

Фармакологическая характеристика растений видов рода котовника (Nepeta)

С.Дж. Юсуфи¹, Дж.Т. Бобокалонов², М.А. Хайдарова³, С.С. Сатторов⁴

¹ГУ "Научно-исследовательский фармацевтический центр Министерства здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан";

²ГНУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана», Душанбе, Таджикистан;

³ГОУ «Медицинский колледж г. Вахдата»;

⁴НОУ «Медико-социальный институт Таджикистана», Душанбе, Таджикистан

В обзорной статье рассмотрена фармакологическая характеристика котовника (Nepeta) - одного из крупнейших родов семейства Яснотковые (Lamiaceae). В Таджикистане произрастает 32 вида этого рода, из которых 25 - многолетние растения, 9 - эндемики, а лишь семь - однолетние.

Растение рода Котовника (Nepeta) обладает широким спектром биологически активных свойств. Оно снимает воспаление, обезболивает, борется с бактериями, грибами и вирусами. Также оно нейтрализует свободные радикалы, предотвращает образование тромбов и снижает уровень сахара в крови. Ещё оно действует как противогельминтное средство, защищает сердце, обладает цитотоксическим эффектом и может уничтожать раковые клетки. Кроме того, лекарство способствует апоптозу (естественной гибели клеток), поддерживает здоровье печени и укрепляет иммунитет.

Антиоксидантные свойства Котовника (Nepeta) невероятно важны для нашего здоровья. Это растение помогает улучшить работу мозга, укрепляет иммунитет, замедляет старение, уменьшает воспаления, защищает зрение и многое другое.

Анализ литературы указывает, что продукты из семейства Котовника могут стать альтернативой современным кардиозащитным препаратам. Спиртовой экстракт защищает сердечную ткань от повреждений, вызванных изопротеренолом. Он восполняет запасы антиоксидантов, предотвращает перекисное окисление липидов, уменьшает воспаление и подавляет апоптоз. Это происходит благодаря снижению активности NF-κB, универсального фактора транскрипции, который регулирует экспрессию генов, связанных с иммунным ответом, апоптозом и клеточным циклом.

Ключевые слова:
растения видов рода Котовника, Nepeta, фармакогностический анализ

Для цитирования:
Юсуфи С.Дж., Бобокалонов Дж.Т., Хайдарова М.А., Сатторов С.С. Фармакологическая характеристика растений видов рода Котовника (Nepeta). Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2025; 6(2): 103-117. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-103-117>

DOI: 10.54538/2707-5265-2025-6-2-103-117

Pharmacological characteristics of plants of the genus kotovnik (Nepeta)

S.J. Yusufi¹, J.T. Bobokalonov², M.A. Khaidarova³, S.S. Sattorov⁴

¹State Institution "Research Pharmaceutical Center of the Ministry of Health and Social Protection of the Population of the Republic of Tajikistan";

²State Scientific Institution "Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin of the National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan";

³State Educational Institution "Medical College of Vahdat City";

⁴Non-state Educational Institution "Medical and Social Institute of Tajikistan", Dushanbe, Tajikistan

The review article presents a pharmacological characteristic of the plant of the genus Kotovnik (Nepeta). Nepeta is one of the largest genera of the family of clear (lamiáceae) or labiátae (Labiátae). In the Republic of Tajikistan, 32 different types of Kotovnik (Nepeta) are growing, of which 25 are perennial plants, 9 species are endemics, and only seven are annuals.

The plant of the genus Nepeta has a wide range of biologically active properties. It relieves inflammation, relieves pain, fights bacteria, fungi and viruses. It also neutralizes free radicals, prevents blood clots and reduces blood sugar levels. It also acts as an antihelminthic agent, protects the heart, has a cytotoxic effect and can destroy cancer cells. In addition, the drug promotes apoptosis (natural cell death), maintains liver health and strengthens the immune system.

The analysis of the literature showed that the products obtained from the Kotovnik family can potentially act as an alternative to modern cardioprotective drugs. Thus, alcohol extract prevents damage to heart tissue, isopurenol, replenishing endogenous antioxidants, stopping lipid oxidation, reducing inflammation and inhibiting apoptosis by reducing the regulation of NF-κB universal transcription factor that controls the genes of immune response, apoptosis and cellular cells cycle.

Key words:

a plant of the Kotovnik genus, Nepeta, pharmacological characteristics

For citation:

Yusufi S.J., Bobokalonov J.T., Khaidarova M.A., Sattorov S.S. Pharmacological characteristics of plants of the genus Kotovnik (Nepeta). Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino". 2025; 6(2): 103-117. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2025-6-2-103-117>

Актуальность. В настоящее время приоритетным направлением для исследователей является изучение связи между фитохимическим составом растений и их ботаническими и фармакологическими свойствами [1].

Непета – это один из самых больших родов в семействе Яснотковые, или Губоцветные. Название «Непета» (Котовник) произошло от древнего итальянского города Нефи (Nephi) [2].

Котовник (Nepeta) - это род растений, большинство видов которого представляют собой травы. Эти растения широко используются в медицине местными народами Турции, Ирана, Кореи, Японии, а также в Гималайском регионе, включающем Индию, Пакистан, Бутан, Китай и Афганистан [3-6].

Один и тот же вид рода Nepeta может иметь разные названия в разных регионах. Это связано с местными диалектами. Более того, его применяют для лечения различных заболеваний.

В Таджикистане насчитывается 32 вида рода котовника (Nepeta). Из них 25 - многолетние растения, 9 - эндемики, а 7 - однолетники [7, 8].

