УДК 582.28 (282.255.213)

# АНАЛИЗ МИКРОМИЦЕТОВ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ АТ-БАШИ КЫРГЫЗСТАНА

### Мамбетказиева А.М.

Институт биологии Национальной академии наук Кыргызской Республики, Бишкек, e-mail: asel.mambetkazieva.85@mail.ru

Одним из важнейших условий развития животноводства в Кыргызстане является создание прочной кормовой базы. Интенсивная эксплуатация естественных пастбищ и сенокосов привела к их истощению и засорению. Для их лучшего использования необходимо всестороннее изучение этих пастбищ и выявление возможности повышения их урожайности. Одной из причин ухудшения состояния пастбищ являются многочисленные грибные болезни, которые снижают урожай травостоя и вызывают преждевременное усыхание растений. В статье приводится анализ видового состава микромицетов дикорастущих и культурных кормовых растений бассейна реки Ат-Баши – 228 видов микромицетов из 86 родов, 43 семейств, 18 порядков, 8 классов, 3 отделов на представителях 120 видов растений из 65 родов, 19 семейств. Наибольшее количество видов грибов – из отдела Ascomycota – 137 (60%). Из них большим количеством видов представлены порядки Capnodiales – 52 (23%), Pleosporales – 39 (17%), Helotiales (4,5%) и Erysiphales – 9 видов (4%). Из отдела Basidiomycota зарегистрировано 79 видов (35%): из порядка Pucciniales – 54 (24%), Ustilaginales – 18 (8%), Urocystidales – 4 (2%), Tilletiales – 2 (1%). Незначительным количеством видов – 12 представлен отдел Oomycota. Впервые для Кыргызстана выявлены Peronospora carniolica, Coniothyrium kalidii, Camarosporium salsolae. Всего в бассейне реки Aт-Баши нами зарегистрировано 323 вида микромицетов из 148 родов, 46 семейств на 203 видах высших растений.

Ключевые слова: бассейн реки Ат-Баши, микромицеты, семейство, род, вид

## ANALYSIS OF MICROMYCETES OF FODDER PLANTS OF THE AT-BASHI RIVER BASIN OF KYRGYZSTAN

### Mambetkazieva A.M.

Institute of Biology of Kyrgyz National Academy of Sciences, Bishkek, e-mail: asel.mambetkazieva.85@mail.ru

One of the most important conditions for the development of animal husbandry in Kyrgyzstan is the creation of a solid fodder base. Intensive exploitation of natural pastures and hayfields led to their depletion and clogging. For their best use, a comprehensive study of these pastures and the identification of thepossibility of increasing their productivity is necessary. One of the reasons for the deterioration of the state of pastures is the numerous fungal diseases that reduce the yield of grass and cause premature drying of plants. The article provides an analysis of the species composition of micromycetes of feed (wild and cultivated) plants of the At-Bashi river basin – 228 species of micromycetes from 86 genera, 43 families, 18 orders, 8 classes, 3 divisions on representatives of 120 plant species from 65 genera, 19 plant families. The largest number of species of fungi was found from the Ascomycota department – 137 (60%). Of these, Capnodiales – 52 (23%), Pleosporales – 39 (17%), Helotiales (4.5%) and Erysiphales – 9 species (4%) are represented by a large number of species. 79 species (35%) were recorded from the Basidiomycota department: from the Pucciniales order, 54 species (24%), Ustilaginales – 18 (8%), Urocystidales – 4 (2%), Tilletiales – 2 (1%). A small number of species – 12, the Oomycota department is represented. For the first time, Kyrgyzstan identified Peronospora carniolica, Coniothyrium kalidii, Camarosporium salsolae. In total, in the At-Bashi river basin we registered 323 species of micromycetes from 148 genera, 46 families in 203 species of higher plants.

