Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Traditional Medicine

THYMUS VULGARIS ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЁГКИХ: ФИТОХИМИЯ, МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Шохжахон Тохиржонович Исмоилов
«Нектар» частная клиника, врач.
https://orcid.org/0009-0004-9007-5897
E-mail: shohisnoil@gmail.com

Гуёхон Алиджоновна Моминова
Андижанского государственного медицинского института, И. о. профессора кафедры биологической химии, доктор биологических наук
https://orcid.org/0000-0003-3531-7772

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.719

Аннотация. Хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) протекает на фоне окислительного стресса и хронического воспаления. В обзоре проанализировано влияние фенольных соединений Thymus vulgaris (тимол, карвакрол, розмариновая кислота) на пути NF-κB, MAPK и Nrf2/HO-1. Прямые данные на животных моделях ХОБЛ получены только для карвакрола и Zataria multiflora; клинические данные о препаратах тимьяна ограничены острым бронхитом. Необходимы рандомизированные исследования у больных ХОБЛ.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь лёгких, Thymus vulgaris, тимол, карвакрол, фитотерапия

Как цитировать

Исмоилов , Ш. Т. у., & Моминова , Г. А. ХРОНИЧЕСКАЯ ОБСТРУКТИВНАЯ БОЛЕЗНЬ ЛЁГКИХ (ХОБЛ) РАЗВИВАЕТСЯ НА ФОНЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА И ХРОНИЧЕСКОГО ВОСПАЛЕНИЯ. В ОБЗОРЕ ОБОБЩЕНЫ ФИТОХИМИЯ, МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ THYMUS VULGARIS ПРИ ХОБЛ. ТИМОЛ, КАРВАКРОЛ И РОЗМАРИНОВАЯ. *Журнал химии товаров и народной медицины*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.719

Введение. Хроническая обструктивная болезнь лёгких (ХОБЛ) — одна из наиболее актуальных проблем систем здравоохранения мира, характеризующаяся высокой заболеваемостью, инвалидизацией и смертностью [1]. Заболевание проявляется стойким ограничением воздушного потока, хроническими респираторными симптомами, прогрессирующим снижением функции лёгких и обострениями. Бремя ХОБЛ растёт из-за старения населения, распространённости курения, использования биомассы в качестве топлива, загрязнения атмосферного воздуха и профессиональных воздействий [1,2].

По современным представлениям, ХОБЛ — это не только хроническое воспаление дыхательных путей, но и многофакторное гетерогенное состояние, при котором взаимосвязаны окислительный стресс, нарушение баланса протеаз и антипротеаз, повреждение эпителия, дисрегуляция врождённого и адаптивного иммунитета, ремоделирование дыхательных путей и системное воспаление [3,4]. Окислительный стресс активирует транскрипционный фактор NF-κB и усиливает экспрессию провоспалительных генов [3,5,6].

Согласно рекомендациям GOLD, терапия ХОБЛ основана на длительно действующих бронходилататорах, ингаляционных глюкокортикостероидах, ингибиторах фосфодиэстеразы-4, лёгочной реабилитации и кислородотерапии [1,2]. Эти подходы эффективны для контроля симптомов и снижения числа обострений, однако их влияние на патогенетические механизмы заболевания ограничено.

В последние годы вырос интерес к биологически активным веществам природного происхождения. Тимол, карвакрол, розмариновая кислота и флавоноиды Thymus vulgaris L. (тимьян обыкновенный, семейство Lamiaceae) в экспериментальных исследованиях проявили противовоспалительную, антиоксидантную и антимикробную активность [7–9]. Эти соединения могут влиять на сигнальные пути NF-κB, MAPK и Nrf2/HO-1, играющие важную роль в патогенезе ХОБЛ [7,8]. Однако эффективность препаратов тимьяна у больных ХОБЛ не изучалась, а имеющиеся клинические данные относятся в основном к острому бронхиту.

