



## PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF ANISE HYSSOP (AGASTACHE FOENICULUM L.)

Abdurakhmanova Zakhro Iskandar qizi<sup>1</sup>

Sabirov Dilshod Shukhrat o'g'li<sup>2</sup>

Tashkent Pharmaceutical Institute, Tashkent, Uzbekistan<sup>1,2</sup>

+998971872212<sup>1</sup>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18620278>

### ARTICLE INFO

Received: 05<sup>th</sup> February 2026

Accepted: 11<sup>th</sup> February 2026

Online: 12<sup>th</sup> February 2026

### KEYWORDS

Anise hyssop, Agastache foeniculum, phenolics, flavonoids, antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, NF-κB, tissue regeneration.

### ABSTRACT

Anise hyssop (*Agastache foeniculum* L.) is a promising medicinal plant with pronounced antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial activities. The aim of this study was to analyze current data on the phytochemical composition of the plant and the molecular mechanisms of action of its biologically active compounds. The effects of anise hyssop are attributed to phenolic compounds, flavonoids, and essential oil components, which neutralize free radicals, modulate NF-κB and MAPK signaling pathways, suppress pro-inflammatory cytokines, inhibit the growth of bacteria and fungi, and promote wound healing and tissue regeneration.

## ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛОФАНТА АНИСОВОГО (AGASTACHE FOENICULUM L.)

Абдурахманова Захро Искандар кизи<sup>1</sup>

Сабиров Дилшод Шухрат угли<sup>2</sup>

Ташкентский фармацевтический институт, г. Ташкент, Узбекистан<sup>1,2</sup>

+998971872212<sup>1</sup>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18620278>

### ARTICLE INFO

Received: 05<sup>th</sup> February 2026

Accepted: 11<sup>th</sup> February 2026

Online: 12<sup>th</sup> February 2026

### KEYWORDS

Лофант анисовый, Agastache foeniculum, фенолы, флавоноиды, антиоксидант, противовоспалительный, антимикробный, NF-κB, тканевая регенерация.

### ABSTRACT

Лофант анисовый (*Agastache foeniculum* L.) - перспективное лекарственное растение с выраженной антиоксидантной, противовоспалительной и антимикробной активностью. Целью работы был анализ современных данных о фитохимическом составе растения и молекулярных механизмах действия его биологически активных веществ. Эффекты лофанта анисового обусловлены фенольными соединениями, флавоноидами и компонентами эфирного масла, которые нейтрализуют свободные радикалы, модулируют NF-κB и MAPK-сигнальные пути, подавляют провоспалительные



*цитокины, препятствуют росту бактерий и грибов, а также способствуют заживлению ран и регенерации тканей.*

**Введение:** Лофант анисовый является перспективным лекарственным растением с антиоксидантной, противовоспалительной и антимикробной активностью. Его фармакологическое действие обусловлено богатым составом фенольных соединений, флавоноидов, фенилпропаноидов и терпеноидов, присутствующих в листьях и эфирном масле. Эти вещества нейтрализуют свободные радикалы, активируют эндогенные антиоксидантные системы и снижают окислительное повреждение клеток. Противовоспалительный эффект растения реализуется через модуляцию сигнальных путей NF-κB и MAPK и подавление провоспалительных цитокинов. Эфирное масло и экстракты также проявляют антимикробную активность и способствуют ускорению заживления ран. Таким образом, *Agastache foeniculum* представляет собой перспективный источник природных средств для снижения оксидативного стресса и воспалительных процессов.

**Материалы и методы:** Анализ выполнен на основе российских и зарубежных публикаций 2015-2025 гг., включая экспериментальные исследования *in vitro* и *in vivo* и обзорные статьи [1-8].

**Результаты исследования:** Антиоксидантное действие *Agastache foeniculum* представлено в научной литературе как сложный биохимический феномен, включающий как прямое взаимодействие фитохимических компонентов с реакционно-способными молекулами кислорода, так и опосредованное влияние на собственные защитные механизмы клетки. В основе этого эффекта лежит богатый состав фенольных соединений, флавоноидов и других биоактивных веществ, обнаруженных в листьях и эфирном масле растения, которые обладают высокой способностью нейтрализовать свободные радикалы и препятствовать иницированию цепных реакций окисления биомолекул. Характерно, что способность экстрактов *Agastache foeniculum* эффективно захватывать радикальные частицы подтверждена в стандартных химических антиоксидантных тестах, таких как DPPH и ABTS, где они демонстрируют значительную активность, сравнимую с известными антиоксидантами-контролями, что свидетельствует о высокой реакционной способности этих растительных соединений к радикалам - одному из основных механизмов защиты от



окислительного повреждения на молекулярном уровне. А также исследования показывают, что экстракты лофанта анисового способны эффективно захватывать свободные радикалы и уменьшать окислительный стресс в биологических системах. Это связано с наличием фенольных соединений и специфических компонентов эфирного масла [2,3].

