

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ КСИЛОТРОФНЫХ МАКРОМИЦЕТОВ В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ АЗЕРБАЙДЖАНА: ВИДОВОЙ СОСТАВ И СЪЕДОБНЫЕ ВИДЫ

## XYLOTROPHIC MACROMYCETES SPREAD IN THE SOUTHERN REGION OF AZERBAIJAN: SPECIES COMPOSITION AND EDIBLE SPECIES

**B. Alyeva  
S. Nagiyeva  
S. Garayeva  
V. Musayeva**

*Summary.* As a result of the research, xylophagous macromycetes spread in the forests of the southern region of Azerbaijan were studied by the species composition and distribution on the substrate, as well as by the identification of the category of edible mushroom. During the study, was registered spread of 52 species of mushroom, 8 (*Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus*, *Panus tigrinus*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus* and *P. umbellatus*) of which belong to the category of edible mushrooms.

*Keywords:* Forest ecosystems, xylophagous macromycetes, edible species.

**Алиева Басту Низами гызы**

Докторант, Институт Микробиологии НАНА,  
Азербайджан, г. Баку  
azmbi@mail.ru

**Нагиева Севил Этибар гызы**

Докторант, Институт Микробиологии НАНА,  
Азербайджан, г. Баку  
sevil\_murquzova@mail.ru

**Гараева Севиндж Джамаладдин гызы**

М.н.с., Институт Микробиологии НАНА, Азербайджан,  
г. Баку  
article\_1@mail.ru

**Мусаева Вуслала Гаджи гызы**

Диссертант, Институт Микробиологии НАНА,  
Азербайджан, г. Баку  
murad-160@mail.ru

*Аннотация.* В результате исследований были изучены ксилотрофные макромицеты, распространенные в лесах южного региона Азербайджана, на предмет их видового состава и распределения по субстратам, а также для определения категории съедобных грибов. В ходе исследования было зарегистрировано 52 вида грибов, из них 8 видов (*Armillaria mellea*, *Fistulina hepatica*, *Ganoderma lucidum*, *Laetiporus sulphureus*, *Panus tigrinus*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus* и *P. umbellatus*) относятся к категории съедобных грибов.

*Ключевые слова:* лесные экосистемы, ксилотрофные макромицеты, съедобные виды.

**В** современном мире возрастание антропогенного воздействия на окружающую среду и, как следствие, изменение экологической ситуации, является общепризнанной реальностью. Взаимодействие между растениями, животными, грибами и другими живыми организмами, составляющих биоразнообразие, является одним из факторов, определяющих состояние экосистемы и факт влияния, в первую очередь, на эти организмы изменений состояния окружающей среды одновременно способствует неизбежному изменению экосистемы в целом [11, 13–14]. Эти изменения часто характеризуются с отрицательной стороны, сопровождаясь такими нежелательными проявлениями как увеличение заболеваний, возрастание смертности и т.п. Предотвращение такого рода явлений является одним из актуальных направлений исследований современной эпохи, что находит своё отражение в современной микробиологии, микологии и биотехнологии. Так, использование биоресурсов, в том числе грибов, для пре-

дотвращения отмеченных нежелательных исходов является одним из наиболее широко изученных вопросов последних лет.

В настоящее время грибы, особенно ксилотрофные макромицеты находятся в центре внимания как продуценты многих биологически активных веществ, включая белки, ферменты, липиды, полисахариды, полиацетилены, органические кислоты, витамины и т.д. [12, 15–16], и даже в некоторых странах на их примере реализованы производственные процессы. Эти вещества являются биологически, в том числе фармакологически активными, и по сравнению с веществами, полученными химическим синтезом, менее токсичны и их использование не вызывает побочных эффектов.