Цель обзора — критически проанализировать фитохимические, экспериментальные и клинические данные о T. vulgaris и его основных соединениях (тимол, карвакрол, розмариновая кислота) с позиций патогенеза ХОБЛ, разграничить уровни доказательности и определить направления будущих клинических исследований.

Методы исследования

Настоящая работа представляет собой нарративный обзор с элементами систематического поиска; процесс поиска и отбора представлен в виде блок-схемы PRISMA 2020 (рис. 1). Поиск выполнен в базах PubMed, Scopus, Web of Science и Google Scholar по публикациям с января 2000 г. по март 2026 г. Использованы термины MeSH и свободные ключевые слова: Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD, Thymus vulgaris, Thyme, Thymol, Carvacrol, Phytotherapy, Essential oils, Oxidative stress, NF-κB, Nrf2, Randomized controlled trial.

Критерии включения: публикации на английском языке в рецензируемых журналах; исследования in vitro, in vivo или клинические исследования и систематические обзоры, оценивавшие действие T. vulgaris, тимола или карвакрола при заболеваниях дыхательных путей. Критерии исключения: тезисы конференций, мнения экспертов, описания отдельных клинических случаев, дублирующие публикации и исследования с недостаточно описанной методологией.

При первичном поиске выявлено 1284 записи; после удаления дубликатов проанализировано 812 записей, оценено 81 полнотекстовая статья, в итоговый анализ включено 24 публикации (рис. 1). Данные сгруппированы по типу исследований (in vitro, модели на животных, клинические) и обобщены в нарративной форме. Количественный метаанализ не проводился, так как в клинических исследованиях изучались разные препараты и разные заболевания.

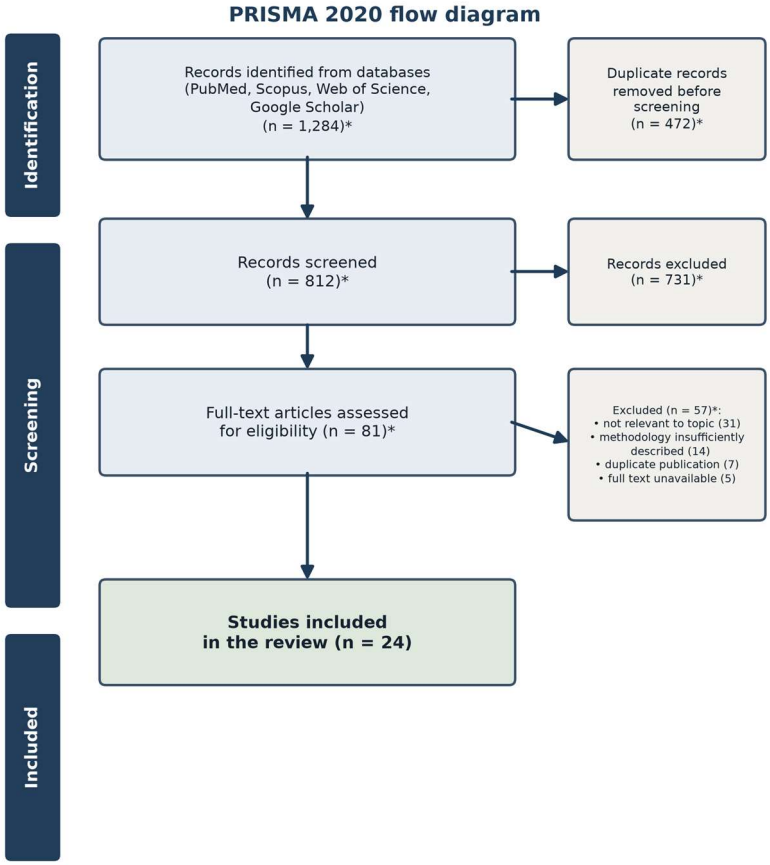


Рис. 1. Блок-схема PRISMA 2020, отражающая процесс отбора исследований (выявлено записей n=1284; скрининг после удаления дубликатов n=812; полные тексты n=81; включено n=24).