Эндемитами являются следующие виды Котовника:

- Котовник некрупноцветковый (Nepeta tythantha Pojark).
- Котовник пахучий (Nepeta odorifera Lipsky).
- Котовник маусарифский (Nepeta maussarifii Lipsky).
- Котовник шугнанский (Nepeta schugnanica Lipsky).
- Котовник полукопьевидный (Nepeta subhastata reged).
- Котовник Гончарова (Nepeta Gontscharovii Kudr).
- Котовник родственный (Nepeta consanguinea Pojark).

Недостаток исследований видов Котовника ограничивает их применение в медицине [9].

Эфирные масла и вторичные метаболиты из разных видов Nepeta применяются для лечения укусов змей и скорпионов, заболеваний десен, печени и почек, а также сердечных проблем, таких как стенокардия, тахикардия, сердечная слабость и тромбоз. Они помогают уменьшить симптомы сердечной недостаточности [10-12].

Род Котовник (Nepeta) обладает рядом биологически активных свойств. Он оказывает противовоспалительное и обезболивающее действие, а также борется с бактериями, грибами и вирусами. Кроме того, Котовник является мощным антиоксидантом, предотвращает склеивание тромбоцитов и препятствует гликированию. Эти вещества обладают антигельминтными, кардиопротекторными, цитотоксическими и противораковыми свойствами. Они также способствуют программируемой клеточной смерти (апоптозу) и влияют на сексуальное поведение. Кроме того, они защищают печень (гепатопротекторный эффект) и модулируют иммунную систему (таблица).

Противовоспалительное и обезболивающее действие. Экстракты Nepeta atlantica и Nepeta tuberosa обладают противовоспалительными и обезболивающими свойствами. Они содержат вторичные метаболиты: иридоиды, лактоны, глюкозиды и тритерпены лупанового типа. Для извлечения использовали метод холодной мацерации в метаноле. Экстракты представляли собой 5%-ную суспензию в аравийской камеди. Их тестировали на мышах, проверяя периферическую анальгетическую активность с помощью теста Костера. Также исследования проводили на крысах, оценивая центральную анальгетическую активность морфинового типа по тесту "Подёргивание хвоста".

Таблица. Исследования биологической активности разных видов рода Котовника (Nepeta)

№	Биологическая активность	Название рода Котовника на латинском языке	Вид эксперимента
1	Противовоспалительное и обезболивающее действие	N. atlantica Ball, N. tuberosa L.	In vivo
2	Антибактериальное	N. cadmea	In vitro
3	Противовирусное	N. nuda	In vivo и in vitro
4	Антиоксидантное	N. cataria, N. transcaucasica и N. bulgaricum. N. nuda и N. cadmea	In vitro
5	Антиагрегация тромбоцитов и антигликирование	N. suaveis	In vitro
6	Антигельминтный эффект	N. cadmea и N. nuda	In vitro
7	Кардиопротекторный эффект	N. hindostana и N. deflersiana	In vivo
8	Цитотоксический, противораковый и апоптотический эффект	N. italica L. subsp. cadmea (Boiss.) N. septemcrenata N. deflersiana	In vitro
9	Гепатопротекторный	N. cataria	In vivo
10	Иммуномодулирующий	N. juncea и N. ucrainica L.	In vitro

Исследование показало высокую анальгетическую активность и эффективность против спазмов в животе у животных. *Nepeta atlantica* давала 67,91% защиты, а *Nepeta tuberosa* - 75,53% при дозе 60 мг/кг внутрибрюшинно. При увеличении дозы до 120 мг/кг, анальгетическое действие и защита от спазмов усиливались до 90,10% и 92,89% соответственно. Центральная анальгетическая активность, похожая на морфин, достигла максимума при дозе 120 мг/кг при внутрибрюшинном введении для двух видов [13]. Исследование подтвердило противовоспалительное и обезболивающее действие экстрактов *Nepeta atlantica* Ball и *Nepeta tuberosa*. Результаты показывают, что экстракты *Nepeta atlantica* Ball и *Nepeta tuberosa* могут быть полезны как противовоспалительные и обезболивающие средства. Это открыва-

ет новые возможности для дальнейших исследований в этой области.

Антибактериальное действие. Исследования показали, что экстракты *N. menthoides* или его масло обладают антибактериальными свойствами. Метаноловый экстракт из верхней части *N. menthoides* эффективно борется с грамположительными бактериями, включая *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus aureus* и *Bacillus cereus*. Однако водные экстракты этого растения не имели антибактериальных свойств [14]. Метанольные экстракты корней и листьев *N. menthoides* показали слабую активность против *Bordetella bronchiseptica* и *Staphylococcus aureus* соответственно [15, 16].

Эксперименты продемонстрировали, что эфирное масло *N. menthoides* из надземных частей растения и его сырой

метанольный экстракт обладают ларвицидной активностью против *Anopheles Stephensi*. Масло действует с эффективностью $LC_{50} = 234,3 \text{ ppm}$, а экстракт - с $LC_{50} = 69,5 \text{ ppm}$. Авторы отметили, что изомеры непеталактона и 1,8-цинеол обладают высокой ларвицидной активностью [17]. Они также изучили антибактериальные свойства эфирного масла *N. menthoides* и его основных компонентов - 1,8-цинеола (57%) и 4α, 7α, 7α-непеталактона. Эти компоненты тестировались против *B. subtilis*, *B. cereus*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae* и *E. coli* [18].

Экстракты и масло *N. menthoides* показали свою эффективность против грамположительных бактерий и ларвицидные свойства против *Anopheles Stephensi*. Дальнейшие исследования могут открыть новые возможности для применения *N. menthoides* и его компонентов в создании инновационных лекарств для борьбы с инфекциями.