На сегодняшний день в результате проведенных исследований из грибов было получено более 3000 веществ, в том числе антибиотики, противоопухолевые,

Таблица 1. Видовой состав, эколого-трофические связи и распространение по субстратам ксилотрофных грибов, зарегистрированных в южных лесах Азербайджана (продолжение на стр. 12)

№	Род	Субстрат, на котором обнаружен впервые	Эколого-трофическая связь	Распространение по субстрату
1	2	3	4	5
1	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm	Граб обыкновенный	Биотроф	Эвритроф
2	<i>Armillaria gallica</i> Marxm	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
3	<i>Bjerkandera adusta</i> (Fr)Karst	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
4	<i>Cerrena unicolor</i> (Bull.) Murrill	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
5	<i>Crepidotus applanatus</i> (Pers.)P.Kumm	Граб обыкновенный	Сапротроф	Условный стенотроф
6	<i>Daedalea quercina</i> (L.) Pers.	Дуб каштанолистный	Политроф	Эвритроф
7	<i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
8	<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
9	<i>Fomes fomentarius</i>	Тополь обыкновенный	Биотроф	Эвритроф
10	<i>Fomitopsis annosa</i> (Fr.) P. Karst.	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
11	<i>F. cytisina</i> (Berk.) Bondartsev & Singer	Тут белый	Политроф	Эвритроф
12	<i>F. nigrescens</i> (Bres.) Bondartsev & Singer.	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
13	<i>F.pinicola</i> (Sw.:Fr.) P.Karst.	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
14	<i>F. rosea</i> (Alb. Et Schwein.:Fr.) P.Karst	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
15	<i>Ganoderma adpersum</i> (Schulzer) Donk	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
16	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
17	<i>Ganoderma lusidum</i> (Curtis) P. Karst	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
18	<i>Heteroporus biennis</i> (Bull.) Lázaro Ibiza	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
19	<i>Hirschioporus pargamenus</i> (Fr.) Bondartsev & Singer	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
20	<i>Inonotus cuticularis</i> (Bull.) P. Karst	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
21	<i>I.dryadeus</i> (Pers)Murill	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
22	<i>I. hispidus</i> (Bull.) P.Karst	Тут белый	Политроф	Эвритроф
23	<i>I. pini</i> (Brot.) Teixeira	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
24	<i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	Дуб каштанолистный	Политроф	Эвритроф
25	<i>Lentinus strigosus</i> Fr.	Липа обыкновенная	Сапротроф	Условный стенотроф
26	<i>Lenzites betulina</i> (L.)Fr	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
27	<i>Marasmiellus ramealis</i> (Bull.) Singer	Дуб каштанолистный	Сапротроф	Эвритроф
28	<i>Panus tigrinus</i> (Bull.) Singer	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
29	<i>Peniophora pini</i> (Schleich.) Boidin	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
30	<i>Phellinus betulinus</i> (Murrill) Parmasto	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
31	<i>Ph.gilvus</i> (Schwein.) Pat.	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
32	<i>Ph.igniarius</i> (L) Quel.	Бук восточный	Политроф	Эвритроф
33	<i>Ph.pini</i> (Brot.) Bondartsev et Singer	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
34	<i>Ph.pomaceus</i> (Pers.) Maire	Алыча	Политроф	Şarti stenotrof
35	<i>Ph.robustus</i> (P.Karst) Bourdot et Galzin	Дуб каштанолистный	Политроф	Эвритроф
36	<i>Ph.torulosis</i> (Pers.)Bourdot et Galzin	Железное дерево	Политроф	Şarti stenotrof
37	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
38	<i>Pluteus aurantiorugosus</i> (Trog) Sacc.	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф

Таблица 1. Видовой состав, эколого-трофические связи и распространение по субстратам ксилотрофных грибов, зарегистрированных в южных лесах Азербайджана (начало на стр. 11)

