

Исследование антибактериальной и противогрибковой активности водных и спиртовых экстрактов *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.*

Овсепян Вардуи

DOI: <https://doi.org/10.58726/27382923-2026.1ns-16>

Ключевые слова: мята перечная, тимьян ползучий, растительные экстракты, эфирные масла, *Escherichia coli*, *Aspergillus niger*

Введение

Растущая распространённость инфекционных заболеваний, особенно вызванных резистентными бактериальными и грибковыми патогенами, обуславливает необходимость поиска альтернативных терапевтических средств природного происхождения. Лекарственные растения рассматриваются как перспективный источник биологически активных соединений, обладающих антибактериальной и противогрибковой активностью. Среди них особый научный интерес представляют *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.*, благодаря их богатому фитохимическому составу и широкому спектру фармакологических эффектов.

Мята перечная (*Mentha piperita L.*) характеризуется высоким содержанием эфирных масел, полифенолов и флавоноидов. В составе ее эфирного масла доминируют ментол, ментон и метилацетат, которые в значительной степени определяют ее биологическую активность [9; 12]. Данные соединения играют ключевую роль в формировании антимикробных свойств растения. Установлено, что мята перечная проявляет широкий спектр антибактериальной активности как в отношении грамположительных, так и грамотрицательных бактерий, включая *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* [5; 10; 12]. Кроме того, доказана выраженная противогрибковая активность *Mentha piperita* в отношении таких патогенов, как *Candida albicans* и представителей рода *Aspergillus*. Механизм действия связывают с нарушением целостности клеточных мембран грибов, повышением их проницаемости и ингибированием ключевых ферментативных систем, что в конечном итоге приводит к гибели клеток [2; 9].

Тимьян ползучий (*Thymus serpyllum L.*) характеризуется высоким содержанием эфирных масел, прежде всего тимола и карвакрола, обладающих выраженными антимикробными свойствами [12]. Указанные монотерпены являются основными компонентами, определяющими биологическую активность данного растения.

Антибактериальная и противогрибковая активность *Thymus serpyllum* хорошо изучена и экспериментально подтверждена. Тимол и карвакрол нарушают целостность клеточных мембран микроорганизмов, изменяют их проницаемость и ингибируют ключевые метаболические процессы, что приводит к гибели клеток. Данные эффекты продемонстрированы в отношении представителей рода *Candida*, дерматофитов, а также широкого спектра патогенных бактерий [11; 12].

Научные исследования показывают значительный биологический потенциал *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.* как богатых источников биоактивных соедине-

ний, обладающих антибактериальными и противогрибковыми свойствами. Несмотря на то, что оба растения демонстрируют выраженную фармакологическую активность, их эффективность в значительной степени определяется различиями в фитохимическом составе и механизмах действия.

Биологическая активность *Mentha piperita* преимущественно обусловлена содержанием ментола, ментона и фенольных соединений, которые обеспечивают выраженный антиоксидантный эффект за счёт нейтрализации свободных радикалов и снижения уровня окислительного стресса [5; 10]. В то же время *Thymus serpyllum* характеризуется высоким содержанием тимола и карвакрола — соединений, обладающих мощными антимикробными и противогрибковыми свойствами [12].

Сравнительные исследования показывают, что *Thymus serpyllum*, как правило, демонстрирует более выраженное антимикробное, в особенности, противогрибковое действие [3, 12]. Данное различие в первую очередь обусловлено присутствием в тимьяне фенольных монотерпенов, таких как тимол и карвакрол, которые оказывают прямое воздействие на клеточные мембраны микроорганизмов и их внутриклеточные структуры [4].

Таблица 1

Сравнительная характеристика биологически активных соединений и обусловленных ими фармакологических свойств у лекарственных растений тимьяна и мяты

Биологически активные соединения	Фармакологические эффекты	Мята (<i>Mentha piperita</i> L.)	Тимьян (<i>Thymus serpyllum</i> L.)
Эфирные масла (ментол, ментон / тимол, карвакрол)	Антимикробное, противогрибковое, противовирусное	+	+++
Фенольные соединения	Антиоксидантное, противовоспалительное, антимикробное, противогрибковое	++	+++
Флавоноиды	Антиоксидантное, спазмолитическое, противовоспалительное, ангиопротекторное	+	++
Свободные органические кислоты	Антиоксидантное, детоксикационное, диуретическое	+	+

