

# АНТИФУНГАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ФИТОКОМПОНЕНТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ НЕКОТОРЫХ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

## ANTIFUNGAL ACTIVITY OF PHYTOCOMPONENTS OBTAINED FROM SOME ESSENTIAL OIL PLANTS IN AZERBAIJAN FLORA

**P. Muradov  
M. Mamedova  
G. Ismayilova  
S. Mahmudova**

*Summary.* The conducted studies have shown that various agents (water and alcohol extracts, essential oils) obtained from 10 plant species of the Azerbaijani flora affect the growth of 12 fungal species characterized as toxigenic, allergenic and opportunistic, and in all cases this effect is accompanied by a decrease in their growth. The degree of this effect may vary depending on the plants used, the test cultures and the form of preparation of the biological agent. Thus, under the influence of WE plants, the growth of all fungi can decrease by 40–61 %, under the influence of SE — by 44–68 %, and under the influence of EO — by 95.4–100 %. This allows us to consider the plants under study as sources for obtaining targeted biological preparations to limit the harmful activity of fungi.

*Keywords:* essential oil plants, water and alcohol extract, essential oil, mushrooms, antifungal activity.

**Мурадов Панах Зульфигар**

Д.б.н., профессор, член-корреспондент НАНА,  
генеральный директор, Институт Микробиологии  
Министерства Науки и Образования  
Азербайджанской Республики  
trpanah@mail.ru

**Мамедова Мехрибан Юсиф**

Преподаватель, Сумгаитский Государственный  
Университет, Азербайджанская Республика, г. Баку  
mehribanmemmedova1984@gmail.com

**Исмайлова Гюнай Эльман**

Доктор философии по биологии, заведующая  
лаборатории, Институт Нефтехимических  
Процессов им. Ю. Маммедалиева Министерства Науки  
и Образования Азербайджанской Республики  
gipau.ismayilova.2022@mail.ru

**Махмудова Севиндж Ильгар**

Доктор философии по биологии, преподаватель,  
Гянджинский Государственный Университет,  
Азербайджанская Республика, г. Гянджа  
mahmudova\_sevinc@inbox.ru

*Аннотация.* Проведенные исследования показали, что различные средства (водные и спиртовые экстракты, эфирные масла), полученные из 10 видов растений флоры Азербайджана, влияют на рост 12 видов грибов, характеризующихся как токсигенные, аллергенные и условно-патогенные, и во всех случаях это влияние сопровождается снижением их роста. Степень такого эффекта может варьироваться в зависимости от используемых растений, тест-культур и формы получения биологического средства. Так, под влиянием ВЭ растений рост всех грибов может снижаться на 40–61 %, под влиянием СЭ — на 44–68 %, а под влиянием ЭМ — на 95,4–100 %. Это позволяет рассматривать исследуемые растения как источники получения целевых биопрепаратов для ограничения вредоносной деятельности грибов.

*Ключевые слова:* эфиромасличные растения, водный и спиртовой экстракт, эфирное масло, грибы, антифунгальная активность.

### Введение

Одной из привлекающих внимание особенностей современной эпохи является усиление антропогенного воздействия на окружающую среду и, как следствие увеличение нежелательных явлений, таких как болезни, пищевые отравления, детская смертность и т.д., и даже возникновение заболеваний, вызывающих пандемии [13]. Во всем этом необходимой задачей как теоретиков, так и практиков является принятие мер, направленных на предотвращение подобных проблем и исследование причин их возникновения.

На фоне указанных проблем растения имеют большое значение в плане укрепления иммунитета людей и получения препаратов с более эффективным действием, и не случайно расширяется как объем производства, так и ассортимент получаемых из растений препаратов, имеющих эффективность в отношении различного рода заболеваний. В настоящее время около 80% населения земного шара [16] используют препараты растительного происхождения с той или иной степенью фармакологической активности.