№	Род	Субстрат, на котором обнаружен впервые	Эколого-трофическая связь	Распространение по субстрату
1	2	3	4	5
39	<i>P. leoninus</i> (Schaeff.) P. Kumm	Бук восточный	Политроф	Şərti stenotrof
40	<i>Polyporus squamosus</i> (Huds.) Fr.	Липа обыкновенная	Политроф	Эвритроф
41	<i>P. umbellatus</i> (Pers.) Fr.	Граб обыкновенный	Политроф	Условный стенотроф
42	<i>Pseudotremetes gibbosa</i> (Pers.) Bondartsev & Singer ex Singer	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
43	<i>Rycnopus cinnabarinus</i> (Jacq.) P. Karst	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
44	<i>Rigidoporus ulmarius</i> (Sowerby) Imazeki	Вяз	Политроф	Стенотроф
45	<i>Schizophyllum commune</i> Fr	Ольха	Политроф	Эвритроф
46	<i>Stereum gausapatum</i> (Fr.) Fr.	Тополь обыкновенный	Политроф	Условный стенотроф
47	<i>St. hirsutum</i> (Willd.) Pers	Тополь обыкновенный	Политроф	Эвритроф
48	<i>Trametes heteromorpha</i>	Ясень	Политроф	Эвритроф
49	<i>T. hirsuta</i> (Wulfen) Pilát	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
50	<i>T. pubescens</i>	Граб обыкновенный	Политроф	Эвритроф
51	<i>T. vericolor</i>	Бук восточный	Сапротроф	Эвритроф
52	<i>T. zonatus</i>	Ольха	Сапротроф	Эвритроф

иммуномодулирующие, гипоподемитические, гепатопротекторные, антигельминтные, гипотензивные, инсектицидные, противотромбозные и противодиабетические сильнодействующие соединения. Это связано с тем, что антибиотики и другие лекарственные средства, полученные из грибов, наряду со стимуляцией иммунной системы человека оказывают также эффективное антибактериальное, противогрибковое и противоспидное действие [9–10]. Учитывая, что препараты, полученные из грибов, не оказывают вредного воздействия на организм, экономически дешевле и выгоднее, чем растительные и животные источники, становится ясно, насколько актуальны проводимые в этом направлении исследования.

Распространение ксилотрофных макромицетов в Азербайджане нашло свое подтверждение в ряде проведенных исследований [2, 6]. Исходя из результатов этих исследований, можно отметить, что количество распространенных в Азербайджане видов составляет 212 [1]. Как продуценты биологически активных веществ лишь небольшая часть ксилотрофных макромицетов, распространение которых зарегистрировано как в мире, так и в Азербайджане, были вовлечены в исследования. Одним из привлекающих внимание результатов этих исследований является, по крайней мере, различие коли-

чественных показателей некоторых биосинтетических способностей ксилотрофных макромицетов, распространенных в том или ином биотопе. По этой причине существует высокая вероятность того, что штамм гриба, выделенный из определенного биотопа, будет более продуктивным, и актуальность исследований такого направления сохраняет свою силу.

Поэтому целью представленной работы является изучение видового состава, удельного веса съедобных видов и возможности дальнейшего использования базидиальных ксилотрофных грибов, распространенных в южном, а также в других различных в экологическом отношении регионах Азербайджана.

### Материалы и методы

Исследования проводились в южных регионах Азербайджанской Республики, а именно в степных и горных лесах, которые расположены на территории такой крупной геоморфологической единицы, как Талышские горы. При взятии образцов использовали метод маршрута [3], а первичная паспортизация (морфологическое описание, место взятия, субстрат и его биологическое состояние) отобранных образцов, то есть плодовых тел того или иного вида проводилась на месте. В общей слож-

ности в ходе исследований 2015–2017 годов было отобрано более 350 образцов. Выделение грибов в чистую культуру проводили по известным методикам [7].

Идентификация грибов [5, 8] была основана на первоначальном морфологическом описании плодового тела и микроскопических данных (форма, размер, конкретные структурные элементы и т.д. базидий и базидиоспор) и проводилась согласно известным определителям.

### Полученные результаты и их обсуждение

Анализ образцов, собранных в южном регионе Азербайджанской Республики в 2015–2018 гг., выявил распространение 52 видов ксилотрофных базидиомицетов, информация о которых представлена в таблице 1. Как видно, в формировании ксиломицобиоты лесов Талышских гор участвуют виды базидиальных грибов, принадлежащих к 29 родам, и их доля в формировании микобиоты варьирует в зависимости от числа видов. Так, ксиломицобиота представлена 7 видами рода *Phellinus*, 5 видами рода *Trametes* и 5 видами рода *Fomitopsis*. Остальные роды представлены 1–3 видами.