Противовирусная активность. Водный экстракт *Nepeta nuda*, известный в народной медицине как средство от различных болезней, показал сильную активность против альфа-герпесвируса человека (HHV) типов 1 и 2 как в лабораторных условиях, так и в устойчивом к ацикловиру (ACV) штамме. Противовирусный эффект был наиболее выражен, когда экстракт добавляли одновременно с заражением [19, 20].

По мнению этих авторов, механизм действия экстракта заключается в препятствии адсорбции вируса, а не его проникновению, как было доказано множеством анализов. Экстракт влияет на ранние (адсорбция) и поздние стадии репликации ВГЧ. Он не уничтожает внеклеточные вирионы как вирулицидный агент. Даже если добавить экстракт через 10 часов после заражения, он про-

должает проявлять противовирусную активность.

В водном экстракте выявили много фенольных кислот и флавоноидов. Это говорит о сложном химическом составе, который, возможно, и отвечает за наблюдаемые эффекты. Но селективность экстракта по отношению к вирусным и клеточным мишеням была низкой. Исключение составили случаи, когда экстракт добавляли одновременно с вирусной инфекцией [19].

Исследования показывают, что сочетание экстракта *Nepeta nuda* с противовирусным препаратом ACV может значительно усилить противовирусное действие и снизить риск появления устойчивых штаммов. Эти исследования многообещающие. Чтобы подтвердить результаты и определить их возможное терапевтическое применение, нужны дополнительные работы. Необходимо изучить точные механизмы действия, провести исследования *in vivo* и клинические испытания.

Антиоксидантная активность имеет решающее значение для нашего здоровья по нескольким причинам:

1. Предотвращение окислительного стресса. Окислительный стресс возникает, когда в организме нарушается баланс между активностью свободных радикалов и активностью антиоксидантов [21]. Свободные радикалы — это вредные соединения, которые могут вызвать повреждение клеток, что становится причиной различных заболеваний, таких как болезни сердца, онкологические заболевания и нейродегенеративные расстройства, например, болезнь Альцгеймера.

Антиоксиданты помогают нейтрализовать эти активные частицы, предотвращая или уменьшая наносимый ими вред.

2. Укрепляют иммунную систему и повышают её эффективность. Они помогают организму производить лейкоциты и улучшают их работу [22].

3. Замедляют процессы старения. Окислительный стресс ускоряет старение, повреждая клетки [23]. Антиоксиданты нейтрализуют вредное воздействие стресса, помогая сохранить молодость.

4. Снижают воспаление. Хроническое воспаление в организме может вызвать серьёзные заболевания, такие как болезни сердца и рак [24]. Антиоксиданты помогают уменьшить этот процесс, снижая риск развития этих заболеваний.

5. Антиоксиданты, такие как витамины А, С и Е, а также фенольные соединения и каротиноиды, помогают защитить зрение [25]. Они нейтрализуют повреждения, вызванные светом и кислородом.

6. Укрепляют здоровье мозга. Окислительный стресс повреждает клетки мозга. Он также связан с болезнью Альцгеймера и другими нейродегенеративными заболеваниями. Антиоксиданты защищают клетки мозга от повреждений, укрепляя его здоровье и, возможно, замедляя развитие заболеваний. Поэтому важно включать в рацион продукты с высоким содержанием антиоксидантов или принимать добавки, рекомендованные врачом. Это способствует общему благополучию организма.

В статье Паулюса Крауялиса и его коллег говорится, что четыре литовских сорта Котовника обладают хорошими антиоксидантными свойствами, особенно при экстракции метанолом. Вид *N. cataria* показал значительно более высокую антиоксидантную активность. Активность была связана с фенольными кислотами, особенно, розмариновой и кофейной. У большинства изученных видов доминировала розмариновая кислота. Однако

в некоторых случаях кофейная кислота присутствовала в более высокой концентрации. Флавоноид лютеолин также был обнаружен во всех экстрактах, но в гораздо меньшей концентрации по сравнению с фенольными кислотами [26].

Sarikurkcu и другие изучили два эндемичных вида *Nepeta* из Турции: *N. nuda* subsp. *Glandulifera* и *N. cadmea*. Оба вида показали высокую антиоксидантную активность. Однако *N. nuda* subsp. *Glandulifera*, содержащая больше фенолов и флавоноидов, оказалась более эффективной почти во всех тестах, за исключением анализа хелатирования металлов. Антиоксидантная активность экстрактов этих растений при отбеливании β -каротина была сопоставима с синтетическими антиоксидантами ВНТ и Trolox. Однако их способность ингибировать ферменты оказалась слабее. Вероятно, биологическая активность этих экстрактов обусловлена наличием хлорогеновой и феруловой кислот [27].

Растения рода Котовник обладают антиоксидантными свойствами. Эти свойства связаны с фенольными соединениями и флавоноидами. Однако состав антиоксидантов может отличаться в зависимости от вида растения и метода экстракции. Это подтверждается различиями между растениями, исследованными в Литве, и эндемичными видами из Турции.

Антиагрегация тромбоцитов и антигликирование. Учёные Hussain и другие исследовали растения рода *Nepeta* (особенно *N. juncea* и *N. suaveolens*) на антиагрегационные, антигликирующие, цитотоксические, фитотоксические и противомикробные свойства.

В первом исследовании [28] выяснилось, что метанольный экстракт *N. juncea* подавляет агрегацию тромбоцитов, вызванную арахидоновой кислотой

и фактором активации тромбоцитов, в зависимости от дозы. Фракция н-гексана проявила самую высокую антигликирующую активность (74,3%). Все экстракты обладали определённой цитотоксичностью, но водная фракция была самой токсичной.

