

## ВИДОВОЙ СОСТАВ МИКОБИОТЫ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

### SPECIES COMPOSITION OF MYCOBIOTA OF SOME FRUIT PLANTS SPREAD IN AZERBAIJAN

*K. Bakshaliyeva  
G. Arabova*

*Summary.* The mycobiota of fruit plants cultivated in the Absheron-Khizi and Guba-Khachmaz economic regions of the Republic of Azerbaijan was studied according to species composition. It became clear that 51 species of true fungi are involved in the formation of the mycobiota of trees and shrubs belonging to 15 taxa, and 56.9% of them belong to the Basidiomycota and 43.1% to the Ascomycota divisions. Recorded fungi are characterized by wide diversity due to their distribution on individual plants, as well as their ecotrophic relationships. Among of the fungi involved in the formation of mycobiota of studied plants meet fungi that cause diseases as spotting, rust, various color rot, wilting, curling of leaves, moniliosis, floury dew etc.

*Keywords:* Republic of Azerbaijan, fruit plants, mycobiota, phytopathogenic species.

**Бахшалиева Конуль Фаррух кызы**

*Д.б.н., доцент, Институт Микробиологии  
Министерства Науки и Образования Азербайджанской  
Республики  
konul.baxsh@mail.ru*

**Арабова Гюльтекин Гара кызы**

*Докторант, Институт Микробиологии  
Министерства Науки и Образования Азербайджанской  
Республики  
gulu.arabova@mail.ru*

*Аннотация.* В проведенных исследованиях изучен видовой состав мико-биоты плодовых растений, возделываемых в Апшерон-Хызынском и Гу-ба-Хачмазском экономических районах Азербайджанской Республики. Выявлено, что в формировании микобиоты деревьев и кустарников 15-ти таксонов участвует 51 вид истинных грибов, 56,9% из которых относятся к отделу Basidiomycota, а 43,1% — к отделу Ascomycota. Зарегистриро-ванные грибы характеризуются большим разнообразием распределения по отдельным растениям, а также экотрофических связей. Среди грибов, участвующих в формировании микобиоты изучаемых растений, присут-ствуют также грибы-возбудители болезней, вызывающие пятнистость, ржавчину, гниль различной окраски, увядание, скручивание листьев, мо-нилёз, мучнистую росу и др.

*Ключевые слова:* Азербайджанская Республика, плодовые растения, ми-кобиота, фитопатогенные виды.

**Г**еографическое положение Азербайджанской Рес-публики, природно-климатические условия обу-словили её богатую и красочную природу, что вы-зывает необходимость проведения на её территории различных, в том числе микологических исследований. На территории Азербайджана, включающей 9 из 12 известных типов климата, произрастает 4750 видов растений [10], часть которых составляют деревья и ку-старники. Среди них достаточное количество деревь-ев, имеющих важное хозяйственное значение, а также являющихся источником ряда плодов и продуктов в ра-ционе человека [7, 9]. Примерами деревьев и кустарни-ков могут служить яблоня восточная (*Malus orientalis* Uglitsk ex Juz), груша (*Pyrus communis* L.), вишня (*Prunus cerasifera* Ehrh.), миндаль (*Amygdalus communis* L.), фун-дук (*Corylus* L.), инжир (*Ficus carica* L.), вишня (*Prunus avium* L.), слива (*Prunus* L.), можжевельник (*Zizyphus* Mill.), тысячелистник (*Elaeagnus angustifolia* L.), грецкий орех (*Juglas regia* L.), гранат (*Punica granatum* L.), фи-сташка (*Pistacia vera* L.), персик (*Prunus persica* Batsch.), шелковица (*Morus alba* L. и *M.nigra* L.) и др. Ежегодно

с этих растений собирают тысячи тонн плодов [16], определенная часть потребляется сразу, а другая — по-сле процесса переработки. Однако, иногда по разным причинам урожай не соответствует ожидаемому или прогнозируемому количеству. Среди этих причин сле-дует отметить роль болезней перечисленных растений, возбудителями которых считаются грибы. Так, вслед-ствие вызываемых грибами болезней растения под-вергаются массовой гибели, значительно снижается их продуктивность, изменяется морфологический вид их плодов и наблюдаются другие нежелательные послед-ствия [12, 19].