Результаты исследования

Фитохимический состав

T. vulgaris — многолетний полукустарничковый ароматический вид семейства Lamiaceae, применяемый в традиционной медицине при заболеваниях дыхательных путей [9,10]. Основные компоненты эфирного масла — тимол, карвакрол, п-цимол, γ-терпинен, линалоол и борнеол; в экстрактах определены розмариновая и кофейная кислоты, флавоноиды (апигенин, лютеолин, кверцетин) и тритерпеноиды (урсоловая кислота) [9,10] (табл. 1, рис. 2). Состав эфирного масла широко варьирует в зависимости от хемотипа, географического региона и времени сбора: в одних хемотипах преобладает тимол, в других — карвакрол или линалоол [9,10]. Поэтому активность препаратов следует оценивать с использованием стандартизированных, фитохимически охарактеризованных экстрактов.

Таблица 1. Основные биологически активные соединения Thymus vulgaris и их действие

Класс соединений	**Представители**	**Основное действие (источник)**
Фенольные монотерпены	Тимол, карвакрол	Антимикробное (in vitro), антиоксидантное, противовоспалительное; тимол — подавление NF-κB/MAPK, карвакрол — активация PPARα/γ и снижение COX-2 [7,8,11,12]

Класс соединений	Представители	Основное действие (источник)
Другие монотерпены	п-Цимол, γ-терпинен, линалоол, борнеол	Компоненты эфирного масла; содержание зависит от хемотипа; самостоятельное фармакологическое значение при ХОБЛ не изучено [9,10]
Фенольные кислоты	Розмариновая кислота, кофейная кислота	Антиоксидантное и противовоспалительное действие; механизмы, связанные с Nrf2/HO-1, показаны в других моделях [9,10]
Флавоноиды	Апигенин, лютеолин, кверцетин	Антиоксидантное и противовоспалительное действие [9,10]
Тритерпеноиды	Урсоловая кислота	Данные о противовоспалительном и цитопротективном действии [10]