Во втором исследовании на *N. suaveolens* этилацетатная фракция (ЭАФ) проявила самую высокую антигликирующую активность - 65,6% [29]. Водная фракция (ВФ) успешно подавляла агрегацию тромбоцитов, вызванную АДФ и ПАФ.

Обе статьи показывают, что водная фракция и этилацетат эффективно подавляют образование тромбов и снижают уровень сахара в крови. Это говорит о том, что стоит продолжать исследования, чтобы выделить и определить активные вещества.

Антигельминтное действие. Муссо и другие учёные исследовали химический состав и противогельминтную активность двух видов растений из рода Котовник - *Nepeta nuda* L. ssp. *pubescens* и *Nepeta curviflora* Boiss., которые растут в Ливане [30]. В ходе исследования в эфирных маслах обоих видов были найдены различные соединения. Масло *N. curviflora* показало высокую нематодцидную активность против нематоды *Panagrolaimus Rigidus*. Это связано с содержанием в нём пулегона, карвакрола, эвгенола и тимола. Исследование показывает, что разные составы эфирных масел, зависящие от географии и окружающей среды, влияют на их биологическую активность. Это открывает перспективы использования эфирного масла *N. curviflora* против нематод.

Каска и другие учёные исследовали антиоксидантные, антигельминтные и цитотоксические свойства различных экстрактов *Nepeta cadmea* Boiss. — растения, эндемичного для Турции [31]. Они

использовали этанол, метанол, ацетон и воду. Результаты показали высокую антиоксидантную активность и содержание фенолов, а также антигельминтный эффект. Активность была дозозависимой для всех экстрактов. Результаты исследований демонстрируют, что все экстракты обладают выраженными антиоксидантными, антигельминтными и цитотоксическими свойствами. В их составе обнаружено высокое содержание фенолов и флавоноидов. Исследование показывает, что *N. cadmea* может быть полезной добавкой к питанию и природным антиоксидантом в медицине. Однако требуется более детальное изучение антигельминтной активности видов рода *Nepeta*.

Эти исследования ясно показывают противогельминтный потенциал растений рода Котовник. Каждое из них обладает разной эффективностью и может использоваться по-разному.

Кардиопротективное действие. Кардиопротекторы на растительной основе важны для здоровья сердца и сосудов. Они содержат биологически активные вещества, которые положительно влияют на сердечно-сосудистую систему, снижая риск заболеваний. Они имеют высокую антиоксидантную активность и защищают сердечные клетки от свободных радикалов, вызывающих сердечно-сосудистые заболевания. Воспаление также может способствовать развитию атеросклероза и других подобных проблем. Растения с кардиопротективными свойствами помогают уменьшить воспаление и защищают сердце. Некоторые из них улучшают работу сердечной мышцы, повышают её эффективность и укрепляют здоровье сердца в целом. Растения могут быть основой для кардиопротекторов. Их используют как дополнение к лечению или профилактике

сердечно-сосудистых болезней. Также они помогают поддерживать здоровье сердца и сосудов.

Исследования показали, что натуральные продукты из семейства Котовника могут влиять на здоровье сердца. В частности, они помогают при инфаркте миокарда, вызванном изопротеренолом. Современные данные подтверждают, что эти продукты могут стать альтернативой современным кардиозащитным препаратам.

Al Taweel и другие учёные изучили кардиопротекторные свойства *Nepeta deflersiana*, применяемого в народной медицине Саудовской Аравии и Йемена. Они обнаружили, что спиртовой экстракт этого растения защищает сердечную ткань от повреждений, вызванных изопротеренолом. Это достигается за счет восполнения эндогенных антиоксидантов и подавления перекисного окисления липидов. Снижая воспаление и подавляя апоптоз, препарат уменьшает активность NF-κB. Этот универсальный фактор транскрипции регулирует гены, связанные с иммунным ответом, апоптозом и клеточным циклом. Нарушение его работы приводит к воспалениям, аутоиммунным заболеваниям, вирусным инфекциям и раку. Учёные обнаружили в растении девять вторичных метаболитов. Эти вещества могли вызывать описанные эффекты. Их выводы подтверждают, что *N. deflersiana* может быть полезна для лечения сердечно-сосудистых заболеваний в традиционной медицине.

Деви и другие исследователи изучили влияние *Nepeta hindoustana* на высокий уровень липидов в крови у крыс [33]. Они обнаружили, что как метанольный, так и водный экстракты растения эффективно снижают уровень липидов, улучшают состояние кровеносных сосудов и защищают от дислипидемии. При

этом метанольный экстракт оказался более действенным. Авторы заключают, что антидислипидемические свойства растения могут быть связаны с его антиоксидантами. Это подтверждает его применение в традиционной медицине для лечения дислипидемии.

Вонг и другие исследователи изучили кардиозащитные свойства различных натуральных продуктов, включая растения семейства Котовник, при лечении повреждений миокарда, вызванных изопротеренолом. Натуральные продукты известны своими полезными свойствами. Они повышают уровень антиоксидантов, снижают окислительный стресс и перекисное окисление липидов. Кроме того, они восстанавливают ионный баланс и уменьшают провоспалительные цитокины и параметры апоптоза. Эти методы лечения улучшили гистопатологические показатели: целостность мембран, некроз, отек и размер инфаркта. Результаты многообещающие для применения натуральных средств при инфаркте миокарда. Однако обзор источников подчёркивает необходимость дальнейших клинических исследований, чтобы подтвердить механизмы, безопасность и эффективность этих методов [34].