В связи с этим к группе растений, находящихся в центре внимания, относятся эфиромасличные растения,

которых в настоящее время в мировой флоре насчитывается около 3000 видов, но только около 200 видов используются для производственных целей в промышленных масштабах. Эфиромасличные растения отличаются разнообразием как жизненных форм (деревья, кустарники и травы), так и продолжительности жизни (однолетние, многолетние) и распространены преимущественно в тропических и субтропических районах [6, 15]. Азербайджанская Республика, занимающая небольшую территорию, обладает флорой, в состав которой входит также группа эфиромасличных растений, причем общее число их видов составляет около 800 [12], включая виды, официальная регистрация которых в мировой фармакопее подтверждается литературными данными.

Хотя история практического использования эфиромасличных растений восходит к древним временам [11], история исследования их антимикробной активности, проводимых в разных странах мира, в том числе и в Азербайджанской Республике, охватывает недавнее прошлое. Обобщая результаты, полученные в этих исследованиях, можно отметить, что лекарственные, в том числе эфиромасличные растения, содержат фитоконпоненты с различным эффектом, а их применение отличается от других длительным эффектом, отсутствием или редкому возникновению побочных эффектов, аллергических реакций [1-3]. Несмотря на это, количество изучаемых в настоящее время в этом направлении растений недостаточно, у ряда изученных растений выявлена только антимикробная активность, уровень и характер которой до конца не выяснен, а вопросы влияния взаимосвязей с другими живыми организмами на антимикробную активность самих растений исследованы не на достаточном уровне.

Поэтому целью представленной работы явилась оценка антифунгальной активности составных элементов некоторых эфиромасличных растений флоры Азербайджана.

#### Материалы и методы

Для отбора проб с целью получения фитоконпонентов была выбрана территория Апшеронского полуострова Азербайджанской Республики. Такой выбор обусловлен тем, что в ряде проведенных исследований противогрибковая активность биопрепаратов одних и тех же видов растений, выращенных в разных условиях среды, характеризуется относительно более высокими показателями у выращенных на Апшероне. С другой стороны, Апшерон — один из самых засушливых районов Кавказа, общей площадью 5,42 тыс. км<sup>2</sup>, протяженностью 124 км с севера на юг и 93 км с запада на восток. По сравнению с другими регионами страны флора и фауна Апшерона относительно скудны, здесь встречаются 22 % видов растений страны [4]. Тем не менее Апшерон

является территорией широкого распространения ряда лекарственных растений, в том числе эфиромасличных, таких как верблюжья колючка, солодка, мята, тысячелистник, тмин, оливы и др.

Образцы были взяты в основном из надземных частей таких растений, как *Apium graveolens*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Cuminum cuminum*, *Foeniculum vulgare*, *Laurus nobilis*, *Mentha piperita*, *Olea europaea*, *Rozmarinus officinalis* и *Salvia officinalis*, высушивались при обычных условиях и анализировались в соответствии с целью работы. Из растений были получены следующие фитоконпоненты, для получения которых применялись различные методы [10, 14].

1. Водный экстракт (ВЭ). Для этого высушенную биомассу конкретного растения из расчета 1 г на 9 мл дистиллированной воды выдерживают при температуре 40°C в течение 2 часов, по истечении этого срока проводится процеживание и используется полученный раствор.

2. Спиртовой экстракт (СЭ). Для этого высушенную биомассу конкретного растения выдерживают в закрытой емкости из расчета 1 г на 9 мл 1 %-ного спирта в течение 2 часов при температуре 40°C, перемешивая каждые 30 минут, а по истечении этого срока проводится процеживание и используется полученный раствор.

3. Эфирное масло (ЭМ). Это биосредство получают методом гидродистилляции.

Антифунгальную активность указанных средств проверяли на указанных ниже тест-культурах, характеризующихся как токсигенные, аллергические и оппортунистические грибы: *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *A. nidulans*, *A.niger*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarium*, *Fusarium moniliforme*, *F.oxysporum*, *Penicillium chrysogenum*, *P.cuclopium*, *Trichoderma viride* и *Verticillium album*. Грибы были предоставлены лабораторией микробиологической биотехнологии Института Микробиологии МНО АР.