Keywords: At-Bashi river basin, micromycetes, family, genus, species

Река Ат-Баши с притоками, которые берут свое начало с ледников северного склона хребта Ат-Баши, принадлежит к бассейну р. Нарын — главной водной артерии Кыргызстана. Бассейн реки Ат-Баши расположен на высоте около 2000—4000 м над ур. м. Основные гидрологические характеристики реки Ат-Баши: длина — около 140 км. По характеру водного режима реки региона имеют типичный горный характер. Основную роль в формировании речного стока играет таяние снежников и ледников, Питание рек подземными и дождевыми водами имеет небольшое значение. Река Ат-Баши образуется слиянием двух рек — Жаны-

Жер и Улан, берущих свое начало с ледников гребневой зоны хребтов Жаны-Жер и Ат-Баши. Основными притоками реки Ат-Баши, стекающими с северного, северо-западного и северо-восточного склонов хребта Ат-Баши, являются реки Таш-Рабат, Шырыкты, Кенеш – Арык, Чет-Келтебек, Кембил, Ача-Кайынды, Орто-Кайынды, Баш-Кайынды, Талды-Суу, Озгоруш, Уйурмо. Все эти притоки по размеру бассейна, своей длине и водности являются небольшими, самая крупная из них – река Каракоюн. Общая площадь водосборного бассейна реки Ат-Баши составляет 5540 км<sup>2</sup>. Среднемноголетний расход воды равен 33,2 м<sup>3</sup>/с,

среднемноголетний объем годового стока —  $1,04\,$  км³. Максимальный сток наблюдается в период с июня по август и составляет  $47,6\,$  м³/с, а минимальный в феврале — марте —  $23,9\,$  м³/с [1, 2].

В 1959–1964 гг. Н.А. Гамалицкая [3] при микологическом обследовании югозападной части Центрального Тянь-Шаня посетила Ат-Баши-Каракуюнскую долину (от с. Ат-Баши до урочища Босого) и северный склон Ат-Башинского хребта (урочище Босого). Она приводит для Ат-Башинской долины 68 видов и форм на всех растениях, из них – 27 на кормовых. В 2011–2018 гг. нами было проведено изучение микобиоты кормовых растений пастбищ и сенокосов бассейна реки Ат-Баши, выявлено 228 видов на представителях 120 видов растений из 65 родов, 19 семейств и установлены закономерности их распространения.

Цель работы: инвентаризация видового состава микромицетов дикорастущих и культурных кормовых растений бассейна реки Ат-Баши Кыргызстана и их анализ по таксономическим группам грибов.

### Материалы и методы исследования

Сбор материала проводили маршрутным методом. Материалом данного исследования послужили образцы микромицетов кормовых растений, собранные нами во время экспедиций в 2011—2018 гг. в бассейне реки Ат-Баши. При обработке собранных гербарных материалов применяли общепринятые методы микологических исследований. Собранный материал хранится в гербарном фонде лаборатории микологии и фитопатологии Института биологии НАН КР. В ряде случаев применяли метод «влажной камеры». Названия таксонов грибов приведены в соответствии с базой данных интернет-ресурсов САВІ

Віоsсіепсе Datebase — http://www.mycobank. Org. (по состоянию на 01.06.2019), с данными Index fungorum (www.indexfungorum.org) и согласно десятому изданию словаря грибов Айнсуорта и Бисби [4]. Названия растений приведены в соответствии с кадастром флоры Кыргызстана [5]. Список кормовых растений сделан по каталогу пастбищных растений Кыргызстана [6].

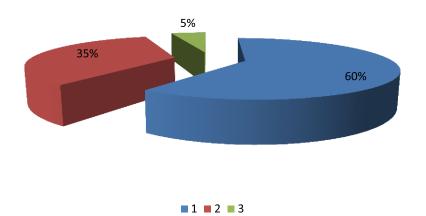
Благодаря различию природных условий, хорошо выраженной вертикальной поясности, разнообразию типов растительности в бассейне реки Ат-Баши, нами было зарегистрировано 323 вида микромицетов из 107 родов, 46 семейств на 203 видах высших растений. Из них 228 видов на кормовых (дикорастущих и культурных) растениях из 86 родов, 43 семейств, 18 порядков, 8 классов, относящихся к 3 отделам. Впервые для Кыргызстана выявлены *Peronospora carniolica*, *Coniothyrium kalidii*, *Camarosporium salsolae*.

# Результаты исследования и их обсуждение

Нами проведено количественное распределение микромицетов на кормовых растениях по отделам (рисунок).