Оба растения характеризуются сходным механизмом действия, связанным с нарушением целостности клеточных мембран, однако степень выраженности этого эффекта различается. Ментол преимущественно влияет на текучесть и проницаемость мембраны, тогда как тимол и карвакрол вызывают более глубокие структурные повреждения, приводящие к утечке внутриклеточного содержимого и гибели клеток [2]. Это объясняет

более высокую эффективность *Thymus serpyllum* в отношении грибковых патогенов, таких как *Candida spp.* и *Aspergillus spp.*

Современные исследования также подчёркивают выраженный синергетический потенциал сочетания данных растительных экстрактов. Взаимодействие ментола, тимола и карвакрола усиливает биологическую активность за счёт взаимодополняющих механизмов действия. В то время как мята перечная вносит значительный вклад в антиоксидантную защиту и умеренную антимикробную активность, тимьян усиливает антимикробное и противогрибковое действие. В результате комбинированные экстракты демонстрируют более высокую эффективность по сравнению с отдельными компонентами [3].

Таким образом, *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.* являются ценными источниками биологически активных соединений с высоким терапевтическим потенциалом. Однако их активность различается по механизму и степени выраженности: мята перечная преимущественно проявляет антиоксидантные свойства, тогда как тимьян обладает более сильным антимикробным и противогрибковым действием. Их комбинированное применение может рассматриваться как перспективное направление для разработки новых фитопрепаратов, особенно в условиях роста устойчивости микроорганизмов к традиционным антимикробным средствам.

Синергический эффект обусловлен взаимодополняющими механизмами действия основных компонентов. Ментол влияет на текучесть и функциональное состояние клеточных мембран, тогда как тимол и карвакрол дополнительно нарушают их целостность и ингибируют ключевые клеточные процессы. Такое комбинированное воздействие приводит к усилению антимикробной и противогрибковой эффективности [3, 12].

Анализ литературных данных показывает, что *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.* являются ценными источниками биологически активных соединений, обладающих выраженными антиоксидантными, антибактериальными и противогрибковыми свойствами. Их эфирные масла и фенольные компоненты играют ключевую роль в реализации указанных эффектов. Учитывая растущую устойчивость микроорганизмов к традиционным антимикробным препаратам, данные растения представляют значительный интерес как перспективные источники для разработки новых природных терапевтических средств и фитопрепаратов.

Целью настоящего исследования является оценка противогрибкового и антибактериального потенциала водных и спиртовых экстрактов *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.*. Задачами исследования являлись оценка антибактериальной активности экстрактов в отношении *Escherichia coli*, определение их противогрибковой активности в отношении *Aspergillus niger*, проведение сравнительного анализа водных и спиртовых экстрактов, изучение синергетического эффекта комбинированных экстрактов.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были использованы свежие и высушенные образцы растений *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.* Для оценки биологической активности были приготовлены водные настои и спиртовые экстракты из высушенного растительного сырья.

Водные настои готовили путем растворения 10 г высушенного растительного материала в 100 мл кипячёной воды. Для получения спиртовых экстрактов 4 столовые ложки высушенного сырья помещали в 50 мл 96% этанола с последующим добавлением 25 мл воды. Полученные растворы выдерживали в тёмном месте в течение 24 часов [1].

Антибактериальную и противогрибковую активность оценивали методом диффузии в лунках с использованием питательной среды Мюллера–Хинтона (Muller–Hinton, M173). Исследования проводили с использованием 18–20-часовых культур микроорганизмов.

Антибактериальная активность изучалась в отношении штаммов *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*. Противогрибковую активность определяли в отношении штаммов *Aspergillus niger*. Оценку активности проводили по диаметру зон ингибирования роста микроорганизмов.

Согласно критериям, CLSI [6], уровни антибактериальной активности классифицировали следующим образом:

11-18 мм – умеренная активность;

20-27 мм – высокая активность;

28 мм и более – очень высокая активность.

Результаты исследования и обсуждение

Исследование антибактериальной активности показало, что водные и спиртовые экстракты обоих растений проявляют различную степень ингибирования роста *Escherichia coli*. Водные экстракты характеризовались умеренной активностью: для мяты диаметр зоны ингибирования составил 13 мм, тогда как для тимьяна – 20 мм, что соответствует высокой активности. При этом установлено, что тимьян оказывает более выраженное антибактериальное действие по сравнению с мятой.