Антифунгальную активность оценивали [7-9] по влиянию на рост (выход биомассы) грибов в жидкой среде Чапека.

Для получения количественных результатов эксперименты проводили не менее чем в 4-х повторностях и полученные результаты подвергали статистической обработке [5].

#### Полученные результаты и их обсуждение

Проведенные исследования по влиянию всех полученных из растений средств, в первую очередь ВЭ, СЭ и ЭМ, на рост грибов, используемых в качестве тест-

культур, показали, что во всех случаях препараты растительного происхождения влияют на рост тест-культур, причем характер этого эффекта во всех случаях отрицательный, а формирование количественного показателя отрицательного эффекта зависит от используемых растений, тест-культур и источника получения биосредства. Так, под влиянием полученного из растений ВЭ рост всех грибов колеблется, точнее, снижается в пределах 40–61 % (табл. 1). При этом максимальный показатель снижения наблюдается среди растений у *Salvia officinalis*, а в отношении грибов — у *Cladosporium herbarum*.

Не принимая во внимание некоторые количественные различия, аналогичное мнение можно высказать и о компонентах, содержащихся в спиртовом экстракте изучаемых растений (табл. 2). Так, во всех случаях количественный показатель противогрибковой активности спиртового экстракта выше, чем водного, снижение в этом случае колеблется в пределах 44–68 %, что в 1,1–1,7 раза выше по сравнению с водой. С другой стороны, в этом случае активность экстракта, полученного не только из шалфея, но и из мяты, была наибольшей, а наиболее чувствительными оказались такие грибы, как *Botrytys cinerea* и *Cladosporium herbarum*. На наш взгляд, причина заключается в том, что спирт является более сильным растворителем, чем вода. Эфирное масло, выделенное из растений, проявляло более высокую противогрибковую активность, чем экстрагированные водой, либо спиртом части, причем в ряде случаев это имело

характер фунгицидного действия, то есть в некоторых вариантах добавление ЭМ в среду вызывало полное прекращение роста ряда грибов (табл. 3). Как видно, добавление в среду 0,1 мл (т.е. 0,01 %) ЭМ шалфея приводило к полной остановке роста всех грибов, в то время как добавление ЭМ мяты и полыни обыкновенной и горькой приводило к полной остановке роста только некоторых грибов. В целом снижение роста грибов под влиянием ЭМ колеблется в пределах 95,4–100 %.

Таким образом, полученные из растений, выбранных в качестве источника фитокомпонентов с противогрибковой активностью ВЭ, СпЭ и ЭМ оказывают действие на выбранные в качестве тест-культур грибы, количественные показатели этого эффекта в зависимости от указанных выше причин различны, а полученные результаты дали возможность отметить увеличение антифунгальной активности. Точнее, наименьшая антифунгальная активность наблюдается при использовании ВЭ, а наибольшая — при использовании ЭМ.

**ВЭ → СпЭ → ЭМ**

Таким образом, все средства, полученные из 10 видов растений флоры Азербайджана (ВЭ, СпЭ и ЭМ), оказывают тормозящее действие на рост всех используемых в качестве тест-культур 12 видов грибов, причем уровень этого эффекта может варьироваться в зависимости от используемого растения, тест-культуры и формы

Таблица 1.

Общие данные влияния полученного из растений ВЭ на рост используемых в качестве тест-культур грибов (количество образуемой относительно контроля биомассы, в %)