Как видно из диаграммы (рисунок), наибольшее количество видов грибов обнаружено из отдела Ascomycota-137 видов (60%). Значительно уступают им представители отделов Basidiomycota-79 видов (35%) и Oomycota-12 видов (5%).

Как видно из табл. 1, в отделе Ascomycota большим количеством видов представлены порядки Capnodiales — 52 вида (23%), Pleosporales — 39 видов (17%), Helotiales — 10 видов (4,5%), Erysiphales — 9 видов (4%) и Botryosphaeriales — 7 видов (3%). Остальные порядки выявлены меньшим числом видов (от 1 до 4).



Количественное распределение видов исследуемых грибов по отделам: 1. Ascomycota; 2. Basidiomycota; 3. Oomycota

 Таблица 1

 Количественное распределение обнаруженных грибов по систематическим группам

Сист	гематические группы і	Количество родов	Количество видов,	% от общего числа видов	
Царство/Отдел	Класс	Порядок			
Chromista Oomycota	Oomycetes	Peronosporales	4	12	5
T T	Oomyceies	1 eronosporates	7	12	3
Mycota Ascomycota	Dothideomycetes  Leotiomycetes  Sordariomycetes	Botryosphaeriales Capnodiales Dothideales Pleosporales Erysiphales Helotiales Diaporthales Glomerellales Hypocreales Phyllachorales Xylariales Amphisphaeriales	3 15 3 23 4 7 1 2 3 4 1 2	7 52 5 39 9 10 1 4 3 4 1 2	3 23 2 17 4 4.5 0.5 2 1.5 2 0.5 1
Basidiomycota	Exobasidiomycetes Pucciniomycetes Ustilaginomycetes Agaricomycetes	Tilletiales Pucciniales Ustilaginales Urocystidales Contharellales	1 7 5 1	2 54 18 4 1	1 24 8 2 0.5
Итого:	8	18	86	228	100

Из базидиальных грибов больше всего видов обнаружено из порядков *Pucciniales* – 54 вида (24%), *Ustilaginales* – 18 видов (8%), *Urocystidales* – 4 вида (2%), *Tilletiales* – 2 вида. Порядок *Contharellales* – зарегистрирована один вид.

Отдел *Oomycota* представлен порядком *Peronosporales*, отмечен четырьмя родами и 12 видами.

Выявленные микромицеты зарегистрированы на 120 видах из 65 родов, 19 семейств высших растений. Представители этих семейств поражаются видами грибов из различных систематических групп неодинаково.

#### Отдел Оотусота – оомицеты

Данные таблицы показывают, что представители класса Oomycetes более малочисленные среди собранных грибов. На исследованных нами кормовых растениях оомицеты представлены 12 видами из 4 родов, трех семейств порядка Peronosporales: семейство Phytophthoraceae – Phytophthora infestans, семейство Peronosporaceae – Plasmopara pusilla, Peronospora aestivalis, P. astragalina, P. farinosa, P. carniolica, P. meliloti, P. polygoni, P. ruegeriae, P. sulfurea, P. viciae – sativae, семейство Albuginaceae – Albugo candida. Все отмеченные пероноспоровые грибы являются паразитами кормовых растений из 11 родов. Наибольшее число принадлежит к роду

Onobrychis (2 вида) на посевах. У остальных родов: Solanum, Geranium, Medicago, Astragalus, Chenopodium, Gentiana, Melilotus, Polygonum, Artemisia и Vicia обнаружено по одному виду пероноспоровых грибов. На представителях семейства Роасеае они вообще не найдены.

### Отдел Ascomycota – аскомицеты

В изучаемом нами районе выяваскомицеты ленные нами включают 3 класса – Dothideomycetes, Leotiomycetes и Sordariomycetes, которые представлены 12 порядками Botryosphaeriales, Dothideales, Capnodiales, Pleosporales, Erysiphales, Helotiales, Hypocreales, Diaporthales, Glomerellales, Phyllachorales, Xylariales, *Amphisphaeriales* (табл. 1).

