

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.163.30>

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КАЛЕНДУЛЫ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*CALENDULA OFFICINALIS*)

Обзор

Курдюков Е.Е.<sup>1,\*</sup>, Митишев А.В.<sup>2</sup>, Хишова О.М.<sup>3</sup>, Савков И.А.<sup>4</sup>, Щеголькова А.В.<sup>5</sup>, Полякова Е.В.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-9512-6770;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-3327-9744;

<sup>3</sup> ORCID : 0000-0002-9206-5391;

<sup>1, 2, 5</sup> Пензенский государственный университет, Пенза, Российская Федерация

<sup>3, 4</sup> Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет, Витебск, Беларусь

<sup>6</sup> Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (e.e.kurdyukov[at]mail.ru)

**Аннотация**

В работе представлен анализ данных зарубежных и отечественных исследователей по накоплению в календуле лекарственной различных классов соединений, основными из которых являются тритерпеноиды, флавоноиды, кумарины, хиноны, эфирное масло, каротиноиды и аминокислоты. Во множестве исследований сообщалось о противовоспалительных, антиоксидантных, противоопухолевых, антигенотоксических, химиопротекторных и гепатопротекторных, цитотоксических, спазмолитических свойствах этого растения. В этом обзоре мы изучили фитохимию и фармакологическую активность *C. officinalis*, чтобы сопоставить существующую информацию об этом растении, а также подчеркнуть его многоактивные свойства в качестве лекарственного средства.

**Ключевые слова:** календула лекарственная, ноготки лекарственные, *Calendula officinalis*, химический состав, флавоноиды, каротиноиды, биологическая активность, антиоксидант.

CHEMICAL COMPOSITION AND PHARMACOLOGICAL ACTIVITY OF POT MARIGOLD (*CALENDULA OFFICINALIS*)

Review article

Kurdyukov Y.Y.<sup>1,\*</sup>, Mitishev A.V.<sup>2</sup>, Khishova O.M.<sup>3</sup>, Savkov I.A.<sup>4</sup>, Shchegolkova A.V.<sup>5</sup>, Polyakova Y.V.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0001-9512-6770;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-3327-9744;

<sup>3</sup> ORCID : 0000-0002-9206-5391;

<sup>1, 2, 5</sup> Penza State University, Penza, Russian Federation

<sup>3, 4</sup> Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Belarus

<sup>6</sup> Penza State Agrarian University, Penza, Russian Federation

\* Corresponding author (e.e.kurdyukov[at]mail.ru)

**Abstract**

The work presents an analysis of data from foreign and domestic researchers on the accumulation of various classes of compounds in *calendula officinalis*, the main ones being triterpenoids, flavonoids, coumarins, quinones, essential oil, carotenoids, and amino acids. Numerous studies have reported the anti-inflammatory, antioxidant, antitumour, antigenotoxic, chemoprotective and hepatoprotective, cytotoxic, and antispasmodic properties of this plant. In this review, we examined the phytochemistry and pharmacological activity of *C. officinalis* to compare the existing information about this plant and highlight its multi-active properties as a medicinal agent.

**Keywords:** *Calendula officinalis*, potmarigold calendula, *Calendula officinalis*, chemical composition, flavonoids, carotenoids, biological activity, antioxidant.

**Введение**

Календула лекарственная (*Calendula officinalis*), известная также как ноготки лекарственные, представляет интерес как своими декоративными, так и лечебными свойствами. Принадлежит к семейству Asteraceae, которое включает 32 913 видов, объединённых в 1911 родов, распространённых по всему земному шару и представленных во всех климатических зонах. Однолетнее травянистое растение, сильноветвистое от основания, высотой до 0,3–0,6 м с сильным ароматным запахом, традиционно используется в народной медицине как средство для лечения различных, главным образом дерматологических заболеваний [1], [2], [3].

Календула лекарственная обладает следующей фармакологической активностью: противовоспалительное действие, регенерирующее действие, антимикробное действие. Это связано с особенностями содержания основных компонентов, такое многообразие биологически активных соединений делает календулу ценным лекарственным растением с широким спектром терапевтического действия. Для обеспечения качества препаратов календулы необходим комплексный подход к их стандартизации с учетом содержания основных групп биологически активных соединений (БАС) [4], [5], [6].