В целях предотвращения заражения плодов, дости-жения повышения их урожайности, а также создания сортов, устойчивых к различным заболеваниям, важ-ное значение имеет изучение микобиоты растений, в первую очередь, видов, патогенность которых извест-на. Учитывая, что разрыв между источниками питания и темпами роста населения постоянно увеличивается в пользу последних, то и отношение людей к растени-

ям, считающихся одним из традиционных и надежных источников питания, должно коренным образом измениться. Если к этому добавить такие проблемы, как ухудшение экологической обстановки под влиянием антропогенного фактора и глобальное изменение климата, то не вызывает сомнения, что повышение эффективности использования растений, устранение факторов, негативно влияющих на их биологическую активность, в том числе на их продуктивность, является проблемой, отличающейся своей актуальностью.

Важность этого вопроса нашла отражение в микологических исследованиях различного аспекта, проводимых в Азербайджане до настоящего времени [1–2, 6, 13]. Прежде всего, следует отметить, что результаты, полученные в проведенных до настоящего времени исследованиях, нельзя признать достаточными для полной характеристики микобиоты флоры страны. Однако, хотя результаты ряда проведенных к настоящему времени исследований [7] позволяют сделать некоторые выводы об уровне изученности микобиоты растений, в том числе плодовых деревьев и кустарников, но ввиду расширения садоводства и пловодводства в Азербайджане и завоза новых сортов в страну в последнее время данный вопрос все еще остается открытым для исследований.

Поэтому, целью представленной работы явилось изучение видового состава микобиоты плодовых растений, культивируемых в Азербайджане, и удельного веса патогенных видов, участвующих в её формировании.

## Материалы и методы

Исследования проводились в Апшерон-Хызинском и Губа-Хачмазском экономических районах Азербайджанской Республики. Пробы отбирали согласно маршрутному методу [8] с надземных органов (вегетативных и генеративных) плодовых растений, на которых предполагалось присутствие грибов. Всего за 2020–2022 гг. исследований было отобрано около 100 образцов с культурных плодовых растений принадлежащих к 16 таксонам (*Amygdalus communis*, *Corylus L.*, *Malus orientalis*, *Morus alba*, *M. nigra*, *Pyrus communis*, *Ficus carica*, *Prunus L.*, *P. avium*, *P. cerasifera*, *P. persica*, *Elaeagnus angustifolia*, *Juglas regia*, *Punica granatum*, *Pistacia vera* и *Zizyphus L.*). Взятые образцы использовали для выделения и идентификации грибов в лабораторных условиях [3]. Для получения чистых культур грибов использовали стандартные питательные среды (сусло-агар, агар Сабуро, агаризованную среду Чапека и др.). Идентификация чистых культур проводилась с использованием определителей, составленных на основе культурально-морфологических и физиологических особенностей

грибов, а также признаков вызываемых ими заболеваний [4–5, 14, 17].

При систематизации грибов, а также уточнении их современных названий использовалась информация, представленная на официальном сайте Международной Микологической Ассоциации [15],

## Полученные результаты и их обсуждение

В результате анализа образцов, взятых с плодовых растений, культивируемых в Азербайджане, было идентифицировано 51 вид грибов, формирующихся в их микобиоте, среди которых более высоким показателем удельного веса характеризовались ксилотрофные макромикоты (табл. 1). Как видно, 56,9% всех зарегистрированных грибов относятся к отделу Basidiomycota, а 43,1% — к Ascomycota.