Спиртовые экстракты продемонстрировали более высокую эффективность по сравнению с водными. Диаметр зоны ингибирования для спиртового экстракта мяты составил 20 мм, а для тимьяна – 25 мм, что свидетельствует о высокой антибактериальной активности. Таким образом, спиртовые экстракты обоих растений обладают более выраженным антимикробным действием.

Таблица 2

Антибактериальная активность водных и спиртовых экстрактов мяты и тимьяна в отношении *Escherichia coli*

Образец	Диаметр зоны ингибирования
Водный экстракт мяты	13мм
Спиртовой экстракт мяты	20мм
Водный экстракт тимьяна	20мм
Спиртовой экстракт тимьяна	25мм

Наименьшая активность была зафиксирована у водного экстракта мяты, который подавлял рост бактерий на 33%. В то же время спиртовой экстракт мяты продемонстри-

ровал более выраженное действие, увеличивая степень ингибирования до 50%, что указывает на более эффективное извлечение биологически активных соединений спиртом.

Аналогичная тенденция наблюдается и для тимьяна. Водный экстракт тимьяна подавлял рост *E. coli* на 50%, тогда как спиртовой экстракт обеспечивал максимальный эффект – 63% ингибирования (Диаграмма 1).



Диаграмма 1. Подавление роста *Escherichia coli* под воздействием водных и спиртовых экстрактов мяты и тимьяна

Изучение противогрибковых свойств показало, что водные и спиртовые экстракты *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.* проявляют выраженную, но неодинаковую по интенсивности и стабильности противогрибковую активность в отношении *Aspergillus niger*.

На 5-е сутки исследования наиболее высокая активность наблюдалась у спиртового экстракта мяты (75 %) и спиртового экстракта тимьяна (71 %), тогда как водные экстракты проявляли более умеренный эффект (50% для мяты и 27 % для тимьяна).

На 7-е сутки отмечается снижение активности большинства образцов. Однако водный экстракт мяты, напротив, демонстрирует увеличение активности до 68 %, что может свидетельствовать о постепенном высвобождении активных соединений. В то же время водный экстракт тимьяна показывает снижение до 13 %, что указывает на меньшую устойчивость его действия.

К 9-м суткам наблюдается общее снижение противогрибковой активности всех исследованных образцов. Наиболее выраженный эффект сохраняется у спиртового экстракта тимьяна (40 %) и спиртового экстракта мяты (44 %), тогда как водные экстракты характеризуются более низкой активностью (37 % для мяты и 20 % для тимьяна) (Диаграмма 2).



Диаграмма 2. Динамика противогрибковой активности водных и спиртовых экстрактов мяты и тимьяна в отношении *Aspergillus niger*

Сравнительный анализ показывает, что спиртовые экстракты обладают более высокой и устойчивой противогрибковой активностью по сравнению с водными, что обусловлено лучшей экстракцией гидрофобных биоактивных соединений, таких как эфирные масла.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о том, что противогрибковая активность исследуемых растений носит временный характер и снижается с течением времени, что, вероятно, связано с адаптацией *Aspergillus niger* к действию биологически активных веществ.

Анализ представленных данных показывает, что комбинированные экстракты *Mentha piperita L.* и *Thymus serpyllum L.* обладают выраженной противогрибковой активностью в отношении *Aspergillus niger*, которая изменяется во времени.



Диаграмма 3. Динамика противогрибковой активности комбинированных водных и спиртовых экстрактов мяты и тимьяна в отношении *Aspergillus niger*

На 5-е сутки исследования спиртовой экстракт смеси продемонстрировал более высокую активность (67 %) по сравнению с водным экстрактом (48 %), что свидетельствует о более эффективной экстракции биологически активных соединений спиртом (Диаграмма 3).

На 7-е сутки наблюдается снижение активности обоих экстрактов: до 60 % для спиртового и до 43 % для водного. Несмотря на это, спиртовой экстракт сохраняет более выраженный ингибирующий эффект.

К 9-м суткам снижение активности становится более выраженным: водный экстракт подавляет рост грибка на 30 %, тогда как спиртовой – на 58 %. При этом важно отметить, что спиртовой экстракт сохраняет относительно высокую активность даже на поздних этапах исследования.