### Химический состав

Широкий спектр действия календулы обусловлен значительным содержанием в сырье комплекса биологически активных соединений (БАС): каротиноидов, флавоноидов, фенилпропаноидов, стеринов, тритерпеноидов, эфирных масел, кумаринов, макро- и микроэлементов.

В цветках календулы лекарственной обнаружено множество биологически активных веществ, включая: простые фенолы (всего найдено шесть соединений этой группы), бензойные кислоты — в составе присутствуют семь представителей данной группы, фенилпропаноиды — обнаружено четыре соединения, кумарины — в цветках содержатся четыре вида кумаринов, среди которых эскулетин, умбеллиферон и скополетин [7], [8], [9], [10].

Флавоноиды — присутствуют в количестве от 0,26 до 0,91% в зависимости от сорта и популяции. Среди них нарциссин, изокверцитрин, календофлавобиозид. Также в составе цветков обнаружены: фенолкарбоновые кислоты — представлены такими соединениями, как коричная, о-кумаровая, вератровая, синапиновая, ванилиновая, хинная, салициловая, феруловая и гентизиновая кислоты; дубильные вещества — их содержание составляет около 3,4%; тритерпеновые спирты — включают моноолы ( $\alpha$ -амирин,  $\beta$ -амирин, гетеролупеол и другие), диолы (арнидиол, брейин, фарадиол и другие) и триолы (хелиантриол С, урасатриол и другие). Общее содержание тритерпеновых спиртов в соцветиях достигает до 5% [11], [12].

Сапонины — доминирующим соединением является календулозид, который относится к гликозидам олеаноловой кислоты и содержится практически во всех органах растения. Тритерпеноиды в календуле представлены производными лупеола, такими как арнидиол и фарадиол. Были определены структуры гликозидов олеаноловой кислоты, известных как календулозиды (А, В, С, D, E, F, G, H). Анализ биосинтетических и метаболических процессов показал, что олеаноловая кислота и календулозиды образуются в надземной части растения. По мере старения листьев значительное количество сапонинов накапливается в корнях. Есть данные о взаимосвязи между потреблением воды календулой и содержанием сапонинов [13].

В составе календулы лекарственной обнаружены следующие биологически активные вещества: вещества стеринной природы (содержание в листьях до 18%), представлены в трёх формах (в свободном состоянии, в виде сложных эфиров, в виде гликозидов). Основные агликоны стеринов это стигмастерин и  $\beta$ -ситостерин. Кислоты образующие эфиры — лауриновая, пальмитиновая, миристиновая и уксусная [2], [4], [10].

В составе соцветий календулы обнаружены углеводы: водорастворимые полисахариды (14,75%), гемицеллюлоза (5,92%), пектиновые вещества (9,67%). Водорастворимые полисахариды представлены сахарами восстанавливающего типа (31,25%) и кислыми сахарами (25,77%). Слизей содержится до 2,5% (из них азотсодержащая слизь 1,5%). Найдены органические кислоты (общее содержание 4,7-7,0%) и представлены яблочной, пентадециловой. Найдены витамины (аскорбиновая кислота). Моносахариды: арабиноза, глюкоза, галактоза, ксилоза, рамноза, уроновая кислота и манноза [2], [3], [4], [14].

Из аминокислот преобладают аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, глицин. Незаменимые аминокислоты представлены треонином, валином, изолейцином и лейцином [15].

Эфирномасличные соединения (содержание в мг%): в трубчатых цветках (40-50), в язычковых цветках (3-4), в семенах (4-8), в бутонах (15-25), в стеблях (2-8), в листьях (6-9), в корнях (8-10) [2], [3], [4].

В маслах семян календулы было обнаружено девятнадцать жирных кислот. Среди них преобладают: календуловая кислота (51,5-57,6%) и линолевая кислота (28,5-31,9%). Также присутствуют олеиновая (4,4-6,3%) и пальмитиновая (3,9-4,6%) кислоты. В цветках календулы найдены жирные кислоты следующих типов: монолы, эфиры стеролов, 3-моноэфиры, 3-моноэфирные диолы. К ним относятся лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты. Содержание различных типов липидов в семенах: нейтральные липиды — 15,7%; гликолипиды — 0,9%; фосфолипиды — 0,6%. Семена календулы содержат около 20% масла, в котором до 60% составляет календуловая кислота (C<sub>18</sub>H<sub>30</sub>O<sub>2</sub>). Эта необычная конъюгированная жирная кислота C<sub>18</sub> (октадека-8:10:12-триеновая кислота) накапливается в семенах растения. Календуловая кислота имеет значение в физиологии млекопитающих и может быть полезна в промышленности. В период созревания семян её концентрация резко возрастает за счёт снижения содержания линолевой и олеиновой кислот. Это происходит благодаря наличию в семенах специфической конъюгазы, которая превращает линолевую кислоту в календуловую. Современные исследования часто фокусируются на конъюгированных жирных кислотах (КФК) — наборе позиционных и геометрических изомеров полиненасыщенных жирных кислот с конъюгированными двойными связями [2], [4].

