

## **АННОТАЦИЯ**

на диссертационную работу на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности «6D061300 – Геоботаника»

**Сыпабеккызы Гулназ**

### **«Эколого-трофическая дифференциация разнообразия грибов Заилийского и Кунгей Алатау»**

**Общая характеристика работы.** Диссертационная работа посвящена изучению биоразнообразия микроскопических грибов и грибоподобных организмов Заилийского и Кунгей Алатау. Основной идеей работы является ревизия видового состава грибов; установление особенностей их экологического распределения и трофической приуроченности; а также выявление редких, малоизвестных и новых видов. Особое внимание уделено не только изучению видового состава грибов малоизученного Кунгей Алатау, но и сравнительному анализу микобиоты Заилийского и Кунгей Алатау.

**Актуальность темы исследования.** Глобальный характер изменений в биосфере, наблюдаемый в последние годы, предполагает глубокий кризис окружающей среды, резкое сокращения биоразнообразия и природных ресурсов. Проблема сохранения биологического разнообразия возведена в ранг мировых приоритетов. Одним из самых негативных факторов, оказывающих влияние на состояние биоразнообразия, является нерациональная хозяйственная деятельность. В результате хозяйственной деятельности человек оставляет в биосфере очень бедный и предельно стандартный набор растений, животных, грибов и т. д., способных выжить в изуродованных экосистемах.

Казахстан подписал и ратифицировал глобальные экологические конвенции: Конвенция о биологическом разнообразии; Рамочная конвенция ООН по изменению климата; Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием; Рамсарская конвенция по водно-болотным угодьям и др.

В 2002 г. был принят документ «Глобальная стратегия сохранения растений», который является планом действий по сохранению растительного мира планеты. В связи с этим в настоящее время большое внимание уделяется изучению биоразнообразия, так как глобальные антропогенные нарушения экосистем пагубно отражаются на всех группах организмов, в том числе и на грибном компоненте. Вследствие этого инвентаризация микобиоты и выявление закономерностей географического распространения грибов остается одной из актуальных проблем микологии. Особенно актуальным является изучение биоразнообразия в отдельных малоисследованных регионах, каковыми являются некоторые хребты Северного Тянь-Шаня.

Горные экосистемы Казахстана являются центрами ботанического разнообразия, но возрастающий антропогенный прессинг (застройка природных территорий, эксплуатация промышленных объектов, вырубка лесов, добыча полезных ископаемых, освоение новых земель под фермерские хозяйства, усиливающаяся селитебная и рекреационная нагрузки, применение

химических веществ) негативно воздействует на природные экосистемы и, в первую очередь, на их растительный и грибной компонент. При этом наблюдается изменение и упрощение состава и структуры микобиоты, сокращение ареалов редких и эндемичных видов, проникновение и распространение чужеродных видов грибов. Изучение грибов Заилийского и Кунгей Алатау имеет особое значение, так как большинство из них тесно связаны с растениями и оказывают на них существенное влияние: различные виды являются патогенными для растений, ослабляя их и даже приводя к гибели; некоторые виды разлагают органические остатки, ускоряя процесс минерализации органических веществ; часть грибов являются гиперпаразитами, колонизируя гифы и конидиеносцы фитопатогенных грибов.

**Цель исследования.** Выявление эколого-трофической дифференциации разнообразия грибов Заилийского и Кунгей Алатау.

**Задачи исследования:**

1. Провести микологическое обследование территории хребтов Заилийского и Кунгей Алатау, относящихся к Северному Тянь-Шаню;
2. Установить видовое разнообразие микобиоты Заилийского Алатау и Кунгей Алатау;
3. Выявить особенности экологического распределения (распределение по ущельям и высотным зонам) грибов Заилийского и Кунгей Алатау;
4. Картировать точки местонахождения некоторых широко распространенных грибов;
5. Установить трофическую приуроченность грибов Заилийского и Кунгей Алатау;
6. Выявить редкие, малоизвестные и новые виды грибов Заилийского и Кунгей Алатау.

**Объект исследования.** Грибы-микромикеты Заилийского и Кунгей Алатау.

**Методы исследования.** Сборы образцов производились маршрутным методом в вегетационный период с 2018 по 2023 г. на территории хребтов Заилийского и Кунгей Алатау. Географическое положение каждого места сбора зарегистрировано с использованием GPS (Germin). Сбор гербарного материала, сушка, приготовление временных препаратов и их изучение проводилось по общепринятым методикам. Наблюдение велось с помощью светового фотомикроскопа Poluar с интерференционной оптикой Номарского и Levenhuk MED D45T LSD при различных увеличениях (от 10<sup>×</sup> до 100<sup>×</sup> с масляной иммерсией).