Больше половины исследованных сумчатых грибов относятся к классу Dothideomycetes (103 вида, 43 рода), причем порядок Capnodiales превосходит остальные порядки грибов как по числу родов, так и по числу видов (52 вида, 15 родов): Cercosporella angustata, C. archangelicae, C. cana, Cladosporium aecidiicola, C. brevi-compactum, C. fasciculare, C. gentianae, C. graminium, C. herbarum, C. macrocarpum, C. pisi, Cladosporium sp., Fusoidiella depressa, Heterosporium caraganae, Mastigosporium album, Mycosphaerella alchimillicola, M. minor, M. onobrychidis, M. podagrariae, Ovularia bornmulleriana, O. schroeteri, Passalora ef-

fusa, Polythrincium trifolii, Pseudocercosporella astragali, Pseudocercospora cavarae, Sphaerulina vulpina, Sphaerulina sp., Ramularia geranii, R. hedysari, R. medicaginis, R. onobrychidis, R. pratensis, R. rhabdospora, R. taraxaci, R. vaccarii, Septoria aegopodii, S. alliorum, S. alliicola, S. artemisiae, S. caricola, S. convolvulina, S. cruciatae, S. festucae, S. gentianae, S. geranii, S. graminium, S. onobrychidis, S. plantaginea, S. phleina, S. serebrianikowii, Septoria sp., Rhabdospora pleosporoides. Несколько беднее представлены порядки *Pleosporales* (39 видов, 23 рода): Alternaria alternata, A. fasciculata, A. solani, Ascochyta caricis, A. imperfecta, A. inulae, A. onobrychidis, A. trifolii, Bipolaris sorokiniana, Camarosporium salsolae, Cicinnobolus rosacearum, Ĉiloplea kansensis, Coniothy-rium kalidii, Dacampia hookeri, Didymella rhei, Leptothyrium mossolowii, Leptosphaeria culmifraga, L.doliolum, Macrosporium cladosporioides, M.meliloti, Metasphaeria aguilegia, Parastagonospora avenae, P. nodorum, Phomopsis thalictrina, Phomatodes nebulosa, Phaeosphaeria graminis, P. caricicola, Phaeoseptoria czuiliensis, Pleospora deceptiva, P. discors, P. longispora, P. rudis, P. valesiaca, Pleospora sp. Sphaerellopsis filum, Stagonospora graminella, Stemphylium vesicarium, S. cirsii, Wojnowicia hirta u Botryosphaeriales (7 видов, 3 рода): Asteromella astragalicola,

Diplodia herbarum, Phyllosticta ferruginea, P. hedysari, P. ligulariae, P. polygonorum, P. plantaginis. Порядок Dothideales представлен 5 видами и 3 родами: Placosphaeria graminis, Pseudoseptoria donacis, Selenophoma nebulosa, S. pulsatillae, Selenophoma sp.

Согласно последним классификационным схемам к этому классу отнесены в основном анаморфные грибы, которые раньше выделялись как отдельный класс — Deuteromycetes. Родовой и видовой состав представителей грибов этого класса, паразитирующих на посевных и дикорастущих кормовых растениях, представлен в табл. 2.

По числу видов у сумчатых грибов на втором месте стоит класс Leotiomycetes (табл. 1), где наибольшее количество видов и родов относится к порядку Helotiales (10 видов, 7 родов). Diplocarpon mespili, Gloeosporium campanulae, G. morianum, Gloeosporium sp., Godronia mühlenbeckii, Cylindrsporium onobrychidis, Leptotrochila campanulae, Marssonina polygoni, Pseudopeziza medicaginis, Sporonema phacidioides. Порядок Erysiphales (9 видов, 4 рода): Erysiphe cruciferarum, E. graminis, E. labiatarum, E. polygoni, E.pisi, Golovinomyce scichoracearum, Leveillula leguminosarum, Podosphaera fugax, P. fuliginea.