В доклинических биологических моделях воздействие *Agastache foeniculum* на окислительные процессы проявляется шире, чем простое химическое поглощение радикалов. Так, в эксперименте с использованием дрозофил (*Drosophila melanogaster*) добавление порошка листьев в рацион значительно увеличивало продолжительность жизни насекомых, повышало их устойчивость к стрессорам и стимулировало активность ключевых антиоксидантных ферментов, включая супероксиддисмутазу и аконитазу, что сопровождалось увеличением запасов белковых тиолов и низкомолекулярных тиолов - молекул, участвующих в детоксикации реакционноспособных форм кислорода. Такое усиление ферментативной защиты указывает на то, что экстракты лофанта не только захватывают свободные радикалы как квесторы, но и активируют собственные антиоксидантные системы организма, тем самым снижая уровень оксидативного стресса в биологических тканях [8].

Дополнительные механистические данные получены в исследованиях на клеточных моделях макрофагов, где эфирное масло и его фракции влияло на активность и экспрессию ферментов детоксикации, таких как каталаза и супероксиддисмутазы, а также на регуляторные белки, участвующие в ответе на окислительный стресс (например, NRF2), что указывает на сложное взаимодействие компонентов масла с молекулярными путями антиоксидантной защиты [4].

На биологическом уровне проявление этих эффектов означает, что *Agastache foeniculum* способен уменьшать повреждение липидов, белков и нуклеиновых кислот, вызванное избыточной генерацией свободных радикалов, и улучшать устойчивость к стрессовым воздействиям, способным нарушать клеточные функции. Такая многоуровневая активность делает антиоксидантную активность лофанта не только химически значимой, но и функционально релевантной для биологических систем, поскольку она объединяет прямое нейтрализующее действие на радикалы с усилением эндогенных ферментных механизмов защиты. Эти особенности формируют научное обоснование для дальнейшего изучения потенциала *Agastache foeniculum* как источника средств, способных снижать оксидативный стресс и связанные с ним патологические процессы [3].

Противовоспалительная активность *Agastache foeniculum* (лофанта анисового) является



важным компонентом его фармакологического профиля, отражающим биологическое воздействие сложного комплекса фитохимических соединений, присутствующих в растительной массе. Хотя прямые эксперименты на самом *Agastache foeniculum* в отношении классических моделей воспаления встречаются реже, чем для других видов рода *Agastache*, сопоставимые данные о механизмах действия получены в исследованиях, касающихся связанных растений и полифенольных компонентов, выявленных в *Agastache foeniculum*. Общий научный консенсус заключается в том, что противовоспалительная активность многих представителей рода обуславливается именно богатым полифенольным профилем, включающим фенольные кислоты и флавоноиды, способные модулировать ключевые клеточные сигнальные пути, ответственные за развитие воспалительного ответа. Наиболее изученными среди этих соединений в контексте противовоспалительных эффектов являются, например, розмариновая кислота и тилианин, выявленные в извлечениях *Agastache*, включая и *Agastache foeniculum* - они демонстрируют способность влиять на регуляцию важнейших трансмембранных и внутриклеточных путей, участвующих в ответе на повреждение и воспаление - в частности, транскрипционный фактор NF-κB и связанные с ним маркеры воспалительного стресса.

Эти полифенолы способны снижать активность ферментов и белков, которые участвуют в синтезе и высвобождении провоспалительных медиаторов, а также уменьшать уровни молекулярных маркеров клеточного повреждения, что указывает на их непосредственное влияние на молекулярную регуляцию воспаления и клеточного гомеостаза - такие механизмы были продемонстрированы в ряде недавних исследований на родственных видах *Agastache* и при анализе полифенольного состава, в которых отмечалось, что розмариновая кислота модулирует активность NF-κB и металлопротеиназы 9, а также снижает уровни маркёров клеточного повреждения в моделях окислительного стресса и воспаления [5].