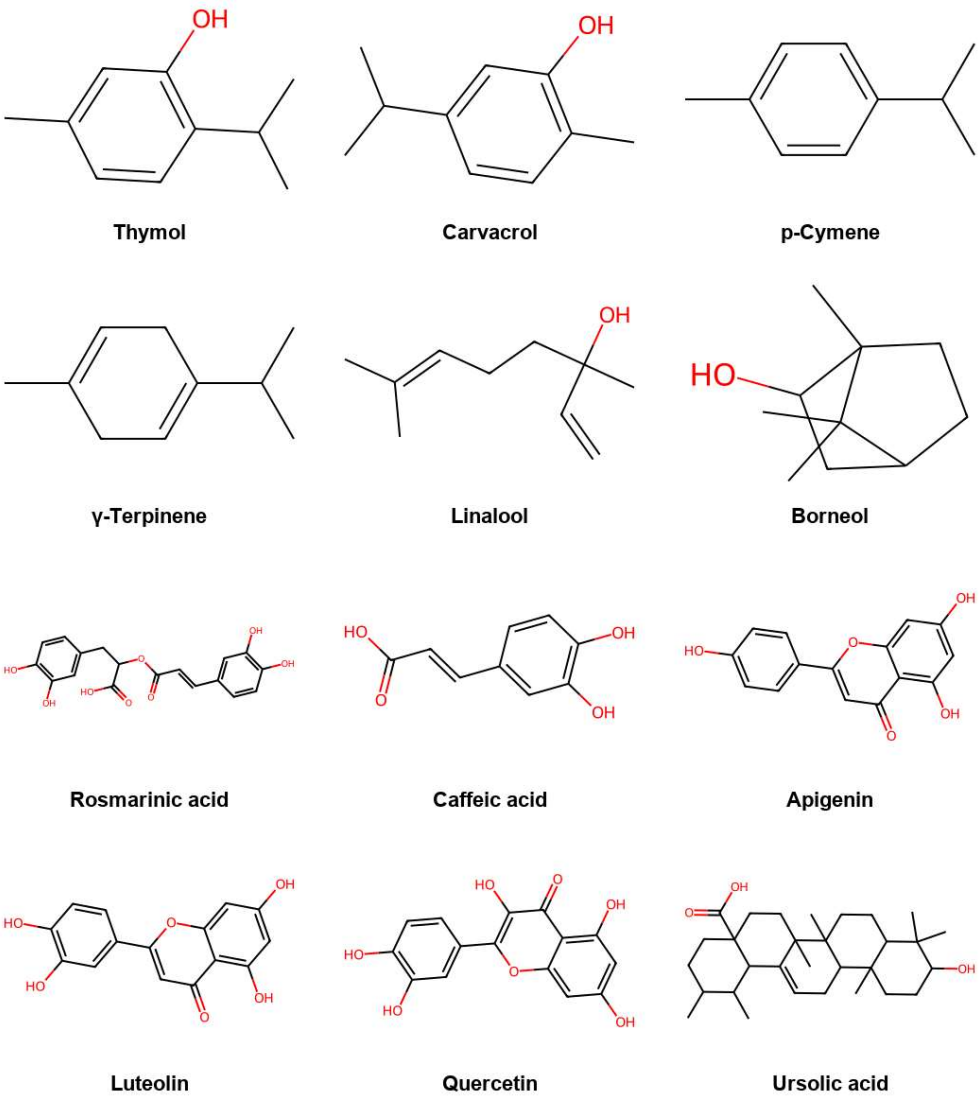


Рис. 2. Химическая структура основных биологически активных соединений Thymus vulgaris (подготовлено автором с помощью RDKit).

Молекулярные механизмы действия

В клеточных культурах и моделях воспаления тимол подавлял сигнальные каскады NF-κB и MAPK (ERK, JNK, p38), снижал экспрессию COX-2 и iNOS [7,13]. Карвакрол активирует рецепторы PPARα и PPARγ и снижает экспрессию COX-2 (in vitro) [12]. В числе антиоксидантных механизмов упоминаются ограничение образования активных форм кислорода (АФК), снижение перекисного окисления липидов и повышение активности эндогенных антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионпероксидазы) через путь Nrf2/HO-1 [7–9]; однако значительная часть этих данных получена не на моделях ХОБЛ, а на моделях других заболеваний.

Противомикробная активность тимола и карвакрола в отношении респираторных патогенов — Haemophilus influenzae, Streptococcus pneumoniae, Moraxella catarrhalis и Staphylococcus aureus — показана in vitro [8,11]; клиническое влияние на обострения ХОБЛ не изучалось. Экстракт тимьяна снижал активность 5-липоксигеназы и образование лейкотриенов (LTB4, cysLT), а комбинация тимьяна и первоцвета уменьшала показатели воспаления в бронхоальвеолярной лаважной жидкости у крыс при LPS-индуцированном воспалении лёгких [14]. Имеющиеся данные обобщены на рис. 3.