Для идентификации грибов использовались определители, атласы, иллюстрированные издания, а также справочные пособия и монографии отечественных и зарубежных ученых по отдельным таксонам.

Названия видов грибов и авторы приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum, названия питающих растений – согласно Плонтариум, определителем растений on-line. Список обнаруженных грибов, включающий 1123 вида расположен по системе, принятой в базе данных Mycobank.

Карты точек местонахождений наиболее часто встречающихся грибов выполнены с помощью программы Google Earth (версия 7.3.4.8642).

**Новизна работы:**

- впервые проведено микологическое обследование территории Кунгей Алатау;

- впервые выявлен видовой состав микобиоты Заилийского и Кунгей Алатау, насчитывающий 1123 вида с учетом новых таксономических изменений, и проведен ее сравнительный анализ;

- впервые определен эколого-трофический статус видов грибов Заилийского и Кунгей Алатау;

- на территории исследований впервые выявлены три редких вида, четыре малоизвестных, один – новый для территории Заилийского Алатау, 21 – новых для территории Казахстана, из которых 18 видов являются новыми в результате последних таксономических изменений.

**Научная и практическая значимость.** Научный эффект и значимость работы состоит в том, что впервые оценено современное видовое разнообразие грибов Заилийского и Кунгей Алатау, выявлены особенности экологического распределения (распределение по ущельям, высотным зонам) грибов, картированы точки местонахождений некоторых широко распространенных видов Заилийского и Кунгей Алатау, установлена трофическая приуроченность грибов. На территории исследований выявлено 29 видов, являющихся редкими, малоизвестными или новыми для Заилийского Алатау и для Казахстана. В результате определения эколого-трофического статуса видов выделена группа паразитных грибов, насчитывающая около 700 видов и оказывающая существенное влияние на рост и развитие растений, а также их урожайность. 42 вида грибов обнаружены на растениях Заилийского Алатау, занесенных в Красную книгу Казахстана, тогда как в Кунгей Алатау отмечены только два.

**Положения, выносимые на защиту:**

- Территория Заилийского и Кунгей Алатау характеризуется высоким видовым разнообразием грибов-микробиот.

- Определяющее значение для распределения микробиот имеет видовой состав растений-хозяев и абсолютная высота над уровнем моря.

- Подавляющее большинство грибов являются паразитами на растениях.

**Взаимосвязь работы с программой научных исследований.**

Диссертационная работа выполнена в рамках научно-целевой программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» и молодежного проекта AP08052881 «Получение отечественных штаммов грибов рода *Trichoderma* для улучшения почв в агробиоценозах». Все камеральные и лабораторные исследования были выполнены в Институте ботаники и фитоинтродукции (Казахстан).

**Основные результаты и выводы исследования.** Впервые выявлен видовой состав микобиоты Заилийского и Кунгей Алатау, насчитывающий 1123 вида с учетом новых таксономических изменений, и проведен ее сравнительный