Tаблица 2 Количественное соотношение родов и видов класса *Dothideomycetes* 

			Поряді	 СИ			
Capnodiales		Pleosporales		Botryosphaeriales		Dothideales	
Род	Вид	Род	Вид	Род	Вид	Род	Вид
Cercosporella	3	Alternaria	3	Asteromella	1	Placosphaeria	1
Cladosporium	9	Ascochyta	5	Diplodia	1	Pseudoseptoria	1
Heterosporium	1	Bipolaris	1	Phyllosticta	5	Selenophoma	3
Mastigosporium	1	Dacampia	1	-		1	
Mycosphaerella	4	Sphaerellopsis	1				
Passalora	1	Didymella	1				
Pseudocercosporella	1	Camarosporium	1				
Pseudocercospora	1	Coniothyrium	1				
Polythrincium	1	Cicinnobolus	1				
Ovularia	2	Ciloplea	1				
Ramularia	8	Leptothyrium	1				
Septoria	16	Macrosporium	2				
Sphaerulina	2	Parastagonospora	2				
Fusoidiella	1	Phaeosphaeria	2				
Rhabdospora	1	Phaeoseptoria	1				
1		Phomatodes	1				
		Pleospora	6				
		Wojnowicia	1				
		Stagonospora	1				
		Stemphylium	2				
		Metasphaeria	1				
		Leptosphaeria	2				
		Phomopsis	1				
Итого: 15	52	23	39	3	6	3	5

Среди изученных аскомицетов третье место принадлежит классу Sordariomycetes. Порядок Glomerellales представлен четырьмя видами из двух родов: Vermicularia dematium, V. caricis, V. herbarum и Verticillium albo-atrum. Из порядка Phyllachorales отмечено тоже 4 вида из четырех родов: Chaetomelasmia komarnitzkyi, Rhodosticta astragali, Stigmatula astragali, Diachora onobrychidis. Порядок Hypocreales имеют 3 вида из 3 родов: Claviceps purpurea, Epihloë typhina, Fusarium охуѕрогит соответственно. Виды родов Claviceps, Epihloë и Fusarium – на изученной территории имеют большое практическое значение. Claviceps purpurea сильно поражает Hordeum brevisubulatum, Elymus multicaulis, Agropyron tianschaniсит. Epihloë typhina часто встречается на Deschampsia caespitosa и Dactylis glomerata. Fusarium oxysporum на Solanum tuberosum, по уровню вредоносности сухая гниль клубней занимает второе место после фитофтороза.

Из порядка Amphisphaeriales отмечены 2 вида: Pestalozzina soraueriana, Monochaetia sp., а порядки Diaporthales и Xylariales имеют всего по одному виду: Coryneum artemisiae, Physalospora caricicola.

Отдел Basidiomycota – базидиомицеты

Базидиомицеты в изучаемом районе представлены четырьмя классами *Exobasidiomycetes*, *Pucciniomycetes*, *Ustilaginomycetes* и *Agaricomycetes*.

Головневых грибов выявлено 24 вида из 7 родов: Ustilago – 11 видов: U. aegilopsidis, Ü. agrestis, U. avenae, U. bullata, U. cynodontis, U. elymicola, U. hordei, U. hypodutes, U. phrygica, U. tritici, Ustilago sp; Microbotryum-4: M. bosniacum, M. goeppertianum, M. marginale, M. pustulatum; Urocystis тоже по 4 вида: Urocystis agrostidis, U. anemones, U. poae, U. ranunculi; Tilletia – 2: T. caries, T. elymicola; Sorosporium, Anthracoidea и Schizonella – по 1 виду: S. reverdaltoanum на Lasiagrostis splendens, A. caricis и S. melanogramma на Carex stenocarpa. Все выявленные головневые грибы являются облигатными паразитами, поражающими листья, колосья, завязи и пыльники злаковых растений. На культурных растениях отмечены Ustilago avenae, U. hordei, U. tritici. Повсеместно распространена U. cynodontis на Cynodon dactylon.