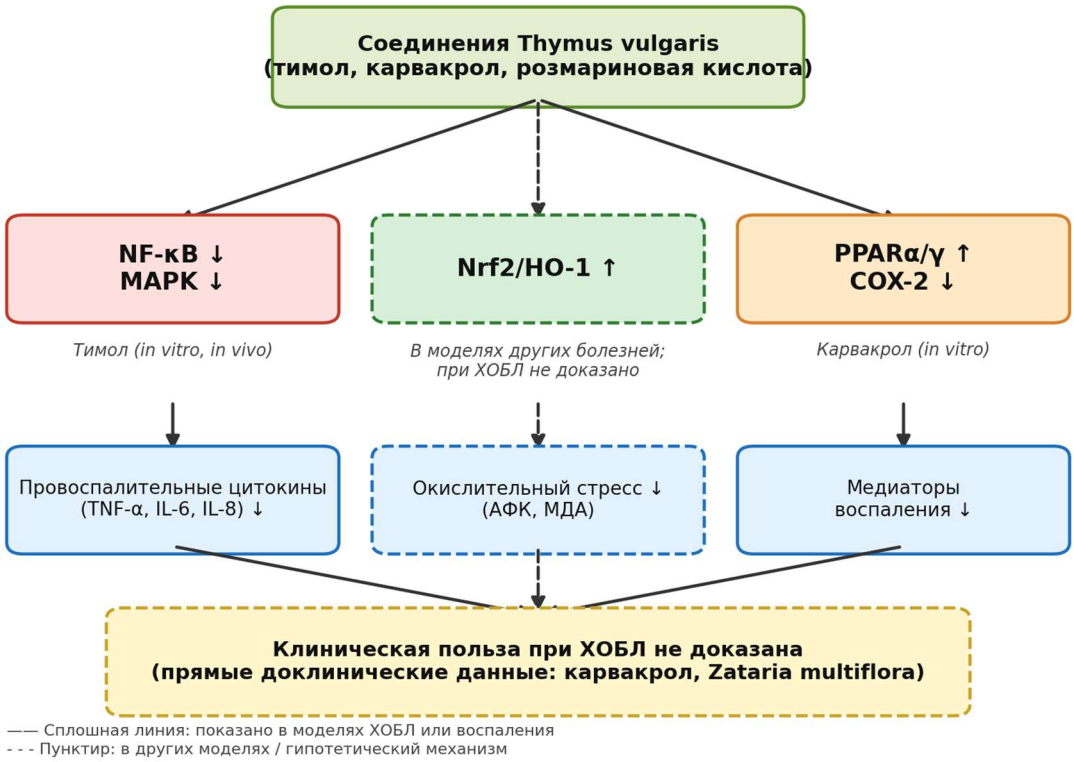


Рис. 3. Предполагаемые точки действия соединений Thymus vulgaris в патогенезе ХОБЛ (схема подготовлена автором на основе доклинических данных).

Прямые данные экспериментальных моделей ХОБЛ

У морских свинок с моделью ХОБЛ, вызванной воздействием сигаретного дыма (3 месяца), экстракт Zataria multiflora и его компонент карвакрол (60, 120 и 240 мкг/мл в питьевой воде) снижали число лейкоцитов и уровень IL-8 в бронхоальвеолярной лаважной жидкости и влияли на показатели окислительного стресса; результаты сравнивали с дексаметазоном [15]. В той же модели карвакрол снижал показатели системного воспаления [16].

Важное замечание: в этих работах использовали экстракт Zataria multiflora — растения другого рода — и чистый карвакрол, поэтому они не подтверждают напрямую эффективность препаратов T. vulgaris при ХОБЛ. Исследований T. vulgaris или тимола на модели сигаретного дыма в рамках поиска не выявлено. Сама по себе активация Nrf2 в мышиных моделях ХОБЛ улучшала функцию лёгких, уменьшала воспаление и замедляла старение бронхиального эпителия [17]; однако эта работа не

изучала препараты тимьяна и лишь обосновывает значение пути Nrf2 как терапевтической мишени (табл. 2).

Таблица 2. Основные доклинические исследования на моделях ХОБЛ и воспаления

Работа (автор, год)	**Модель**	**Объект воздействия**	**Основные результаты**
Boskabady, Gholami Mahtaj, 2015 [15]	Морские свинки, модель сигаретного дыма (ХОБЛ)	Экстракт *Zataria multiflora*; карвакрол (60–240 мкг/мл)	Лейкоциты БАЛ и IL-8 ↓; изменение показателей окислительного стресса; сравнение с дексаметазоном
Gholami Mahtaj и др., 2015 [16]	Морские свинки, модель ХОБЛ	Карвакрол	Показатели системного воспаления ↓
Hotta и др., 2010 [12]	In vitro, клеточная культура	Карвакрол (компонент масла тимьяна)	Активация PPARα/γ ↑; экспрессия COX-2 ↓
Islam и др., 2024 [13]	In vivo + молекулярная динамика	Тимол	Отёк и боль ↓; связывание с COX-2 (in silico)
Seibel и др., 2018 [14]	LPS-модель у крыс + in vitro	Экстракт тимьяна; комбинация тимьян/первоцвет	Показатели воспаления в БАЛ ↓; 5-LO и LTB4/cysLT ↓
Jin и др., 2025 [17]	Мышиная модель ХОБЛ	Активаторы Nrf2 (не тимьян)	Функция лёгких ↑; воспаление ↓; старение эпителия ↓

Клинические данные

Рандомизированные исследования эффективности препаратов тимьяна у больных ХОБЛ в рамках поиска не выявлены. Имеющиеся клинические данные относятся к исследованиям при остром бронхите, в которых тимьян применяли в комбинации с другими растительными экстрактами (табл. 3).