анализ. Установлено, что для территории хребта Заилийский Алатау характерно 934 вида грибов, из которых 25 видов оомицетов, 679 аскомицетов, 178 ржавчинных грибов, 50 головневых и по одному виду зигомицетов и зоопаговых. На территории Кунгей Алатау обнаружено 261 вид грибов, из которых один вид оомицетов, 195 аскомицетов, 57 ржавчинных грибов, 6 головневых и по одному виду зигомицетов и зоопаговых. При составлении карт точек местонахождений наиболее часто встречающихся грибов отмечено, что в первую очередь, ареал распространения грибов определяется ареалами их растений-хозяев, а во вторую – климатическими условиями среды обитания. На территории исследований впервые выявлены три редких вида, четыре малоизвестных, один – новый для территории Заилийского Алатау, 21 – новых для территории Казахстана, из которых 18 видов являются новыми в результате последних таксономических изменений. При определении эколого-трофического статуса видов грибов Заилийского и Кунгей Алатау обнаружено, что все представители оомицетов являются паразитами. Наибольшее количество видов оомицетов отмечено на представителях семейства Brassicaceae (9 видов), несколько меньше – на Ranunculaceae (3 вида), Lamiaceae (2 вида), Asteraceae (2 вида). Представители аскомицетов могут вести как сапротрофный, так и паразитный образ жизни, причем группа паразитных грибов является самой крупной экологической группой, куда относится 440 видов. В классах Dothideomycetes и Leotiomycetes преобладают паразитные виды, а класс Taphrinomycetes полностью представлен паразитами. Экологическая группа сапротрофов насчитывает 294 вида. Группа микофильных грибов представлена 14 видами из класса Sordariomycetes и отмечена только в Заилийском Алатау. Гиперпаразиты насчитывают два вида из класса Dothideomycetes: *Ampelomyces quisqualis* паразитирует на мучнисторосяных грибах, *Sphaerellopsis filum* – на ржавчинных. Максимальное число видов грибов аскомицетов, использующих растения в качестве субстрата или хозяина, зарегистрировано на представителях семейств Rosaceae (96 видов грибов), Asteraceae (77), Poaceae (62), Fabaceae (52). На 9 семействах отмечено по 15-34 видов грибов: Apiaceae (34 вида грибов), Salicaceae (34), Polygonaceae (29), Caprifoliaceae (26), Lamiaceae (23), Pinaceae (21), Betulaceae (19), Ranunculaceae (18), Scrophulariaceae (15). На 11 семействах растений обнаружено по 8-14 видов грибов, на 29 семействах – по 2-7 видов грибов. Все виды ржавчинных грибов являются паразитами и поражают представителей 43 семейств растений. Наибольшее количество видов пукциномицетов отмечено на представителях семейства Asteraceae (27 видов), несколько меньше – на Rosaceae (22 вида), Poaceae (19), Ranunculaceae (15 видов), Fabaceae (13 видов), Apiaceae (12), Polygonaceae (10) и Lamiaceae (8 видов). Головневые грибы являются облигатными паразитами и поражают 81 вид растений хозяев из 15 семейств. Большинство головневых грибов паразитируют на злаковых растениях (33 вида), на представителях семейств Asteraceae (8 видов) и Ranunculaceae (6). 44 представителя головневых грибов характерны для однодольных растений. На растениях Заилийского Алатау, занесенных в Красную книгу Казахстана обнаружены 42 вида грибов, тогда как в Кунгей Алатау на растениях из Красной книги отмечены только два вида.

**Личный вклад.** Диссертационная работа является результатом многолетних исследований (с 2018 по 2023 г.), выполненных лично автором. Докторантом осуществлены: полевые исследования на территории Заилийского и Кунгей Алатау, сбор и идентификация микроскопических грибов, анализ таксономической структуры микобиоты территории исследований, обработка и анализ результатов, написание текста диссертации.

**Апробация работы.** Результаты диссертационной работы доложены и опубликованы на международных научно-практических конференциях:

- на Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Фараби әлемі». Алматы, Казахстан, 2019;
- на XVIII международной научно-практической конференции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии». Барнаул, Россия, 2019, 2020, 2021;
- на IV Всероссийском съезде по защите растений «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России». Санкт-Петербург, Россия, 2019;
- на BIO Web of Conferences 24: “Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept”, 2020;
- на Всероссийской конференции с участием иностранных ученых, Новосибирск, Россия, 2020;
- на Международном микологическом форуме. Москва, Россия, 2020, 2022;
- на международной научно-практической конференции «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии», посвященной 90-летию Института Ботаники и фитоинтродукции. Алматы, Казахстан, 2022;
- на международной научно-практической гибридной конференции «Актуальные вопросы естествознания и современные подходы к биологическому образованию», посвященной 80-летию почетного профессора Казахского национального женского педагогического университета Кожантаевой Ж. Ж. Алматы, Казахстан, 2023.

**Публикации.** Основное содержание диссертации опубликовано в 28 печатных работах, в том числе: в 7 статьях в международных рецензируемых журналах с импакт-фактором, индексируемых в Scopus и/или Web of Science; в четырех статьях в изданиях, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МНВО РК; в двух монографиях и в 15 статьях в материалах международных и республиканских конференций, из которых 10 – зарубежные.

**Структура диссертации.** Диссертация изложена на 228 страницах компьютерного текста и состоит из следующих разделов: Обозначения и сокращения, Введение, Обзор литературы, Материалы и методы исследования, Результаты и их обсуждение, Заключение и Список использованных источников из 275 наименований. Работа включает 16 таблиц, 103 рисунка и 6 приложений.