Триглицериды (в семенах) представлены пальмитиновой кислотой, лауриновой кислоты. Высокомолекулярные спирты (общее количество 11,31%): фитол, трикозан, экойзан, нонакозон, генкойзан, докозаном, гептокозан, октакозан. Спиртовая фракция: кадиол, муурол, веридифлор [2], [3], [4].

Другие фитохимические ингредиенты включают горькую составляющую, лолиOLID (календин), календулин и парафин, гликозиды, календулозид, флавоноиды, летучие красители, тритерпеновые гликозиды были обнаружены в различном количестве в разных частях календулы [2], [3], [6].

В календуле (ноготках лекарственных) содержится богатый спектр каротиноидов. Основные каротиноиды в цветках язычкового типа (в среднем 3%):  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин, ликопин, лютеин, виолаксантин, флавоксантин, рубиксантин (содержание около 30 мг%). Каротиноиды обнаружены в листьях и цветках:  $\gamma$ -каротин,  $\delta$ -каротин, неуроспорин, фитофлуин, фитоен, ксантофил (лютеин), виолоксантин, зеаксантин, флавохром, цитроксантин, хризантемаксантин. Важно отметить, что содержание каротиноидов зависит от нескольких факторов: количество лепестков в соцветиях, окраска язычковых цветков, способ сушки сырья и условия хранения. Интересно, что в цветках календулы рыжего цвета преобладает ликопин, тогда как в желтых цветках доминируют флавоксантин, хризантемаксантин и цитроксантин. При этом содержание каротиноидов в свежесобранных частях растения: листья 0,53 мг%, темно-рыжие цветки язычкового типа 48,4 мг%, жёлтых цветках трубчатого типа — 91,2 мг%, в жёлтых

цветках язычкового типа — 195,4 мг%. Календула является богатым источником разнообразных каротиноидов, причем их содержание и состав варьируются в зависимости от части растения и условий выращивания [15], [16].

В золе плодов календулы установлено содержание 23 элементов, среди которых основными были фосфор (0,98%), калий (0,94%), кальций (0,89%), магний (0,8%), натрий (0,6%), кремний (0,6%), железо (0,2%). Содержание остальных микроэлементов составило менее 1%, алюминия (0,2%), марганца (0,15%), свинца (0,1%), титана (0,03%), сурьмы (0,01%), стронция (0,008%), меди (0,006%), цинка (0,006%), бора (0,003%), хрома (0,003%), олова (0,001%), молибдена (0,0006%), никеля (0,0006%), ванадия (0,0003%), серебра (0,00002%), платины (0,00001%). Всего зольных элементов  $\approx$  5,499%. В соцветиях не обнаружены Ba, Cd, Li, Ag, Br. Календула концентрирует Zn, Cu, Mo [2], [3], [23]. Цинк (Zn) участвует в обеспечении иммунитета, а также в процессах роста и в нормальном функционировании половых желез. Медь (Cu) участвует в окислительно-восстановительных процессах организма, используется для лечения артоинфекционного диатеза и требуется при любом воспалении. Молибден (Mo) препятствует развитию кариеса зубов, задерживая фтор [2], [3], [4].

Таким образом, соцветия календулы представляют собой сложный комплекс биологически активных веществ, включающий различные группы соединений, что определяет их широкий спектр фармакологического действия.