В двойном слепом плацебо-контролируемом исследовании Kemmerich и соавт. (361 пациент) комбинация жидкого экстракта тимьяна и листьев плюща (Hedera helix) на 7–9-е сутки уменьшала число приступов кашля относительно исходного уровня сильнее, чем плацебо (68,7% и 47,6%; $p<0,0001$) [18]. Комбинация сухих экстрактов тимьяна и корня первоцвета (Primula veris) также превосходила плацебо (67,1% и 51,3%; $p<0,0001$; 361 пациент) [19]; в исследовании Gruenwald и соавт. (150 пациентов) жидкий экстракт тимьяна с настойкой корня первоцвета снижал балл по шкале тяжести бронхита (BSS) сильнее, чем плацебо [20].

В многоцентровом открытом рандомизированном исследовании 2025 г. (325 пациентов) комбинации с тимьяном использовали как препараты сравнения: монопрепарат экстракта плюща был не хуже обеих комбинаций (плющ/тимьян и тимьян/первоцвет) и превосходил комбинацию плющ/тимьян; группы плацебо не было [21]. Следовательно, это исследование не подтверждает дополнительного преимущества комбинаций с тимьяном. Поскольку во всех исследованиях изучались комбинированные препараты, эффект нельзя отнести к самому тимьяну; кроме того, в исследовании 2025 г. хронический бронхит был критерием исключения [21].

Таблица 3. Клинические исследования препаратов с тимьяном при остром бронхите (не у больных ХОБЛ)

Работа	Дизайн, N	Препарат	Основной результат
Kemmerich и др., 2006 [18]	Двойное слепое, плацебо-контроль; 361 (182/179)	Тимьян + листья плюща, жидкий экстракт, 11 дней	Приступы кашля на 7–9-е сутки ↓: 68,7% и 47,6% (p<0,0001)
Kemmerich, 2007 [19]	Двойное слепое, плацебо-контроль; 361 (183/178)	Тимьян + корень первоцвета, сухой экстракт, 11 дней	Приступы кашля на 7–9-е сутки ↓: 67,1% и 51,3% (p<0,0001)
Gruenwald и др., 2005 [20]	Двойное слепое, плацебо-контроль; 150 (75/75)	Жидкий экстракт тимьяна + настойка корня первоцвета	Более выраженное снижение BSS, чем при плацебо
Kardos и др., 2025 [21]	Открытое, 3 группы; 325; без плацебо	Плющ EA 575 и две комбинации (плющ/тимьян; тимьян/первоцвет)	Плющ не хуже обеих комбинаций, лучше плющ/тимьян (BSS, 7-е сутки)

Безопасность

В клинических исследованиях препараты с тимьяном в рекомендованных дозах хорошо переносились: серьёзных нежелательных явлений не зарегистрировано, лёгкие явления (в том числе раздражение кожи и горла) встречались редко [18,19,21]. Следует учитывать возможность аллергических реакций на растения семейства Lamiaceae. По данным фармакокинетического исследования, после приёма внутрь тимол быстро всасывается, выводится в виде глюкуронидных и сульфатных конъюгатов, максимальная концентрация достигается примерно через 2 часа [22]. Имеющиеся данные по безопасности относятся к коротким курсам (7–11 дней); безопасность длительного применения у больных ХОБЛ не изучалась. Данных о применении препаратов тимьяна при беременности и лактации недостаточно, рекомендуется осторожность [8].