При характеристике эколого-трофических связей зарегистрированных грибов было обнаружено, что 5,8% грибов принадлежат к биотрофам, 7,7% — сапротрофам, а оставшиеся 86,5% — грибам, не обладающими истинными сапротрофными и биотрофными свойствами.

Этот факт, то есть преобладание политрофов в лесных экосистемах, подтверждается и в ряде других исследований [2].

Следует отметить, что биотрофность носит как физиологический, так и экологический характер [4], и её такая идентификация имеет определенное значение для полной характеристики данного гриба. Поэтому было сочтено целесообразным выяснить этот вопрос. Было установлено, что биотрофность грибов *A.mellea*, *F.fomentarius* и *I.hispidus*, зарегистрированных как биотрофы, носит экологический характер и объясняется следующим.

Во-первых, все три вида грибов можно выделять в чистую культуру на стандартных питательных средах и, в первую очередь, на пшеничном агаре, что было достигнуто в ходе исследований. Так, в чистую культуру были выделены 5 штаммов гриба *A. mellea*, 4 штамма гриба *F. fomentarius* и 3 штамма гриба *I. hispidus*. Выделение в чистую культуру на стандартных питательных средах грибов, биотрофность которых носит физиологический характер, практически невозможно.

Во-вторых, в лабораторных условиях они способны расти на средах (как на жидких, так и на твердых), приготовленных из сухого (т.е. нежизнеспособного) материала различных деревьев (каштановолистный дуб, граб, арахис восточный, тополь обыкновенный, железное дерево и т.д.). Это, в свою очередь, свидетельствует об экологической природе биотрофности.

Что касается характера распространения грибов на субстратах, то полученные результаты выявили преобладание эвритрофов, то есть видов, не обладающих субстратной специфичностью. Так, 84,6% зарегистрированных грибов соответствуют данной характеристике. В качестве стенотрофа отмечен только гриб *Rigidoporus ulmarius*, распространение которого в ходе исследования было обнаружено только на вязе. К условным стенотрофам же соответствуют 13,5% зарегистрированных грибов.

Преобладание эвритрофов и политрофов среди зарегистрированных грибов может оцениваться как положительно для природы, так и отрицательно с практической точки зрения. Так, одной из функций грибов в природе является регулирование биоразнообразия, то есть оздоровление потомства. Политрофы, в основном, обладают способностью распространяться на ослабленных, усыхающих деревьях, что ускоряет полное уничтожение этих растений. Невыгодность с практической точки зрения, объясняется тем, что при деструкции растительного материала ускоряется его минерализация, которая, по крайней мере, приводит к снижению его качества как древесины.

Следует отметить, что ксилотрофные виды базидиальных грибов в последнее время находятся в центре внимания как продуценты биологически активных веществ различного назначения. Тот факт, что некоторые из них относятся к категории съедобных грибов, вызывает к ним повышенный интерес. Учитывая этот факт, зарегистрированные в исследованиях грибы, характеризовались в данном аспекте, и отбор съедобных грибов на данном этапе проводился на основе литературных данных. Характеристика обнаруженных видов грибов в данном аспекте показала, что только 15,4% грибов соответствуют этим характеристикам. Так, отношение таких видов, как *A.mellea*, *F.hepatica*, *G. glucidum*, *L.sulphureus*, *P. tigrinus*, *P.ostreatus*, *P.squamosus* и *P.umbellatus* к категории съедобных грибов подтверждается литературными данными.

Виды, относящиеся к категории съедобных грибов, по эколого-трофическим связям, распределения по субстратам существенно не различаются, но имеют некоторые отличия по волнам формирования плодовых тел. Так, некоторые формируют плодовые тела раз в год,

другие же –дважды. Это позволяет отметить недостаточность их ресурсов в природе и подчеркнуть актуальность исследований для последующего изучения использования их вегетативного мицелия.