№	Вид растения	<i>Apium graveolens</i>	<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Cuminum cuminumidani</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Mentha piperita</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Rozmarin officinalis</i>	<i>Salvia officinalis</i>
1	<i>Alternaria alternata</i>	60	42	52	60	53	54	47	58	51	44
2	<i>Aspergillus flavus</i>	56	45	56	57	54	53	45	53	53	45
3	<i>A.nidulans</i>	53	41	53	59	50	56	42	57	56	41
4	<i>A.niger</i>	54	50	54	57	51	54	43	55	55	40
5	<i>Botrytys cinerea</i>	52	48	56	54	49	51	41	52	51	40
6	<i>Cladosporium herbarum</i>	50	43	51	53	48	50	40	50	49	39
7	<i>Fusarium moniliforme</i>	51	44	52	54	52	52	46	54	54	43
8	<i>F.oxysporum</i>	52	43	50	56	53	55	42	51	56	41
9	<i>Penicillium chrysogenum</i>	57	49	55	58	55	58	49	58	59	45
10	<i>P.cyclopium</i>	55	46	54	53	54	56	46	53	57	43
11	<i>Trichoderma viride</i>	60	54	57	53	58	52	56	60	55	59
12	<i>Verticillium album</i>	53	50	55	56	55	51	49	51	50	48
Контроль		100									

Таблица 2.

Общие данные влияния полученного из растений СпЭ на рост используемых в качестве тест-культур грибов (относительно контроля, в %)

№	Вид растения	<i>Apium graveolens</i>	<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Cuminum cuminum</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Mentha piperita</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Rozmarin officinalis</i>	<i>Salvia officinalis</i>
1	<i>Alternaria alternata</i>	56	41	45	53	47	49	39	50	44	38
2	<i>Aspergillus flavus</i>	50	40	51	50	49	45	39	53	45	39
3	<i>A.nidulans</i>	47	41	50	51	44	49	37	43	48	34
4	<i>A.niger</i>	51	42	45	50	42	48	38	47	48	35
5	<i>Botrytys cinerea</i>	39	38	41	43	40	42	34	41	42	34
6	<i>Cladosporium herbarum</i>	41	35	40	43	40	41	32	41	40	32
7	<i>Fusarium moniliforme</i>	42	36	43	44	43	45	34	47	48	38
8	<i>F.oxysporum</i>	44	36	41	47	45	46	35	46	50	35
9	<i>Penicillium chrysogenum</i>	50	41	45	48	46	49	39	49	50	37
10	<i>P.cyclopium</i>	47	40	47	45	46	47	39	45	48	35
11	<i>Trichoderma viride</i>	54	50	51	45	50	43	48	53	50	52
12	<i>Verticillium album</i>	45	44	45	50	49	43	41	45	44	41

Таблица 3.

Общие данные влияния полученного из растений ЭМ на рост используемых в качестве тест-культур грибов (относительно контроля, в %).

№	Вид растения	<i>Apium graveolens</i>	<i>Artemisia absinthium</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Cuminum cuminum</i>	<i>Foeniculum vulgare</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Mentha piperita</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Rozmarin officinalis</i>	<i>Salvia officinalis</i>
1	<i>Alternaria alternata</i>	4,5	1,5	1,3	4,2	3,8	3,7	1,4	3,4	3,3	0
2	<i>Aspergillus flavus</i>	4,6	2,4	2,5	3,9	4,0	4,1	2,3	5,5	5,0	0
3	<i>A.nidulans</i>	3,7	3,0	3,3	4,2	3,6	3,9	2,3	3,3	3,7	0
4	<i>A.niger</i>	4,4	3,0	3,2	3,9	3,5	3,8	2,9	3,6	3,7	0
5	<i>Botrytys cinerea</i>	3,1	0	1,6	1,5	3,0	3,1	1,2	3,0	2,8	0
6	<i>Cladosporium herbarum</i>	2,7	0	0	4,7	3,0	3,4	0	3,4	2,8	0
7	<i>Fusarium moniliforme</i>	3,2	2,0	1,8	4,1	3,3	4,2	3,7	3,5	3,5	0
8	<i>F.oxysporum</i>	3,4	2,3	2,7	3,1	4,0	3,6	1,7	3,2	3,2	0
9	<i>Penicillium chrysogenum</i>	3,1	2,2	2,3	2,8	3,5	3,8	1,5	3,8	2,9	0
10	<i>P.cyclopium</i>	3,8	2,5	2,5	3,9	3,2	4,1	1,7	3,1	3,5	0
11	<i>Trichoderma viride</i>	4,5	4,6	3,1	3,3	5,5	4,1	3,4	5,3	5,5	0
12	<i>Verticillium album</i>	3,2	1,4	1,7	1,5	3,0	3,1	1,2	3,0	2,8	0