Обсуждение

Обзор показывает, что данные о T. vulgaris относятся к трём уровням: (i) in vitro и на животных — противовоспалительное, антиоксидантное и антимикробное действие тимола, карвакрола и других фенольных соединений; (ii) на животных моделях ХОБЛ прямые данные получены только для карвакрола и Zataria multiflora; (iii) у человека — только рандомизированные исследования комбинированных препаратов при остром бронхите. Клинических доказательств у больных ХОБЛ нет.

Влияние на пути NF-κB, MAPK и Nrf2/HO-1 теоретически соответствует патогенезу ХОБЛ [3,6], однако для компонентов тимьяна значительная часть этих механизмов показана в моделях, не относящихся к ХОБЛ. Результаты, полученные при остром бронхите, нельзя переносить на ХОБЛ: острый бронхит — как правило, самоограничивающаяся инфекция, тогда как при ХОБЛ основными задачами являются контроль хронического воспаления, необратимого ограничения воздушного потока и профилактика обострений [1,23].

Исследования комбинированных препаратов не позволяют выделить самостоятельный вклад тимьяна. В работе Kardos и соавт. (2025) комбинации с тимьяном не превзошли монопрепарат плюща; авторы обсуждают, что в клеточных экспериментах экстракт тимьяна может частично ослаблять положительное влияние экстракта плюща на β2-адренорецепторную сигнализацию [21]. Это подчёркивает необходимость отдельного доказательства эффективности каждого препарата.

Важна и проблема стандартизации: содержание активных компонентов зависит от хемотипа, региона и времени сбора [9,10], поэтому в будущих исследованиях необходимо использовать фитохимически охарактеризованные экстракты. Ограничения обзора: нарративный характер, только англоязычные публикации, возможное смещение публикаций (publication bias) и отсутствие формальной балльной оценки методологического качества включённых исследований.

На этом основании предлагается следующий дизайн исследования: многоцентровое двойное слепое рандомизированное исследование у больных стабильной ХОБЛ со спирометрическими степенями 2–3 по GOLD (ОФВ1/ФЖЕЛ<0,7), группы B или E, с добавлением к стандартной терапии стандартизированного экстракта тимьяна или плацебо (не менее 12 месяцев); первичная конечная точка — годовая частота умеренных и тяжёлых обострений; вторичные — динамика объёма форсированного выдоха за 1-ю секунду (ОФВ1), опросники качества жизни и безопасность. Предварительно целесообразно провести небольшое исследование по безопасности и подбору дозы.

Заключение. Фенольные соединения T. vulgaris (тимол, карвакрол, розмариновая кислота) в доклинических исследованиях влияют на пути NF-κB, MAPK и Nrf2/HO-1, связанные с патогенезом ХОБЛ; прямые данные на моделях ХОБЛ получены только для карвакрола и Zataria multiflora. Комбинированные препараты с тимьяном превосходили плацебо при остром бронхите, однако рандомизированных исследований у больных ХОБЛ нет. Поэтому применение тимьяна при ХОБЛ пока не может быть рекомендовано; его можно рассматривать как потенциальное дополнение к стандартной терапии только в рамках клинических исследований. Следующая задача — рандомизированное исследование стандартизированного экстракта у больных ХОБЛ с частотой обострений и ОФВ1 в качестве конечных точек.

Литературы

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: 2026 Report. GOLD; 2025. https://goldcopd.org/2026-gold-report-and-pocket-guide/

2. Agustí A, et al. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2023 Report: GOLD Executive Summary. Eur Respir J. 2023;61(4):2300239.

3. Barnes PJ. Inflammatory mechanisms in patients with chronic obstructive pulmonary disease. J Allergy Clin Immunol. 2016;138(1):16–27.

4. Brusselle GG, Joos GF, Bracke KR. New insights into the immunology of chronic obstructive pulmonary disease. Lancet. 2011;378(9795):1015–1026.