Грибы, относящиеся к отделу Basidiomycota, принадлежат к 2 классам — *Agaricomycetes* и *Pucciniomycetes*. Грибы, относящиеся к первому отделу (*Armillaria mellea*, *Bjerkandera adusta*, *Coniofora puteana*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis annosa*, *F.cyticina*, *F.officinalis*, *F.pinicola*, *Ganoderma lipsinse*, *Inonotus hispidus*, *I.radiatus*, *Laetiporus sulphureus*, *Phellinus igniarius*, *Pleurotus ostreatus*, *Schizophyllum commune*, *Stereum hirsutum*, *Trametes gibbosa*, *T.hirsuta*, *T.pubescens*, *T.versicolor* и *Trichaptum biforme*) отличаются друг от друга как экотрофическими отношениями (истинные биотрофы, истинные сапротрофы и факультативные), окраской вызываемой ими в естественных условиях гнили (белая и бурая), так и строением гифальных систем (мономитическая, димитическая и тримитическая). Например, в экотрофическом отношении зарегистрированные в исследованиях и принадлежащих к классу *Agaricomycetes* виды грибов — *Fomes fomentarius*, *Armillaria mellea*, *Inonotus hispidus* являются истинными биотрофами, *Fomitopsis cyticina*, *F.pinicola*, *Ganoderma Lipsiense*, *Laetiporus sulphureus*, *Phellinus igniarius*, *Pleurotus ostreatus*, *Schizophyllum commune* и др. виды — факультативными, *Trametes versicolor*, *Trichaptum biforme* и др. виды — сапротрофами. В природных условиях 81% зарегистрированных грибов вызывают белую (*A.mellea*, *B.adusta*, *G.lipsiense*, *Ph.igniarius*, *P.ostreatus*, *Sch.commune*, *T.hirsuta* и др.), а 19% — бурую (*L.sulphureus*, *F.pinicola*, *I.hispidus* и др.) гнили.

Все 8 видов грибов класса *Pucciniomycetes* (*Gymnosporangium comutum*, *G. sabine*, *G. tremelloides*, *Puccinia amygdali-iridis*, *P. pruni*, *Transchelia discolor*, *Tranzschelia pruni-spinosae*, *Ustilago salviae*) с эколо-трофической точки зрения

Таблица 1. Количественная характеристика таксономической структуры грибов, участвующих в формировании микобиоты плодовых растений, культивируемых в Азербайджане

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род (вид)
Ascomycota	4	7	10	18(22)
Bazidiomycota	2	4	6	16(29)
Сәми	6	11	16	34(51)

относятся к истинным биотрофам и в основном вызывают ржавчину и головню плодовых растений-хозяев.

22 вида грибов, принадлежащих отделу Ascomycota, относятся к 5 классам, распределение которых по указанному таксону представлено ниже:

1. Dothideomycetes — 10 видов (*Ascochyta caricae*, *Asc.fagi*, *Alternaria alternata*, *A.dianthi*, *A.solani*, *Diplodia amygdali*, *Septoria amygdali*, *S.pistaciae*, *Stemphylium botryosum* və *St.ilicis*)
2. Eurotiomycetes — 2 вида (*Aspergillus niger*, *A.versicolor*, *Penicillium rubrum*)
3. Leotiomycetes — 8 видов (*Botrytis cinerea*, *Erysiphe amygdalis*, *E.communis*, *Monila pistaciae*, *Phyllactinia elaeagni*, *Ph.guttata*, *Podosphera oxyacanthae*, *Taphrina deformans*.)
4. Sordariomycetes — 2 вида (*Nectria cinnabarina*, *Trichothecium roseum*)