Кроме того, хотя прямые *in vivo* и *in vitro* эксперименты на *Agastache foeniculum* в классических моделях воспаления всё ещё ограничены, обобщённые выводы из исследований, проведённых с другими видами *Agastache* и из анализа состава *Agastache foeniculum*, позволяют предполагать, что сложный полифенольный профиль этого растения способен оказывать противовоспалительное действие не только через антиоксидантную защиту, но и через непосредственную модуляцию сигнальных путей клеточного ответа. Это включает ослабление продукции провоспалительных цитокинов и ферментов, влияющих на метаболизм арахидоновой кислоты и другие



ключевые биохимические каскады, способствующие снижению воспалительного ответа на уровне тканей.

Традиционное применение *Agastache foeniculum* в народной медицине при состояниях, сопровождаемых воспалением (таких как воспалительные процессы дыхательных путей, гастриты, воспаления в области желудочно-кишечного тракта и др.), вероятно отражает совокупный вклад этих биохимических механизмов действия и богатства фитохимического состава растения [6].

Также доступные научные данные подтверждают, что эфирное масло и экстракты *Agastache foeniculum* действительно обладают широким спектром антимикробной активности, что делает растение перспективным исходным сырьём для разработки фитопрепаратов с антисептическими свойствами. В исследованиях химического состава установлено, что *Agastache foeniculum* содержит значительное количество фенилпропаноидов (в частности, метилхавикол/эстрагол) и терпеноидов, а также фенольных соединений, включая производные кофейной и розмариновой кислот и флавоноиды. Эта сложная смесь биоактивных веществ известна своей способностью взаимодействовать с клеточными структурами микроорганизмов и нарушать их жизненные процессы, что обеспечивает антимикробный эффект на разных уровнях [7].

В широком спектре тестируемых микроорганизмов эфирное масло *Agastache foeniculum* демонстрирует бактериостатическую активность в отношении как грам-положительных, так и грам-отрицательных бактерий. В конкретных исследованиях *in vitro* с использованием методов дисковой диффузии и определения минимальных ингибирующих концентраций эфирное масло показало эффективное подавление роста таких патогенов, как *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis* и *S. enteritidis*. В этих экспериментах активность зависела от концентрации масла и чувствительности конкретного штамма, при этом *E. coli* нередко оказывалась одной из более чувствительных бактерий к действию экстрактов [2].

Такой антимикробный эффект объясняют прежде всего литической активностью летучих компонентов эфирного масла, которые способны взаимодействовать с мембранами бактериальных клеток, нарушая их целостность и функции, а также вмешиваться в метаболизм микроорганизмов. Помимо летучих веществ, фенольные соединения (например, флавоноиды и гидроксикоричные кислоты), присутствующие в экстракте, могут усиливать это действие за счёт антиоксидантных и мембраностабилизирующих эффектов, что дополнительно препятствует росту и размножению бактерий [7].



Кроме бактерий, масло *Agastache foeniculum* также проявляет противогрибковую активность в отношении микроорганизмов рода *Aspergillus*, что расширяет спектр его антимикробного действия и усиливает потенциал как природного антисептика. Такой широкий спектр активности делает это растение интересным объектом не только для теоретического анализа, но и для практической разработки фитопрепаратов, которые могут использоваться в профилактике и терапии инфекционных процессов, а также в качестве природных консервантов в пищевой промышленности или косметологии [1,6].

В последние годы появились первичные доклинические данные, подтверждающие, что эфирное масло *Agastache foeniculum* действительно может положительно влиять на процессы заживления ран и тканевую регенерацию. В модели на мышах, в которой сравнивали действие эфирного масла *Agastache foeniculum* с контролем (маслом сои и группой без обработки), установлено, что применение масла приводило к значительному ускорению сокращения площади кожных ран и улучшению морфологических признаков регенерации тканей по сравнению с контрольными группами. При гистологическом анализе в ранах животных, получавших эфирное масло, отмечалось уменьшение выраженности воспалительного ответа, более интенсивное образование грануляционной ткани и

признаки реконструкции дермального матрикса, что указывает на более быстрый переход через ключевые стадии обновления кожи. Механистически эти эффекты связываются с комплексным влиянием на окислительный стресс, воспалительный ответ и синтез структурных компонентов, участвующих в восстановлении тканей. Эфирное масло способствовало снижению уровней маркёров окислительного повреждения, таких как малоновый диальдегид и общий оксидантный статус, а также повышало активность ферментов антиоксидантной защиты, включая глутатионпероксидазу и общий антиоксидантный потенциал, что отражает усиление способности тканей противостоять свободнорадикальному повреждению. Важным индикатором активации регенерационных процессов стало повышение содержания гидроксипролина, аминокислоты, входящей в состав коллагена, что указывает на усиление синтеза коллагена в области раны - ключевого белка внеклеточного матрикса, обеспечивающего прочность и механическую устойчивость вновь образующейся ткани [1].