Сравнительный анализ показывает, что комбинированные экстракты обладают более стабильной и продолжительной противогрибковой активностью по сравнению с индивидуальными экстрактами, что указывает на наличие синергетического эффекта между компонентами мяты и тимьяна.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что сочетание *Mentha piperita* L. и *Thymus serpyllum* L. усиливает и пролонгирует противогрибковое действие, особенно при использовании спиртовых экстрактов.

Заключение

Проведённое исследование показало, что водные и спиртовые экстракты *Mentha piperita* L. и *Thymus serpyllum* L. обладают выраженной антибактериальной и противогрибковой активностью. Установлено, что уровень биологической активности зависит как от вида растения, так и от способа экстракции.

Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что *Thymus serpyllum* L. проявляет более выраженное антибактериальное и противогрибковое действие по сравнению с *Mentha piperita* L., что, вероятно, обусловлено более высоким содержанием биологически активных соединений, в частности эфирных масел и фенольных компонентов. Показано, что спиртовые экстракты обладают более высокой эффективностью по сравнению с водными, что связано с более эффективной экстракцией гидрофобных биоактивных веществ.

Установлено, что противогрибковая активность исследуемых экстрактов носит временный характер и снижается в процессе культивирования, что вероятно связано с адаптацией микроорганизмов.

Особый интерес представляет изучение комбинированных экстрактов, продемонстрировавшее наличие синергетического эффекта. Показано, что сочетание экстрактов мяты и тимьяна обеспечивает более выраженное и пролонгированное противогрибковое действие по сравнению с индивидуальными экстрактами.

Таким образом, полученные результаты подтверждают перспективность использования *Mentha piperita* L. и *Thymus serpyllum* L. в качестве источников природных антимикробных средств и могут служить основой для разработки новых фитопрепаратов.

DOI: <https://doi.org/10.58726/27382923-2026.1ns-16>

Լիտերատուրա

1. Հովհաննիսյան Ա., Հեղուկ դեղաձևեր, Երևան, ԵՊՀ հրատարակչություն, 2016, էջ 105-126:
2. Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. Biological effects of essential oils. A review Food and Chemical Toxicology, Volume 46, Issue 2, 2008, p. 446-475.
3. Bozin B., Mimica-Dukuc Neda, Simin Natasa, Anackov G.T. Characterization of the Volatile Composition of Essential Oils of Some Lamiaceae Spices and the Antimicrobial and Antioxidant Activities of the Entire Oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(5), p. 1822-1828.
4. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and applications in foods. International Journal of Food Microbiology, 2006, 94(3), 2004, p. 223-253.
5. Camele I., Grušová D., Elshafie H. S. Chemical Composition and Antimicrobial Properties of *Mentha piperita* cv. 'Kristinka' Essential Oil, Plants (Basel), 10(8), 2021 p. 1567.
6. CLSI, Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests, Approved Standard, 7th ed., CLSI document M02-A11. Clinical and Laboratory Standards Institute, 2012.
7. Gulluce M., Sahin F., Sokmen M., Daferera D. Antimicrobial and antioxidant properties of the essential oils and methanol extract from *Mentha longifolia* L. ssp. *Longifolia*, Food Chemistry, 103(4), 2007, p. 1449.
8. McKay D. L., Blumberg J. B. A review of the bioactivity of peppermint tea. Phytotherapy Research, 20(8), 2006, p. 619-633.
9. Naureen I., Saleem A., Sagheer F., Liaqat S., Gull S., Fatima M., Arshad Z. Chemical Composition and Therapeutic Effect of *Mentha* Species on Human Physiology, Scholars Bulletin, 8(1), 2022, p. 25-32.
10. Porwal O, Koye BJ, Bahdeen K, Abdulqadir SK, Khurshid RSH, Abdlarhman A, Abdalwahid R, Al-Khafaf LR, Kamal SK A Review on Comparative studies on Chemical Composition and Biological Properties of *Mentha piperita* L, Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 15(5), 2025, p. 219-231.
11. Sateriale D., Forgione G., Gristaforo G., Pagliuca C., Colocchio R., Salvatore P., Paolucci M., Pagliarulo C. Antibacterial and Antibiofilm Efficacy of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) Essential Oil against Foodborne Illness Pathogens, 2023, 12(3), p. 485.
12. Soković M., Glamoclija J., Marin D.Petar., Brkic D., Leo J.L.D van Griensven Antibacterial Effects of the Essential Oils of Commonly Consumed Medicinal Herbs Using an In Vitro Model, *Molecules*, 2010, 15(11), p 7532-7546.