### **Фармакологические свойства**

Экспериментальные и клинические испытания экстрактов календулы подтвердили, что она обладает широким спектром фармакологических свойств. Комплекс биологически активных соединений (хлорогеновая кислота,  $\beta$ -каротин, лютеин, виолоксантин, хризантемаксантин, лупеол, календулозид А, изокверцитрин, рутин, нарциссин, кубенол, лимонен, гераниол, филлохинон,  $\alpha$ -токоферол) обладают противомикробной, противоопухолевой, антиоксидантной, дерматологической, гепатопротекторной, противовоспалительной, антигиперхолестеринемической, противоязвенной активностью. Действует на такие системы организма как: нервная, сердечно-сосудистая, иммунная, пищеварительная и выделительная, мочевыделительная, покровная, эндокринная [2], [5], [17], [25]. Эти свойства могут проложить путь для будущего развития терапевтического лечения различных расстройств у человека и животных.

#### **3.1. Антиоксидантный потенциал**

Календула обладает выраженным антиоксидантным потенциалом благодаря содержанию биологически активных веществ в разных частях растения. Цветки календулы — это богатый источник флавоноидов, включая агликоны и гликозиды флавонола (изорамнетин, кверцетин), сапонозидов, липидов (стерины и каротиноиды), органических кислот и сахаридов. Этанольный экстракт цветков календулы содержит высокие концентрации фенолов, флавоноидов,  $\beta$ -каротина, ликопина, дубильных веществ и хлорофиллов, что обеспечивает ему более высокий антиоксидантный потенциал по сравнению с водным экстрактом. Исследования *in vitro* показали, что фитохимические компоненты экстракта календулы обладают способностью поглощать свободные и супероксидные радикалы оксида азота, а также имеют высокую восстановительную способность. Экстракт календулы может быть использован в качестве пищевой добавки для защиты от дегенеративных изменений, связанных со свободными радикалами (например, старение, рак), а также для улучшения качества продуктов питания за счёт замедления окислительной дегенерации пищевых липидов [17], [18].

#### **3.2. Противовоспалительное и обезболивающее действия**

Цветочный экстракт календулы проявлял противовоспалительную активность как в острых, так и в хронических экспериментальных моделях. Цветочный экстракт обладает противовоспалительным потенциалом как в каррагенине (гистамин, кинины и простагландины), так и в декстране (дегрануляция тучных клеток), индуцируя воспалительные модели несмотря на то, что оба они вызывают воспаление по разным механизмам. Точно также экстракт проявлял защитный эффект в модели хронического воспаления (индуцированного формалином) у крыс. Результаты различных исследований показали противовоспалительную активность экстракта календулы независимо от индукции воспаления. Исследование показало, что противовоспалительная активность календулы в основном обусловлена присутствием в экстракте тритерпенового гликозида олеананового типа. Исследования показали, что экстракт календулы обладает анальгетической активностью. Это было подтверждено путём интраперитонеального введения экстракта мышам и оценки реакции с помощью метода погружения хвоста. Результаты продемонстрировали, что чистый экстракт обеспечивает значительное обезболивающее действие, которое усиливается со временем, достигая максимума через 30 минут после инъекции. Кроме того, было обнаружено, что водно-спиртовой экстракт календулы подавляет активность ферментов 5-липоксигеназы и циклооксигеназы-2 [19], [20].

#### **3.3. Противоязвенный эффект**

Исследования показали, что этанольный экстракт календулы обладает противокислотной и противоязвенной активностью у крыс. Это связано с его желудочно-защитными и антисекреторными свойствами. Экстракт календулы стимулирует секрецию слизи и уровень восстановленного глутатиона, одновременно подавляя уровень пепсина. Это может быть одним из механизмов гастропротекции. Эксперименты подтвердили, что корневище календулы оказывает противоязвенное действие на моделях индуцированной язвы с использованием кофеина, мышьяка и бутадиена. Календула может помочь при хроническом раздражении желудка, связанном с язвенной болезнью и другими воспалительными состояниями. Кроме того, календулозид В-триозид, выделенный из корневищ *C. officinalis*, в различных дозах (5, 10, 20 и 50 мг/кг) проявлял противоязвенное действие на экспериментально индуцированных моделях язв различного происхождения. Также было отмечено его антифагоцитарное и седативное действие [2], [21].

#### **3.4. Иммуностимулирующая активность**

Ряд исследований показал, что полисахаридные фракции экстракта календулы проявляют мощную иммуностимулирующую активность. Полисахариды, такие как PS-I и PS-II, демонстрировали 40–57% и 20–30% фагоцитоза соответственно, тогда как PS-III демонстрировал самую высокую скорость фагоцитоза—54–100%. Экстракт

календулы проявлял полное ингибирующее действие на пролиферацию лимфоцитов в присутствии фитогемагглютинина (ФГА) и смешанной реакции лимфоцитов (МЛР) [2], [5].