Литературные данные убедительно подтверждают кардиозащитные свойства натуральных продуктов, особенно, семейства Котовника, в профилактике инфаркта миокарда. Эти результаты обосновывают необходимость включения альтернативных методов лечения в стандартные медицинские процедуры, демонстрируя их эффективность в снижении повреждений сердца, вызванных изопротеренолом. Эти исследования раскрывают активные вещества Котовника и подтверждают его применение в традиционной медицине. Исследования показывают, что традиционное исполь-

зование определённых веществ может предложить новый подход к лечению болезней сердца с меньшим количеством побочных эффектов. Однако они также подчёркивают необходимость дополнительных исследований для проверки этих механизмов и обеспечения их безопасности и эффективности. Эти лекарственные растения могут перевернуть кардиологию. Они предлагают естественный, доступный и потенциально безопасный способ профилактики и лечения сердечно-сосудистых болезней.

Цитотоксический, противораковый и апоптотический эффект. Некоторые соединения, извлечённые из растений рода Котовник, обладают цитотоксическим, противораковым и апоптотическим эффектом, что делает их перспективными в онкологии. В исследованиях изучалось, как различные экстракты из этих растений воздействуют на разные типы раковых клеток, вызывая их гибель и стимулируя апоптоз.

Компоненты Котовника могут уничтожать раковые клетки и замедлять их рост. Они воздействуют на ключевые механизмы развития рака: деление клеток, репликацию ДНК и сигнальные пути роста. Цитотоксическое действие помогает уменьшить размер опухоли и остановить распространение болезни. Вещества в Котовнике могут уничтожать и замедлять рост раковых клеток, влияя на их основные механизмы. Это включает деление клеток, репликацию ДНК и сигнальные пути.

Цитотоксические препараты помогают уменьшить опухоль и сдерживать распространение рака. Некоторые из них снижают риск развития рака. Эти вещества обладают антиоксидантными свойствами, снижают воспаление и укрепляют иммунную систему. Они защищают клетки от повреждений и вос-

палений, которые могут привести к раку.

Апоптоз - это контролируемая клеточная смерть, важная для борьбы с раком. Эфирные масла Котовника могут вызывать гибель раковых клеток, активируя апоптоз. Это особенно значимо, так как раковые клетки обычно избегают апоптоза и бесконтрольно размножаются. Котовник может помочь в борьбе с раком и снизить риск рецидивов благодаря своему апоптотическому эффекту.

Исследование Бозтаса и других учёных показало, что эфирное масло *Nepeta italica* subsp. *cadmea* обладает проапоптотическим и цитотоксическим действием на клетки остеосаркомы (линия Saos-2) [35].

Учёные выяснили, что эфирное масло активирует каспазы, такие как каспаза 8 и каспаза 10, важные ферменты в процессе апоптоза, или программируемой гибели клеток. Оно также подавляет Bcl-2, антиапоптотический ген. Это означает, что эфирное масло Котовника может быть перспективным средством для лечения остеосаркомы.

Наср и другие учёные изучили, как полисахарид *Nepeta septemcrenata* (NSP) влияет на клетки гепатоцеллюлярной карциномы человека (HepG2) и коло ректального рака (HCT-116) [36]. Выяснилось, что NSP токсичен для клеток и его действие усиливается с увеличением дозы. Особенно сильно он влияет на клетки HepG2. NSP также повысила экспрессию генов, связанных с апоптозом, таких как p53, p16, Fas, Fas-L, Bax, каспаза-3, каспаза-9 и TNF- α , и снизила экспрессию циклина D1, TERT и BCL2. Исследования показывают, что NSP обладает противоопухолевыми свойствами против этих двух видов рака. Поэтому его потенциал необходимо дополнительно изучить на животных моделях и в клинических испытаниях.

Аль-Шедди и коллеги синтезировали наночастицы серебра из экстракта *Nepeta deflersiana*. Затем они проверили эти частицы на клетках рака шейки матки человека (HeLa) и обнаружили цитотоксический эффект, который зависел от концентрации.

Наночастицы серебра вызывают окислительный стресс, стимулируя внутриклеточное производство активных форм кислорода. Это повреждает митохондриальные мембраны и нарушает клеточный цикл. Также было выявлено, что наночастицы серебра (AgNP) вызывают апоптоз и некроз в клетках HeLa. Они останавливают клеточный цикл на стадии SubG1. Эта стадия возникает в ответ на стрессовые сигналы или повреждения клеток. Она регулирует запрограммированную клеточную гибель, обеспечивая целостность и здоровье организма.

Эти исследования показывают, что некоторые производные *Nepeta*, такие как эфирные масла, полисахариды и синтезированные наночастицы, обладают противораковыми свойствами. Они эффективны против остеосаркомы, гепатоцеллюлярной карциномы, колоректального рака и рака шейки матки. Это открывает возможности для терапии после дополнительных исследований и клинических испытаний.

Гепатопротекторное действие. Котовник - это растение, которое ценится за свои лечебные свойства, особенно для печени. Экстракты из его плодов часто применяются как гепатопротекторы - средства, поддерживающие и защищающие функцию печени.

Гепатопротекторное действие Котовника связано с наличием активных веществ, включая силимарин. Этот компонент состоит из силибина, силиандина и силекстина. Они обладают антиокси-

дантными, противовоспалительными и противовирусными свойствами, что благоприятно влияет на здоровье печени.