**Դաղձի (*Mentha piperita L.*) և ուրցի (*Thymus serpyllum L.*)
ջրային և սպիրտային էքստրակտների հակաբակտերիալ և հակասնկային
ակտիվության ուսումնասիրություն**

Հովսեփյան Վարդուհի

Ամփոփում

Հանգուցային բառեր. դաղձ, ուրց սողացող, բուսական էքստրակտներ, էթերա-
լուղեր, *Escherichia coli*, *Aspergillus niger*

Վերջին տարիներին աճում է հետաքրքրությունը դեղաբույսերի կիրառման
նկատմամբ՝ որպես բնական ծագման հակամանրէային և հակասնկային միջոցների
այլընտրանքային աղբյուրների: Աշխատանքի նպատակն էր գնահատել *Mentha*
piperita L. և *Thymus serpyllum L.* բույսերից ստացված ջրային և սպիրտային էքստ-
րակտների հակաբակտերիալ և հակասնկային ակտիվությունը:

Հետազոտության ընթացքում օգտագործվել են բուսական հումքից ստացված
ջրային և սպիրտային էքստրակտներ: Հակաբակտերիալ ակտիվությունը գնահատվել
է դիֆուզիոն մեթոդով՝ *Escherichia coli*-ի նկատմամբ, իսկ հակասնկային ակտիվու-
թյունը՝ *Aspergillus niger*-ի նկատմամբ: Էքստրակտների արդյունավետությունը որոշվել
է ինհիբիցիայի գոտիների տրամագծով և միկրոօրգանիզմների աճի ճնշման դինամի-
կայով:

Արդյունքները ցույց տվեցին, որ ուսումնասիրված երկու բույսերն էլ ունեն ար-
տահայտված հակաբակտերիալ և հակասնկային ակտիվություն: Միաժամանակ
Thymus serpyllum L.-ը ցուցաբերել է ավելի բարձր ակտիվություն՝ համեմատած *Mentha*
piperita L.-ի հետ: Պարզվել է, որ սպիրտային էքստրակտներն ավելի արդյունավետ են,
քան ջրայինները: Բացի այդ, համակցված էքստրակտները ցուցաբերել են ավելի կա-
յուն և երկարատև ազդեցություն, ինչը վկայում է սիներգետիկ ազդեցության առկայու-
թյան մասին: Այսպիսով, *Mentha piperita L.* և *Thymus serpyllum L.* բույսերը հանդիսա-
նում են կենսաբանորեն ակտիվ միացությունների հեռանկարային աղբյուրներ հակա-
մանրէային և հակասնկային ազդեցությամբ և կարող են ծառայել որպես հիմք նոր ֆի-
տոպրեպարատների մշակման համար:

**Investigation of the Antibacterial and Antifungal Activity of Aqueous
and Alcoholic Extracts of *Mentha piperita L.* and *Thymus serpyllum L.***

Hovsepyan Varduhi

Summary

Key words: *peppermint, creeping thyme, plant extracts, essential oils, Escherichia coli, Aspergillus niger*

In recent years, there has been increasing interest in the use of medicinal plants as alternative sources of natural antibacterial and antifungal agents. The aim of this study was to evaluate the antibacterial and antifungal activity of aqueous and alcoholic extracts of *Mentha piperita L.* and *Thymus serpyllum L.*

Aqueous and alcoholic extracts obtained from plant material were used in this study. Antibacterial activity was assessed using the diffusion method against *Escherichia coli*, while antifungal activity was evaluated against *Aspergillus niger*. The effectiveness of the extracts was determined based on the diameter of inhibition zones and the dynamics of microbial growth suppression.

The results demonstrated that both plants exhibit significant antibacterial and antifungal activity. However, *Thymus serpyllum L.* showed higher activity compared to *Mentha piperita L.* Alcoholic extracts were found to be more effective than aqueous extracts. In addition, combined extracts exhibited more stable and prolonged activity, indicating a synergistic effect.

In conclusion, *Mentha piperita L.* and *Thymus serpyllum L.* represent promising sources of bioactive compounds with antibacterial and antifungal properties and may serve as a basis for the development of new phytopharmaceuticals.

Ներկայացվել է	31. 03. 2026 թ.
Գրախոսվել է	25. 04. 2026 թ.
Ընդունվել է տպագրության	27. 05. 2026 թ.