### 3.5. Ранозаживляющая активность

Календула способствует уменьшению рубцов и обладает смягчающим действием, повышая уровень коллагена в области ран. Эксперименты показали, что календула обладает заживляющими и ангиогенными свойствами. Исследования на моделях кожных ран у крыс подтвердили, что этанольный экстракт календулы увеличивает количество кровеносных сосудов и ускоряет заживление ран по сравнению с контрольными группами. Применение экстракта календулы значительно улучшает эпителизацию при хронических венозных язвах. Этанольный экстракт цветков календулы также продемонстрировал потенциал в лечении термических ожогов у крыс. При дозировке 200 мг/кг массы тела наблюдалось значительное улучшение заживления ран, что подтверждалось увеличением содержания гидроксипролина коллагена и глюкозамина [17], [21].

### 3.6. Антипролиферативный эффект

Экстракты календулы продемонстрировали противоопухолевую активность в лабораторных условиях (*in vitro*) на различных линиях опухолевых клеток, полученных из тканей с лейкозами, фиброзами, меланомами, а также из тканей молочной железы, шейки матки, предстательной железы, поджелудочной железы и лёгких. Активные компоненты календулы, особенно каротиноиды, показали эффективность против опухолевых клеток как в условиях лабораторных исследований (*in vitro*), так и на моделях живых организмов (*in vivo*). Этилацетатная фракция метанольного экстракта цветков календулы обладает выраженной цитотоксической активностью в лабораторных условиях. При введении цветочного экстракта календулы мышам наблюдалось уменьшение количества узлов опухоли лёгких на 74% и увеличение продолжительности жизни на 43,3%. У мышей, получавших цветочный экстракт, были зафиксированы сниженные уровни гидроксипролина, сиаловой кислоты и  $\gamma$ -глутамилтранспептидазы по сравнению с контрольной группой. Исследование выявило антиметастазирующее действие экстракта за счёт снижения регуляции провоспалительных цитокинов и ингибирования экспрессии матриксных металлопротеаз 2 и 9, лизилоксидазы и пролилгидроксилазы [22], [23].

### 3.7. Нейропротекторное действие

Цветочный экстракт календулы оказывает нейропротекторное действие на 3-нитропропеоновую кислоту (3-НП), индуцированную нейротоксичностью у крыс. Введение цветочного экстракта в течение семи дней значительно ослабляло поведенческие изменения, окислительное повреждение нейрональных клеток и стриатальную потерю нейронов у крыс, получавших 3-НП. Аналогичным образом экстракт календулы также проявляет нейропротекторное действие на индуцированную глутаматом натрия (MSG) нейротоксичность у экспериментальных животных. Фитохимические вещества, присутствующие в растениях (полифенолы, флавоноиды, каротиноиды, терпеноиды и т. д.), являются мощными поглотителями свободных радикалов и, таким образом, поддерживают антиоксидантный статус для борьбы с окислительным стрессом, вызванным неврологическими заболеваниями [2], [5].

### 3.8. Кардиопротекторное действие

Экстракты календулы оказывают защитное действие на сердце при ишемической болезни. Это действие может быть связано со стимуляцией давления в левом желудочке и аортального потока, а также с уменьшением размера инфаркта миокарда и предотвращением гибели кардиомиоцитов (апоптоза). Кардиопротекция, по-видимому, достигается за счёт изменения сигналов, которые в условиях ишемии и реперфузии могут переключаться с сигналов смерти на сигналы выживания. Это происходит благодаря модуляции антиоксидантных и противовоспалительных путей. Полученные результаты подтверждают возможность использования натуральных продуктов, таких как экстракты календулы, для лечения дегенеративных заболеваний, включая ишемическую болезнь сердца [2], [5].

### 3.9. Антибактериальный эффект

Календула используется в различных препаратах благодаря антибактериальному потенциалу фитохимических ингредиентов, присутствующих в экстракте. Этанольный экстракт календулы, показали выраженное ингибирование анаэробных и факультативно-анаэробных пародонтальных бактерий (*Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella spp.*, *Furobacterium nucleatum*, *Caphocytophaga gingivalis*, *Veilonella parvula*, и *Actinomyces odontolyticus*) [2].