Гепатопротекторы предотвращают и лечат болезни печени, такие как цирроз, гепатит, жировая дистрофия и токсические повреждения (например, вызванные алкоголем или лекарствами). Котовник может поддерживать здоровье печени, снизить воспаление и ускорить восстановление клеток. Однако его гепатопротекторные свойства пока остаются предметом исследований и дискуссий в научном сообществе.

Некоторые исследования указывают на пользу котовника для печени, тогда как другие не находят значительных клинических эффектов. Поэтому перед приёмом котовника или любых других трав и добавок стоит проконсультироваться с врачом или фитотерапевтом.

Вукич и другие изучили химический состав различных растительных экстрактов *Nepeta cataria* и их влияние на печень. Они обнаружили, что эти экстракты могут защищать печень от повреждений, вызванных четыреххлористым углеродом (CCl₄).

В этих экстрактах обнаружили кверцетрин, розмариновую, хлорогеновую и хинную кислоты в разных концентрациях. Экстракты защищали крыс в моделях при дозах 200 мг/кг для цветов, 100 мг/кг для листьев и 50 мг/кг для стеблей.

В экспериментах авторы детально исследовали гепатопротекторное действие экстрактов. Они обнаружили, что экстракты снижают вред от токсичных радикалов, возникающих при метаболизме CCl₄ в клетках печени. Эффективность защиты проверяли по уровню антиоксидантов и маркёров токсичности печени.

Авторы обнаружили, что экстракты снижают повреждение ДНК в клетках

печени, вызванное CCl₄, улучшая антигенотоксичность.

Вторичные метаболиты из экстрактов вводились аналогично самим экстрактам. Они проявили свойства, схожие с экстрактами, хотя синергические эффекты требуют дальнейшего изучения. Учёные обнаружили, что эти экстракты могут служить добавками для защиты печени. Исследование подтверждает их потенциал как гепатопротекторов и антигенотоксических средств для лечения и профилактики печёночных заболеваний.

Иммуномодулирующие действие. Иммуномодуляция - это процесс настройки иммунной системы. Он может включать как усиление, так и ослабление реакции на определённые триггеры, например, инфекции или заболевания.

Виды Котовника обладают иммуномодулирующими свойствами, что особенно важно при нарушениях иммунной системы. Это могут быть аутоиммунные болезни, когда иммунитет атакует собственные клетки организма, или состояния, требующие усиления иммунного ответа, такие как хронические инфекции или рак.

Растения рода Котовник содержат химические соединения, такие как непеталактон, терпеноиды и дубильные вещества. Эти вещества могут влиять на иммунную систему. Они способны уменьшать воспаление и стимулировать активность определенных иммунных клеток.

Исследования показывают, что растительные препараты и добавки обычно хорошо переносятся и имеют меньше побочных эффектов. Это связано с тем, что природные соединения взаимодействуют с нашим организмом иначе, чем синтетические лекарства.

Поэтому для некоторых пациентов

они могут стать привлекательной альтернативой или дополнением к уже применяемым методам лечения.

Растения рода Котовника могут обладать иммуномодулирующим эффектом. Однако важно помнить, что, хотя их потенциальная польза очевидна, исследования в этой области ещё продолжаются. Большинство из них пока носят мелкомасштабный и предварительный характер.

Влияние и безопасность растения для человека - это сложная тема, требующая более глубокого изучения и новых научных исследований.

Улла и другие исследователи изучили иммуномодулирующие свойства неочищенных фракций растения *Nepeta juncea* [38]. Их работа показала, что этилацетат и хлороформ, полученные из этого растения, значительно влияют на окислительный взрыв полиморфно-ядерных клеток.

Это важный элемент иммунной реакции организма. Водная часть этого растения показала умеренное сдерживающее действие.

Исследование показывает, что хлороформная и этилацетатная фракции *N. juncea* требуют дальнейшего изучения. Это нужно для возможной идентификации и выделения активных компонентов. Они могут быть причиной наблюдаемых эффектов.

Кроме того стоит отметить, что фракционированные образцы *N. Juncea*, действительно, проявляют значительную иммуномодулирующую активность.

Однако для создания эффективного, безопасного, доступного и удобного для применения препарата, основанного на этой активности местного лекарственного растения *in vivo*, необходимы дополнительные научно-практические исследования.

Заключение. Растения рода Котовника (*Nepeta*) обладают широким спектром биологически активных свойств.

Анализ литературы указывает, что продукты из семейства Котовника могут стать альтернативой современным кардиозащитным препаратам, обладают антибактериальными, антиоксидантными, противогельминтными, противораковыми, противовирусными, противовоспалительными и обезболивающими, антиагрегациями тромбоцитов и антигликированными действиями, а также гепатопротекторными и иммуномодулирующими эффектами.