5. Kirkham PA, Barnes PJ. Oxidative stress in COPD. Chest. 2013;144(1):266–273.

6. Barnes PJ. Oxidative stress in chronic obstructive pulmonary disease. Antioxidants (Basel). 2022;11(5):965.

7. Nagoor Meeran MF, et al. Pharmacological properties and molecular mechanisms of thymol: prospects for its therapeutic potential and pharmaceutical development. Front Pharmacol. 2017;8:380.

8. Sharifi-Rad M, et al. Carvacrol and human health: a comprehensive review. Phytother Res. 2018;32(9):1675–1687.

9. Salehi B, et al. Thymol, thyme, and other plant sources: health and potential uses. Phytother Res. 2018;32(9):1688–1706.

10. Patil SM, Ramu R, Shirahatti PS, Shivamallu C, Amachawadi RG. A systematic review on ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacological aspects of Thymus vulgaris Linn. Heliyon. 2021;7(5):e07054. doi:10.1016/j.heliyon.2021.e07054

11. Marchese A, et al. Antibacterial and antifungal activities of thymol: a brief review of the literature. Food Chem. 2016;210:402–414.

12. Hotta M, et al. Carvacrol, a component of thyme oil, activates PPARα and γ and suppresses COX-2 expression. J Lipid Res. 2010;51(1):132–139.

13. Islam MT, et al. Anti-inflammatory effects of thymol: an emphasis on the molecular interactions through in vivo approach and molecular dynamic simulations. Front Chem. 2024;12:1376783.

14. Seibel J, Wonnemann M, Werz O, Lehner MD. A tiered approach to investigate the mechanism of anti-inflammatory activity of an herbal medicinal product containing a fixed combination of thyme herb and primula root extracts. Clin Phytosci. 2018;4:4. doi:10.1186/s40816-018-0062-2

15. Boskabady MH, Gholami Mahtaj L. Lung inflammation changes and oxidative stress induced by cigarette smoke exposure in guinea pigs affected by Zataria multiflora and its constituent, carvacrol. BMC Complement Altern Med. 2015;15:39. doi:10.1186/s12906-015-0574-y
16. Gholami Mahtaj L, Feizpour A, Kianmehr M, Soukhtanloo M, Boskabady MH. The effect of carvacrol on systemic inflammation in guinea pigs model of COPD induced by cigarette smoke exposure. Pharmacol Rep. 2015;67(1):140–145.
17. Jin F, Lin H, Pan S. Novel therapeutic strategy: Nrf2 activation in targeting senescence-related changes in chronic obstructive pulmonary disease. J Thorac Dis. 2025;17(2). https://jtd.amegroups.org/article/view/96972
18. Kemmerich B, Eberhardt R, Stammer H. Efficacy and tolerability of a fluid extract combination of thyme herb and ivy leaves and matched placebo in adults suffering from acute bronchitis with productive cough. Arzneimittelforschung. 2006;56(9):652–660. doi:10.1055/s-0031-1296767
19. Kemmerich B. Evaluation of efficacy and tolerability of a fixed combination of dry extracts of thyme herb and primrose root in adults suffering from acute bronchitis with productive cough. Arzneimittelforschung. 2007;57(9):607–615. doi:10.1055/s-0031-1296656
20. Gruenwald J, Graubaum HJ, Busch R. Efficacy and tolerability of a fixed combination of thyme and primrose root in patients with acute bronchitis: a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. Arzneimittelforschung. 2005;55(11):669–676. doi:10.1055/s-0031-1296916
21. Kardos P, de Zeeuw J, Trompetter I, Braun S, Ilieva Y. Efficacy and safety of a single ivy extract versus two herbal extract combinations in patients with acute bronchitis: a multi-center, randomized, open-label clinical trial. Pharmaceuticals (Basel). 2025;18(5):754. doi:10.3390/ph18050754
22. Kohlert C, et al. Systemic availability and pharmacokinetics of thymol in humans. J Clin Pharmacol. 2002;42(7):731–737.
23. Kardos P. Phytotherapy in acute bronchitis: what is the evidence? Clin Phytosci. 2015;1:2. doi:10.1186/s40816-015-0003-2