Таким образом, исследования лесов в южном регионе Азербайджана показали, что в этих лесах распространены 52 вида ксилотрофных макромицетов, относящих-

ся к 29 родам, которые характеризуются различиями как в отношении эколого-трофических связей, так и по характеру распределения на субстратах. Тот факт, что 8 из зарегистрированных грибов относятся к категории съедобных, и наличия у них 1-й или 2-х волн формирования плодовых тел в течение года может указывать на то, что они ограничены в природе и в будущем требуют более благоприятных подходов к их применению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев Ф. Т. Научно-практические аспекты применения грибов рода *Trametes* Quel как продуцентов полисахаридов. Автореферат дис. на соиск. учен. степ. д. ф. п. б. Баку, 2017, 24 с.
2. Караева А. М., Аббасова Т. С., Искендер Э. О., Алибейли Н. С., Сулейманова В. О. Видовое разнообразие ксилотрофных грибов, распространенных на некоторых деревьях в условиях Азербайджана // Научные труды Института Микробиологии НАНА, 2016, т. 14, № 1, с. 81–85.
3. Арефьев С. П. Системный анализ биоты дереворазрушающих грибов. Новосибирск: Наука, 2010, 260 с.
4. Беломесяцева Д. Б. Микобиота в конкорции можжевельника в Беларуси. Минск: ИООО «Право и экономика», 2004, 236 с.
5. Бондарцева М. А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. СПб.: Наука, 1998, вып. 2, 391 с.
6. Мурадов П. З., Алиев И. А., Аббасова Д. М. и др. Изучение морфо-физиологических характеристик некоторых базидиальных грибов, имеющих медицинское значение. // Вестник МГОУ, серия «Естественные науки», 2009, № 2, с. 57–60.
7. Методы экспериментальной микологии/Под. ред. Билай В. И. Киев: Наукова думка, 1982, 500 с.
8. Мухин В. А. Полевой определитель трутовых грибов. Екатеринбург, 1997, 104 с.
9. Adotey G., Quarcoo A, Holliday J. C., Fofie S., Saaka B. Effect of an immunomodulating and antiviral agent of medicinal mushrooms (immune assist 24/7) on CD4+ T-lymphocyte counts of HIV-infected patients. // Int J Med Mushrooms? 2011, v.13(2), p.109–13.
10. Aina D.A., Jonathan S. G., Olawuyi O. J., Ojelabi D. O. and Durowoju B. M. Antioxidant, antimicrobial and phytochemical properties of alcoholic extracts of *Cantharellus cibarius* — a Nigerian mushroom. // New York Science Journal, 2012, vol. 5, № 10, p. 114–120.
11. Baxi S. N., Portnoy J. M., Larenas-Linnemann D. et al. Exposure and Health Effects of Fungi on Humans. // J Allergy Clin Immunol Pract., 2016, v. 4(3), p.396–404
12. Grienke U., Zoll M., Peintner U., Rollinger J. M. European medicinal polypores — a modern view on traditional uses // J. Ethnopharmacol, 2014, v. 154, № 3, p.564–583.
13. Nelson G. C., Bennett A. A., Berhe K., Cassman R. et al. 2006. Anthropogenic drivers of ecosystem change: an overview // Ecology and Society, 2006, v. 11(2), p.29.
14. Porter-Goff E.R., Boylen C.W. and Nierzwicki-Bauer S. A. Periphyton dynamics along a stream with a gradient of human impact. // J. Freshw. Ecol., 2010, v. 25, p.385–394
15. Raj K., Sompal S., Singh V. Bioconversion of lignocellulosic biomass: biochemical and molecular perspectives. // J. Ind Microbiol. Biotechnol., 2008, v. 35, p. 377–391.
16. Shen Q. et al. Potential pharmaceutical resources of the Qinling Mountain in central China: medicinal fungi // Front. Biol. China, 2009, vol. 4, № 1, p. 89–93

© Алиева Басти Низами гызы ( azmbi@mail.ru ), Нагиева Севил Этибар гызы ( sevil\_murquzova@mail.ru ),  
Гараева Севиндж Джамаладдин гызы ( article\_1@mail.ru ), Мусаева Вуслала Гаджи гызы ( murad-160@mail.ru ).  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»