Некоторые из грибов, принадлежащих к отделу Ascomycota, являются анаморфами (*Ascochyta caricae*, *Asc.fagi*, *Alternaria alternata*, *A.dianthi*, *A.solani*, *Aspergillus niger*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Diplodia amygdali*, *Nectria cinnabarina*, *Penicillium rubrum*, *Phyllactinia elaeagni*, *Ph.guttata*, *Septoria amygdali*, *S.pistaciae*, *Stemphylium botryosum*, *St.ilicis*, *Trichothecium roseum*), а часть относится к телеоморфам (*Erysiphe amygdalis*, *E.communis*, *Monila pistaciae*, *Podosphera oxyacanthae*, *Taphrina deformans*). Практически все виды грибов, как анаморфы, так и телеморфы, вызывают различные патологии у исследованных плодовых растений. Некоторые из них являются настоящими биотрофами, а некоторые — факультативными, среди зарегистрированных сумчатых грибов не было обнаружено истинных сапротрофов. Наиболее распространенными заболеваниями, вызываемыми различными видами грибов, являются аскохитоз, альтернариоз, септориоз, филлактиноз и др., которые объединяются под общим названием — пятнистость. Распространенность этого заболевания в зависимости от растения и возбудителя колеблется от 5,5 до 26,7%. У изученных плодовых растений указанные грибы вызывают мучнистую росу, курчавость листьев, серую гниль и др., а степень распространения в общей сложности составляет 0,4–8,7%.

Что касается распределения зарегистрированных грибов по отдельным растениям, а именно участия их сочетаний в формировании микобиоты растений, то полученные результаты показали, что по сравнению с другими растениями слива обладает богатой, а иннабедной микобиотой. Так, из 51 вида зарегистрированных в исследовании грибов в формировании микобиоты сливы участвуют 37, а иннаба- 15 видов. Число видов грибов, участвующих в формировании микобиоты других плодовых растений, колеблется от 19 до 34.

Было бы уместно затронуть еще один вопрос, связанный с грибами, зарегистрированными в исследованиях. Так, патологии, вызываемые этими грибами у исследованных растений, в основном, носят универсальный характер, так как одноименные патологии, вызываемые ими, регистрируются у некоторых или у всех растений. Например, вызываемые грибами *A.alternata*, *A.solani*, *A.mellea*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe communis*, *F.fomentarius*, *Nectria cinnabarina*, *Taphrina deformans*, *Trichothecium roseum* и др. такие болезни как альтернариоз, белая гниль, серая гниль, мучнистая роса, курчавость листьев, розовая плесень и др. обнаружены у всех или у большинства исследованных плодовых растений. В целом следует отметить, что остальные грибы, кроме *E.amygdalis*, были обнаружены как минимум у двух исследованных растений. Это следует рассматривать как явление, оцениваемое с отрицательной стороны. Аналогичное мнение можно сказать и о составляющих большинство факультативных (без истинной сапротрофности и биотрофности) с экотрофной точки зрения грибах. Так, грибы, соответствующие этому признаку, обладают более высокой способностью к адаптации к окружающей среде, и по этой причине условия для их широкого распространения более благоприятны.

С другой стороны, результаты проведенных исследований подтвердили принадлежность к токсикогенам большинства зарегистрированных в исследованиях грибов [13], таких как *A.alternata*, *A.solani*, *Aspergillus niger*, *A.versicolor*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium rubrum*, *Trichothecium roseum* и др., биотрофность или сапротрофность которых не несет истинного характера. Это дает возможность обогащать плоды населяемых ими растений, а также целевые продукты, предназначенные для употребления, микотоксинами

[18], образующимися в результате жизнедеятельности. В результате такого влияния грибов наблюдаются неприятные или нежелательные изменения биологической продуктивности растений как в количественном, так и в качественном отношении.

Все это, то есть широкий перечень субстратов возбудителей патологии, преобладание с экотрофической точки зрения факультативов, а также достаточный удельный вес среди них грибов, которые синтезируют вещества токсического действия, требует обновления и усовершенствования принципов микологической безопасности использования этих растений в соответствии с требованиями современности. В первую очередь, неотложной задачей следует считать подготовку и осуществление превентивных мер по предотвращению упомянутых выше негативных ситуаций.