Ржавчинные грибы (порядок *Pucciniales*) на кормовых растениях представлены семью родами и 54 видами: Из рода *Uromyces* выявлено 16 видов: *Uromyces anthyllidis*, *U. dactylidis*, *U. eurotiae*, *U. ferganensis*, *U. viciae-fabae*, *U. geranii*, *U. hedysari* 

obscuri, U. kochiae, U. nerviphilus, U. poae, U. polygoni, U. punctatus, U. striatus, U. onobrychidis, U. trifolii-repentis, U. glycyrrhizae на Glycyrrhiza uralensis. Последний вид гриба имеет первичную диффузную грибницу и поражает Glycyrrhiza uralensis. На видах клевера зарегистрированы два вида ржавчины: U. nerviphilus и U. trifoliirepentis. U. onobrychidis обнаружен на посевах вида Onobrychis. Из рода Puccinia нами зарегистрирован 31 вид: Puccinia agrostis, P. brachypodii, P. bistortae, P. bromina, P. coronata, P. cynodontis, P. chrysanthemi, P. dovrensis, P. dracunculina, P. dioicae, P. expanza, P. festucae, P. gentianae, P. glumarum, P. gluntasum, P. graminis, P. hieracii, P. kurdistani, P. lasiagrostis, P. leveillei, P. leioderma, P. melasmioides, P. monticola, P. phlomidis, P. phragmitis, P. polygoni-alpini, P. pygmaea, P. recondita, P. septentrionalis, P. tragopogi, Puccinia sp. Из рода Aecidium нами найдены A. phacae, A. thalictri, Aecidium sp., Следующие роды представлены каждый одним видом: Tranzschelia anemones, Trachyspora alchimillae, Cronartium gentianeum, Melampsora lini.

Из класса Agaricomycetes порядок Contharellales найден один вид: Rhizoctonia solani на Solanum tuberosum.

Ржавчинные грибы являются одним из самых распространенных порядков грибов, паразитирующих на кормовых растениях в условиях бассейне реки Ат-Баши. Интересно отметить, что представители рода Риссіпіа встречаются исключительно на кормовых злаках, а Uromyces - в основном на бобовых кормовых растениях. Многие виды Риссіпіа узкоспециализированы, поражают лишь определенные роды и даже виды растений. Таковыми являются, например, P. bromina, P. dactylidina, P. festucae. С другой стороны, такие виды, как P. graminis и P. recondita, паразитируют на многих видах злаковых, например Agropyron, Bromus, Dactylis, Carex, Triticum.

Ржавчинные грибы относятся к безусловно патогенным грибам, вызывающим у животных тяжелые заболевания. Отравления кормами, пораженными ржавчиной, наблюдаются при скармливании как зеленой массы, так и сена, соломы. Подобные отравления отмечались у лошадей, крупного рогатого скота, овец.

Всего в бассейне реки Ат-Баши нами было зарегистрировано 323 вида микромицетов из 107 родов, 46 семейств на 203 видах высших растений благодаря различию природных условий, хорошо выраженной вертикальной поясности и разнообразию типов растительности.

### Выводы

Анализируя вышеприведенное разнообразие микромицетов на территории бассейна реки Ат-Баши, следует отметить: больше всего грибов обнаружено из отдела *Ascomycota*, несколько меньше *Basidiomycota* и *Oomycota*. В исследуемом районе представлено 228 видов микромицетов, относящихся к 86 родам, 43 семействам, 18 порядкам и 8 классам. Широко представлены виды родов *Puccinia*, *Septoria* и *Cladosporium*.

Выявлены новые микромицеты для отечественной микологии: *Peronospora carniolica*, *Coniothyrium kalidii*, *Camarosporium salsolae*.

### Список литературы

- 1. Жумалиева А.С. Современное состояние и динамика геосистем высокогорной Аксай-Чатыркульской впадины и хребта Ат-Баши (Внутренний Тянь-Шань): дис. ... канд. геог. наук. Санкт-Петербург, 2017. 107 с.
- 2. Физическая география Кыргызстана. Под ред. С.К. Аламанова. Бишкек: Турар, 2013. 588 с.
- 3. Гамалицкая Н.А. Микромицеты юго-западной части Центрального Тянь-Шаня.  $\Phi$ ., 1964. 172 с.
- 4. Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C., Stalpors J.A. Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi (eds). 10th ed. CABI, 2008. 771 p.
- 5. Лазьков Г.А., Султанова Б.А. Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения. Б.: Алтын принт, 2014. 125 с.
- 6. Лазьков Г.А., Эгембердиев А.А., Горборукова Л.П. Каталог пастбищных растений Кыргызстана. Изд. второе. Б.: «VRS Company», 2015. 224 с.