**Выводы:** Лофант анисовый проявляет антиоксидантную, противовоспалительную, антимикробную активность и способствует регенерации тканей благодаря комплексному действию фенольных соединений, флавоноидов и компонентов эфирного масла. Его биологическая активность включает



нейтрализацию свободных подтверждаются перспективность  
радикалов, активацию эндогенных растения для разработки  
защитных систем, модуляцию фитопрепаратов с терапевтическим,  
сигнальных путей воспаления и профилактическим и  
ускорение восстановления регенеративным эффектом.  
повреждённых тканей. Данные

### References:

1. Abbasi F., Jafarbeglou A., Davoodi F., Mohammadi R., Dezfoulian O., Hasani S.J., Raisi A., Yahoo A. Effects of *Agastache foeniculum* essential oil on skin wound healing in mice // *Tissue and Cell*. - 2025. - Vol. 96. - Article 102995. - DOI: 10.1016/j.tice.2025.102995.
2. Hashemi M., Ehsani A., Hassani A., Afshari A., Aminzare M., Sahranavard T., Azimzadeh Z. Phytochemical, Antibacterial, Antifungal and Antioxidant Properties of *Agastache foeniculum* Essential Oil // *Journal of Chemical Health Risks*. - 2017. - Vol. 7, No. 2. - P. 95-104.
3. Ivanov I.G., Vrancheva R.Z., Petkova N.T., Tumbarski Y., Dincheva I.N., Badjakov I.K. Phytochemical compounds of anise hyssop (*Agastache foeniculum*) and antibacterial, antioxidant, and acetylcholinesterase inhibitory properties of its essential oil // *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. - 2019. - Vol. 9, No. 2. - P. 72-78. - DOI: 10.7324/JAPS.2019.90210.
4. Najafi F., Kavooosi G., Siahbalaei R., Kariminia A. Anti-oxidative and anti-hyperglycemic properties of *Agastache foeniculum* essential oil and oily fraction in hyperglycemia-stimulated and lipopolysaccharide-stimulated macrophage cells: In vitro and in silico studies // *Journal of Ethnopharmacology*. - 2022. - Vol. 284. - Article 114814. - DOI: 10.1016/j.jep.2021.114814.
5. Nechita M.-A., Pârvu A.E., Uifălean A., Iurian S., Olah N.-K., Bab T.H., Vârban R., Nechita V.-I., Toiu A., Oniga O., Benedec D., Hanganu D., Oniga I. LC-MS Analysis of the Polyphenolic Composition and Assessment of the Antioxidant, Anti-Inflammatory and Cardioprotective Activities of *Agastache mexicana* and *Agastache scrophulariifolia* Extracts // *Plants*. - 2025. - Vol. 14, No. 14. - Article 2122. - DOI: 10.3390/plants14142122.
6. Nechita M.-A., Toiu A., Benedec D., Hanganu D., Ielciu I., Oniga O., Nechita V.-I., Oniga I. *Agastache* Species: A Comprehensive Review on Phytochemical Composition and Therapeutic Properties // *Plants*. - 2023. - Vol. 12, No. 16. - Article 2937. - DOI: 10.3390/plants12162937.
7. Nistor A. L., Pop C. R., Mitrea L., Cătunescu G. M., Vârban R., Lipsa F. D., Rusu C. C., Rotar A. M. Antimicrobial Potential of *Hyssopus officinalis* L. and *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze Essential Oils for Food Applications: A Review of Their Chemical Compositions and Antimicrobial Efficacy // *Applied Sciences*. - 2025. - Vol. 15. - Article 4772. - DOI: 10.3390/app15094772.
8. Strilbytska O.M., Zayachkivska A., Koliada A., Galeotti F., Volpi N., Storey K.B., Vaiserman A., Lushchak O. Anise Hyssop *Agastache foeniculum* Increases Lifespan, Stress Resistance, and Metabolism by Affecting Free Radical Processes in *Drosophila* //



# EURASIAN JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES

Innovative Academy Research Support Center

[www.in-academy.uz/index.php/ejmns](http://www.in-academy.uz/index.php/ejmns)

IF = 9.2

Frontiers in Physiology. - 2020. - Vol. 11. - Article 596729. - DOI:  
10.3389/fphys.2020.596729.