Литература / References

1. Wink M. Modes of Action of Herbal Medicines and Plant Secondary Metabolites. Medicines. MDPI AG. 2015; 2(3): 251–286.
2. Hussain J., Ullah F., Hussain H., Hussain T., Shah M.R. Nepetolide: A new diterpene from *Nepeta suaveis*. Zeitschrift fur Naturforschung - Section B Journal of Chemical Sciences. Verlag der Zeitschrift fur Naturforschung. 2008; 63(5): 591–594.
3. Hosseini S.H., Bibak H., Ghara A.R., Sahebkar A., Shakeri A. Ethnobotany of the medicinal plants used by the ethnic communities of Kerman province, Southeast Iran. J Ethnobiol Ethnomed. BioMed Central Ltd. 2021; 17(1): 1–35.
4. Demirci S., Özhatay N. An ethnobotanical study in Kahramanmaraş (Turkey); wild plants used for medicinal purpose in Andirin, Kahramanmaraş. Turk J Pharm Sci. Turkish Pharmacists Association. 2012; 9(1): 75–92.
5. Bibi T., Ahmad M., Edwards S.E., Tareen N.M., Jabeen R., Abdullah I. Ethnomedicinal uses of plants in the treatment of paediatric geohelminth infections in Kalat district of Northern Balochistan, Pakistan. J Ethnopharmacol. Elsevier. 2016; 183: 176–186.
6. Sharma A., Nayik G.A., Cannoo D.S. Pharmacology and toxicology of *nepeta cataria* (catmint) species of genus *nepeta*: A review. Plant and Human Health: Pharmacology and Therapeutic Uses. Springer International Publishing. 2019; 3: 285–299.
7. Флора Таджикской ССР. Ленинградское отделение, Ленинград: Наука, 1986; 8: 104–142. Flora Tadzhikskoy SSR [Flora of the Tajik SSR]. Leningradskoye otdeleniye, Leningrad: Nauka, 1986; 8: 104–142.
8. Курбонбекова Ш.Ш. Разнообразие видов рода котовник (*Nepeta* L.) в Таджикистане и высотные пределы их произрастания. Сборник научных трудов Третьей всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020; 3: 39–41. Kurbonbekova Sh.Sh. Raznoobraziye vidov roda kotovnik (*Nepeta* L.) v Tadzhikistane i vysotnyye predely ikh proizrastaniya [Diversity of species of the genus *Nepeta* L. in Tajikistan and the altitudinal limits of their growth]. Sbornik nauchnykh trudov Tret'yey vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. 2020; 3: 39–41.
9. Süntar I., Nabavi S.M., Barreca D., Fischer N., Efferth T. Pharmacological and chemical features of *Nepeta* L. genus: Its importance as a therapeutic agent. Phytotherapy Research. John Wiley & Sons, Ltd. 2018; 32(2): 185–198.
10. Sharma A., Cooper R., Bhardwaj G., Cannoo D.S. The genus *Nepeta*: Traditional uses, phytochemicals and pharmacological properties. Journal of Ethnopharmacology. 2021; 268: 113679.
11. Salehi B., Valussi M., Jugran A.K., Martorell M., Ramírez-Alarcón K,

- Stojanović-Radić Z.Z., Sharifi-Rad J. *Nepeta* species: From farm to food applications and phytotherapy. *Trends in food science & technology*. 2018; 80: 104–122.
12. Formisano C., Rigano D., Senatore F. Chemical constituents and biological activities of *Nepeta* species. *Chem Biodivers*. 2011; 8(10): 1783–1818.
 13. Boudida E.H., Cherrah Y., Fkih-Tetonani S., Idrissi, A. I. Toxicité aiguë et action analgésique des extraits globaux de *Nepeta atlantica* Ball et *Nepeta tuberosa* L. ssp. *reticulata* (Desf.) Maire. *Therapie*. Societe Francaise de Pharmacologie et Therapeutique. 2006; 61(5): 447–452.
 14. Ghandchi S., Jamzad M. Total Flavonoids Contents and Anti-Bacterial Activity of the Extracts of two Labiateae Species: *Nepeta menthoides* and *Thymus trautvetteri*. *Journal of Medicinal Plants and By-products*. 2015; 1: 77–82.
 15. Wink M. Modes of Action of Herbal Medicines and Plant Secondary Metabolites. *Medicines*. MDPI AG. 2015; 2(3): 251–286.
 16. Hussain J., Ullah F., Hussain H., Hussain T., Shah M. R. Nepetolide: A new diterpene from *Nepeta suaveis*. *Zeitschrift fur Naturforschung - Section B Journal of Chemical Sciences*. Verlag der Zeitschrift fur Naturforschung. 2008; 63(5): 591–594.
 17. Mahnaz K., Alireza F., Hassan V., Mahdi S., Reza A. M., Abbas, H. Larvicidal activity of essential oil and methanol extract of *Nepeta menthoides* against malaria vector *Anopheles stephensi*. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 2012; 5(12): 962–965.
 18. Sonboli A., Saadat M. H., Arman M., Kanani M. R. Antibacterial activity and composition of the essential oil of *Nepeta hormozganica* Jamzad from Iran. *Natural Product Research*. 2017; 31(23): 2806–2809.
 19. Todorov D., Shishkova K., Dragolova D., Hinkov A., Kapchina-Toteva V., Shishkov S. Antiviral activity of medicinal plant *Nepeta nuda*. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2015; 29: S39–S43.
 20. Angelova P., Hinkov A., Tsvetkov V., Shishkova K., Todorov D., Shishkov S. Inhibition of Human Herpes Virus Type 2 Replication by water Extract from *Nepeta nuda* L. *Acta Microbiol Bulg*. 2016; 32(2): 148–149.
 21. Pizzino G., Irrera N., Cucinotta M., Pallio G., Mannino F., Arcoraci V., Bitto A. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2017; 2017(1): 8416763.
 22. Noor S., Piscopo S., Gasmi A. Nutrients Interaction with the Immune System. *Arch Razi Inst. Razi Vaccine and Serum Research Institute*. 2021; 76(6): 1579.
 23. Warraich U.A., Hussain F., Kayani H.U.R. Aging - Oxidative stress, antioxidants and computational modeling. *Heliyon*. Elsevier. 2020; 6(5): e04107
 24. Arulselvan P., Fard M.T., Tan W.S., Gothai S., Fakurazi S., Norhaizan M.E., Kumar S.S. Role of Antioxidants and Natural Products in Inflammation. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2016; 2016(1): 5276130.
 25. Bungau S., Abdel-Daim M.M., Tit D.M., Ghanem E., Sato S., Maruyama-Inoue M., Kadonosono K. Health Benefits of Polyphenols and Carotenoids in Age-Related Eye Diseases. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2019; 2019(1), 9783429.
 26. Kraujalis P., Rimantas Venskutonis P., Ragazinskiene O. Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from *nepeta* plant species. In