Таким образом, в ходе проведенных исследований по изучению микобиоты плодовых растений, культивируемых в Азербайджанской Республике, было выявлено, что плодовые растения характеризуются как одно из мест обитания и проявления своей патологической деятельности различных таксономических групп грибов. Преобладание среди зарегистрированных возбудителей универсальных по отношению к субстратам и факультативных в экотрофическом отношении, отрицательно характеризующихся в фитопатологическом аспекте, позволяет отметить необходимость реализации профилактических мер борьбы, а также мероприятий, направленных на улучшение и обновление по количественным и качественным показателям нормативных документов, регламентирующих принципы микологической безопасности их использования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаева Ш.А., Махмудова С.И., Джабраилзаде С.М. и др. Видовой состав ксилотрофных грибов, обнаруженных на древесных растениях, используемых в озеленении городов Азербайджана. // Вестник МГОУ, серия "Естественные науки", 2014, № 1, с. 8–12
2. Бахшалиева К.Ф., Исмаилова Л.М. Мониторинг фитопатогенных микроорганизмов в семечковых плодовых деревьях в некоторых регионах Азербайджана. // Труды Центрального ботанического сада НАНА, 2014, с. 12, с. 86–88.
3. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. - Киев: Наукова думка, 1982, 500 с.
4. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. СПб.: Наука, 1998, вып. 2, 391с.
5. Воробьева, М.В. Болезни древесных растений: учебное электронное пособие. — Екатеринбург: УГЛУ, 2022, 231с.
6. Гасымова М.И., Гаджиева Н.Ш., Байрамова Ф.В. Оценка видовой состава микобиоты растений различного назначения, распространенных в западном регионе Азербайджана // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки, 2020. № 11, с. 17–20
7. Гулиев, Ф. А., Гурбанов М.М., Гусейнова Л.А. (2020). Зитиозная плодовая гниль гранатовых кустов в западной части Азербайджана // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2020, № 4 (64), с. 19–30
8. Заводовский, П.Г. Основы экологической микологии и фитопатологии. Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2015, 59 с
9. Мехтиева Н.П. Биоразнообразие лекарственной флоры Азербайджана - Баку: "Letterpress", 2011, 186с.
10. Мамедов Т.С. Деревья и кустарники Апшерона. Баку: издательство «Наука и Образование», 2010, 468с.
11. Хохряков, М.К., Доброзракова, Т.Л., Степанов, К.М., Летова, М.Ф. Определитель болезней растений. СПб: Лань, 2003, 592с.
12. Archana, J., Surendra, S., Qin, W., Yuanfu, Lu & Jingshan, Sh. (2019) A review of plant leaf fungal diseases and its environment speciation // Bioengineered, 2019, v.10, N1, p.409–424,
13. Bakshaliyeva, K.F., Namazov, N.R., Jabrailzade, S.M. et al. Ecophysiological Features of Toxigenic Fungi Prevalent in Different Biotopes of Azerbaijan // Biointerface Research in Applied Chemistry, 2020, v.10, iss.6, p.6773–6782
14. Ellis M.B., Ellis J.P. Microfungi on land plants: an identification handbook. Slough: RP Richmond Publ., 1997. 869 p
15. <https://stat.gov.az/source/agriculture/> (дата обращения — 20.11.2022)
16. Kirk P.M. Dictionary of the fungi, 10th edn. CABI publishing / P.M. Kirk, P.F. Cannon, D.W. Minter., J.A. Stalpers. — Wallingford(UK), 2008, 600 p.
17. Perrone G, Ferrara M, Medina A, Pascale M, Magan N. Toxigenic Fungi and Mycotoxins in a Climate Change Scenario: Ecology, Genomics, Distribution, Prediction and Prevention of the Risk. // Microorganisms, 2020, 8(10), 1496. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8101496>
18. Pétriacq P, López A, Luna E. Fruit Decay to Diseases: Can Induced Resistance and Priming Help? // Plants, 2018; 7(4):77. <https://doi.org/10.3390/plants7040077>

© Бахшалиева Коноль Фаррух кызы (konul.baxsh@mail.ru), Арабова Гюльтекин Гара кызы (gulu.arabova@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»