получения биологического средства. Так, в отношении экстрактов растений рост всех грибов под влиянием ВЭ может быть снижен на 40-61%, под влиянием СпЭ — на 44–68%, а под влиянием ЭМ — на 95,4–100%. Это свидетельствует о том, что среди изученных растений

присутствуют виды, перспективные для ограничения активности токсигенных, аллергенных и условно-патогенных (оппортунистических) грибов, и их использование для получения целевых биопрепаратов будет более целесообразным.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бахшалиева К.Ф. Влияние водных экстрактов некоторых лекарственных растений на рост токсигенных грибов. // Академический журнал Западный Сибирь, 2016, т 12, №3(64), с. 53–55.
2. Бахшалиева К.Ф., Исмаилова Г.Э., Сафарова А.Ш. и др. Влияние материалов, полученных из некоторых эфиромасличных растений на рост токсигенных грибов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки., 2020, №02, с. 19-23.
3. Бахшалиева К.Ф., Сафарова А.Ш., Намазов Н.Р. и др. Фунгицидные свойства некоторых растений флоры Азербайджана // Успехи медицинской микологии, 2018, т. XVIII, с. 91–94.
4. Гаджиев В.Ч., Мусаев Ш.Х., Акбарова З.И., Ибадуллаева С.Ч. О биоразнообразии высших растений флоры Азербайджана. // Научные труды Института ботаники НАНА, 2004, т. XXV, с. 88–93.
5. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 816 с.
6. Кузьменко, И.Н. Колясникова Н.Л. Лекарственные и ядовитые растения: учебное пособие. — Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ». — 2019, — 104 с.
7. Методы экспериментальной микологии/Под. ред. Билай В.И. Киев: Наукова думка, 1982, 500с.
8. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии. — М.: Издательский центр «Академия», 2005, 608с.
9. Пименова М.Н., Гречушкина Н.Н., Азова Л.Г. и др. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. / — М.: Изд. МГУ. —1995. —224 с.
10. Фархутдинов Р.Г., Кудашкина Н., Зайнуллин Р.А. Основы фитохимического анализа: учебное пособие. -Уфа:РИЦ БашГУ, 2016, 288 с.
11. Ali, B., Al-Wabel, N.A., Shams S. et al. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review//Asian Pacific Journal Tropical Biomedicine, 2015, v.8(5), p.601–611.
12. Ganbarov, Kh.G. Mammadova, R.M., Agayeva, S.A., Hosseinecat, S.S. Antimicrobial Activity of Essential Oils of Aromatic Plants //International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 2016, v. 5, iss. 11, p.19775–19780
13. Manisalidis I, Stavropoulou E, Stavropoulos A, Bezirtzoglou E. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. Front Public Health. 2020 Feb 20;8:14. doi: 10.3389/fpubh.2020.00014
14. Miladinovic, D.L. Ilic, B.S. Mihajilov-Krstev T.M. et al. Investigation of the chemical composition-antibacterial activity relationship of essential oils by chemometric methods// Anal Bioanal Chem, 2012, v.403(4), p.1007–1018
15. Mohamed, A.A., Alotaibi, B.M. Essential oils of some medicinal plants and their biological activities: a mini review. J.Umm Al-Qura Univ. Appl. Sci. 9, 40–49 (2023)
16. Tugume, P., Nyakoojo, C. Ethno-pharmacological survey of herbal remedies used in the treatment of paediatric diseases in Buhunga parish, Rukungiri District, Uganda. BMC Complement Altern Med 19, 353 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2763-6>

© Мурадов Панах Зульфигар (mpanah@mail.ru); Мамедова Мехрибан Юсиф (mehribanmemmedova1984@gmail.com);  
Исмаилова Гюнай Эльман (gynay.ismayilova.2022@mail.ru); Махмудова Севиндж Ильгар (mahmudova\_sevinc@inbox.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»