems: proceedings of the XIV all-Russian scientific and practical conference with international participation (Vyatka, December 5-8, 2016).* – Kirov: Raduga-Press, pp. 354-357.
- 4 Beksultanova A.M. (2017) Porazhaemost mikromizetami rastenii basseina reki Dzhumgal [Incidence of micromycetes of plants in the basin of the river Jungal]. *News of HEI (Kyrgyzstan)*, no 11, pp. 84-86.
- 5 Data base Index Fungorum. [Electronic resource] Access mode: <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp/> (date of appeal: 25.10.2018).
- 6 Domashova A.A. (1960) Mikoflora khrebta Terskei Ala-Too Kirgizskoi SSR [Mycoflora of the ridge of the Terskei Ala-Too in Kyrgyz SSR]. *Frunze*, 242 p.
- 7 Ivashchenko A.A. (2015) Materialy k flore Ile-Alatauskogo nazionalnogo parka i prilegayushchikh territorii [Materials for the flora of the Ile-Alatau national Park and surrounding areas]. *Proceedings of the Ile-Alatau national Park. Vol. 1.* – Astana: Zhasyl Orda, 2015. – pp. 29-71.
- 8 Kalymbetov B.K. (1969) Mikologicheskaya flora Zailiiskogo Alatau (Severnyi Tian-Shan) [The Mycological flora of the Trans-Ili Alatau (Northern Tien Shan)]. *Alma-Ata: Nauka*, 470 p.
- 9 Kaneko S. (1993) Parasitic fungi on woody plants from Pakistan. *Cryptogamic flora of Pakistan*, vol. 2. (Eds.: T.Nakaike and S. Malik), 1993, pp. 149-168.
- 10 Korbonская Я.И. (1969) Opredelel rzhavchinnnykh gribiv Srednei Asii i Kazakhstana [The determinant of rust fungi in Central Asia and southern Kazakhstan]. *Dushanbe*, 220 p.
- 11 Majewski T. (1979) Podstawczaki (Basidiomycetes), rdzawnikowe (Uredinales) II. In: *Flora Polska. Grzyby (Mycota).* (Eds.: Kochman J., Skirgiello A.), 11. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, pp. 149-168.
- 12 Mambetkazieva A.M. (2016) Raspredelenie mikromizetov po rastitelnyim poyasam At-Bashinskoi doliny i severnogo sklona At-Bashinskogo khrebta [Distribution of micromycetes on plant zones of the At-Bashy valley and the Northern slope of the At-Bashy mountain range]. *Bulletin of modern science*, no 10-1 (22), pp. 26-30.

- 13 McGinnis M.R. (1971) Selected aspects of the biology of *Hyalopsora polypodii* on *Cystopteris fragilis*. *Mycologia*, vol. 63, pp. 277-282.
- 14 Metodicheskie ukazania k zanyatiyam spezhpraktikuma po razdelu "Mikilogia. Metody eksperimentalnogo izucheniya mikroskopicheskikh gribov" dla studentov 4 kursa dnevnogo otdeleniya [Methodical instructions to occupations of a special practicum on the section "Mycology. Methods of experimental study of microscopic fungi" for students of the 4th course of the day Department]. Compilers of V.D. Poliksenova, A.K. Khramtsov, S.G. Piskun, Minsk: BSU, 2004, 36 p.
- 15 Mosolova S.N. (2015) Porazhaemost gribami rastenii basseina reki Chon-Kurchak [The incidence of fungi to plants of the basin of the river Chon-Kurchak]. *News of HEI (Kyrgyzstan)*, no 1, pp. 80-87.
- 16 Mosolova S.N. (2015) Vidovoi sostav mikromizetov basseina reki Chon-Kurchak [Species composition of micromycetes of the Chon-Kurchak river basin]. *Science and new technologies*, no 2, pp. 106-112.
- 17 Nam G.A., Rakhimova Y.V., Yermekova, B.D., Abiyev S.A., Yessengulova B.Z., Kyzmetova L.A. (2011) Griby Kazakhstanskogo Altaya (konspekt vidov) [Fungi of the Kazakhstan Altai (synopsis of species)]. – Almaty: "Intellect", 298 p.
- 18 Nevodovskii G.S. (1956) Flora sporovykh rastenii Kazakhstana. Tom 1. Rzhavchinnye griby [Flora of spore plants in Kazakhstan. Vol. 1. Rust fungi.]. Alma-Ata: Publishing house of Kazakh SSR, 432 p.
- 19 Plantarium, the determinant of plants on-line [Electronic resource]. Access mode: [www.plantarium.ru](http://www.plantarium.ru) (date of appeal: 25.10.2018).
- 20 Prosyannikova I.B., Pirogova S.A., Kravchuk E.A. (2017) Fitotrofnye paraziticheskie mikromizety regionalnogo pamyatnika prirody "gora-ostanez Sheludivaya" Bakhchisaraiskogo raiona (respublika Krym) [Phytotrophic parasitic micromycetes of the regional nature monument "Gora-Butte Mangy" Bakhchisaraysky district (Republic of Crimea)]. *Ecosystem*, no 9 (39), pp. 12-19.
- 21 Rakhimova Y.V., Yermekova B.D., Assylbek A.M., Yessengulova B.Z. (2016) Redko vstrechayushiyesya i maloizvestnyye vidy mikromizetov Kazakhstanskogo Altaya [Rare and little-known species of micromycetes in the Kazakhstan's Altai]. *Materials of the IV international conference "Biodiversity, problems of ecology of the Altai Mountains and adjacent regions: present, past, future"*, Gorno-Altaysk, pp. 224-227.
- 22 Ramazanova S.S., Faiziyeva F.H., Sagdullayeva M.S., Kirgizbayeva H.M., Gaponenko N.I. (1986) Flora gribov Uzbekistana. Tom 3. Rzhavchinnye griby [Fungal flora of Uzbekistan. Vol. 3. Rust fungi]. – Tashkent: Fan, 232 p.
- 23 Sucharzewska E, Marczakiewicz M, Ejdyś E. (2016) *Puccinia passerinii* (Pucciniales) on *Thesium ebracteatum* in the Biebrza National Park – new data on its distribution in Central Europe. *Acta Mycol*, vol 51(2), pp. 1083-1090.
- 24 Transhel V.G. (1939) *Obzor rzhavchinnych gribov SSSR* [Review of rust mushrooms of the USSR]. -Moscow, Leningrad: Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 426 p.
- 25 Zhuang J. (1991) A taxonomic revision of the Chinese species of *Puccinia* on the plants belonging to Ranales. *Mycosystema*, vol. 4, pp. 73-86.