- Proceedings of the 6th Baltic Conference on Food Science and Technology. 2011. 36015417
27. Sarikurkcu C., Eskici M., Karanfil A., Tepe B. Phenolic profile, enzyme inhibitory and antioxidant activities of two endemic *Nepeta* species: *Nepeta nuda* subsp. *glandulifera* and *N. cadmea*. *South African Journal of Botany*. 2019; 120: 298–301.
28. Hussain J., Jamila N., Gilani S. A., Abbas G., Ahmed S. Platelet aggregation, antiglycation, cytotoxic, phytotoxic and antimicrobial activities of extracts of *Nepeta juncea*. *Afr J Biotechnol*. 2009; 8(6): 935–940.
29. Hussain J., Khan F.U., Gilani S.A., Abbas G., Ahmed S., Khan A.U., Choudhary M.I. Antiglycation, Antiplatelets Aggregation, Cytotoxic and Phytotoxic activities of *Nepeta suaveis*. *Latin American Journal of Pharmacy*. 2010; 29(4): 573–581.
30. Musso L., Scaglia B., Haj G.A., Arnold N.A., Adani F., Scari G., Iriti M. Chemical characterization and nematocidal activity of the essential oil of *nepeta nuda* L. Ssp. *pubescens* and *nepeta curviflora* boiss. From Lebanon. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*. 2017; 20(6): 1424–1433.
31. Kaska A., Deniz N., Çiçek M., Mammadov R. Evaluation of Antioxidant Properties, Phenolic Compounds, Anthelmintic, and Cytotoxic Activities of Various Extracts Isolated from *Nepeta cadmea*: An Endemic Plant for Turkey. *Journal of food science*. 2018; 83(6): 1552–1559.
32. Al Taweel A.M., Raish M., Perveen S., Fawzy G.A., Ahmad A., Ansari M.A., Ganaie M. A. *Nepeta deflersiana* attenuates isoproterenol-induced myocardial injuries in rats: Possible involvement of oxidative stress, apoptosis, inflammation through nuclear factor (NF)- κ B downregulation. *Phytomedicine*. 2017; 34: 67–75.
33. Devi S., Singh R. Assessment of lipid lowering effect of *Nepeta hindostana* herb extract in experimentally induced dyslipidemia. *Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism*. 2017; 9: 17–23.
34. Wong Z.W., Thanikachalam P.V., Ramamurthy S. Molecular understanding of the protective role of natural products on isoproterenol-induced myocardial infarction: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. Elsevier Masson. 2017; 94: 1145–1166.
35. Boztas S., Urganci B.E., Secme M., Keskin N. *Nepeta italica* L. subsp. *cadmea* (Boiss.) A. L. Budantsev Oil Has a Pro-Apoptotic Effect on Saos-2 Cell Line. *Natural Products and Biotechnology*. 2022. 2(2), 88–98.
36. Nasr S.A., Saad A.A.E.M. Evaluation of the cytotoxic anticancer effect of polysaccharide of *Nepeta septemcrenata*. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*. 2021; 10(1): 1–11.
37. Vukić M.D., Vuković N. L., Mladenović M., Tomašević N., Matić S., Stanić S., Kačániová M. Chemical Composition of Various *Nepeta cataria* Plant Organs' Methanol Extracts Associated with In Vivo Hepatoprotective and Antigenotoxic Features as well as Molecular Modeling Investigations. *Plants*. 2022; 11(16): 2114.
38. Ullah R. Immunomodulatory activities of different crude fractions of *nepeta juncea*. *J Med Plant Res*. 2011; 5(26): 6254–6256.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

***Юсуфи Саломудин Джаббор** – доктор фармацевтических наук, профессор, академик Национальной академии наук Таджикистана, старший научный сотрудник, ГУ «Научно-исследовательский фармацевтический центр Республики Таджикистан», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: salomudin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-1442-9508

Бобокалонов Джамшед Толехмуродович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ГОУ «Институт химии им. В.И. Никитина Национальной академии наук Республики Таджикистан», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: jamshedb@mail.ru

Хайдарова Мавзуна Анваровна – декан фармацевтического факультета ГОУ «Медицинский колледж г. Вахдата», Вахдат, Таджикистан.

E-mail: mavzuna@mail.ru

Сатторов Саидбек – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии, НОУ «Медико-социальный институт Таджикистана», Душанбе, Таджикистан.

E-mail: satorov1955@gmail.com

***Автор для корреспонденции.**

FINANCING

There was no financial support.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

***Yusufi Salomudin Jabbor** – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Senior Researcher, State Institution “Scientific Research Pharmaceutical Center of the Republic of Tajikistan”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: salomudin@mail.ru

https://orcid.org/0000-0002-1442-9508

Bobokalonov Jamshed Tolehmurodovich – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, State Scientific Institution “Institute of Chemistry named after V.I. Nikitin of the National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: jamshedb@mail.ru

Khaidarova Mavzuna Anvarovna – Dean of the Faculty of Pharmacy of the State Educational Institution “Medical College of Vahdat”, Vahdat, Tajikistan.

E-mail: mavzuna@mail.ru

Sattorov Saidbek – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Non-State Educational Institution “Medical and Social Institute of Tajikistan”, Dushanbe, Tajikistan.

E-mail: satorov1955@gmail.com

*** Author for correspondence.**