В другом исследовании, использующем дисковую диффузию и уровень МИК, календулы был восприимчив к 100% стрептококкам, энтерококкам, метациллинорезистентным золотистым стрептококкам (MRSA) и 50% стафилококкам. Исследована антибактериальная активность свободной олеановой кислоты и ее глюкозидов и глюкоронидов, выделенных из календулы. Олеановая кислота подавляла рост и выживаемость бактерий, влияла на морфологию клеток и усиливала аутолиз грамположительных бактерий, предполагая, что бактериальные оболочки являются мишенью ее активности. Кроме того, антибактериальная и антибиопленочная активность водного экстракта цветков календулы в отношении некоторых энтеропатогенных бактерий и в результате показали хорошую антибактериальную активность в отношении всех патогенных изолятов бактерий [24].

### 3.10. Противогрибковое действие

Цветочный экстракт календулы продемонстрировал значительные противогрибковые свойства в отношении различных патогенных штаммов грибов, выделенных от человека. В лабораторных условиях (*in vitro*) был подтверждён эффект экстракта против таких грибов, как *Aspergillus niger*, *Rhizopus japonicum*, *Candida albicans* и *Rhodotorula glutinis*. Кроме того, летучие масла, полученные путём паровой дистилляции цветков календулы, показали потенциальную противогрибковую активность в отношении различных штаммов *Candida spp* [2], [25].

### 3.11. Гипогликемический и гиполипидемический эффект

Эксперименты показали, что цветочный экстракт календулы обладает гипогликемическим и гиполипидемическим действием. При пероральном введении водно-спиртового экстракта календулы диабетическим крысам в дозе 100 мг/кг массы тела наблюдалось значительное снижение уровня глюкозы в крови, сахара в моче и липидов в сыворотке крови. Действие экстракта было аналогично действию инсулина, что подтверждает его антидиабетические и

гиполипидемические свойства. Экстракт способствовал восстановлению среднего уровня глюкозы в крови, процентного содержания гликозилированного гемоглобина, общего холестерина, триглицеридов, липопротеидов низкой плотности, общих тиолов, малонового диальдегида, антиоксидантных ферментов и параметров почек у крыс с диабетом, индуцированным стрептозотоцином [25], [26].

### 3.12. Противовирусный эффект

Дихлорметанметанольный (1:1) экстракт цветков календулы показал высокую противовирусную активность против различных вирусных инфекций. Хлороформный экстракт календулы продемонстрировал своё действие путём ингибирования обратной транскриптазы вируса иммунодефицита человека-1 (HIV1-RT) в концентрации 1000 мкг/мл и подавления ВИЧ-опосредованного слияния в концентрации 500 мкг/мл. После 30-минутной обработки частично очищенного фермента в бесклеточной системе было достигнуто 85% ингибирование РТ. Это позволяет предположить, что органический экстракт цветков календулы обладает анти-ВИЧ-свойствами, которые могут представлять терапевтический интерес. Хлороформный экстракт цветков также ингибировал репликацию ВИЧ-1 в остро инфицированных лимфоцитарных клетках MOLT-4 *in vitro* с IC50 0,4 мг/мл. Кроме того, цветочная настойка *in vitro* проявляла противовирусную активность, подавляя репликацию вируса гриппа APR-8, гриппа A2 и вируса простого герпеса [2], [27].

### Заключение

Научные исследования показывают, что учёные разных областей науки, включая биологов, фармакологов и фитохимиков, проявляют постоянный интерес к изучению календулы лекарственной. Анализ литературных данных о химическом составе этого вида указывает на его разнообразие, включающее терпеноиды и их гликозиды, стероиды, каротиноиды, простые фенолы, бензойные кислоты, фенилпропаноиды, флавоноиды, кумарины и алифатические соединения. Целесообразно стандартизация цветков календулы не только по флавоноидам и сапонинам, но и по сумме каротиноидов.

Препараты цветков календулы лекарственной обладают антимикробными, противовоспалительными, регенерирующими, отхаркивающими, желчегонными, противоязвенными и иммуномодулирующими свойствами.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Порошина Е.С. Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) / Е.С. Порошина, Т.Л. Чапалда // Вклад молодежи в развитие АПК региона. — 2022. — № 1.
2. Афанасьева П.В. Комплексное фармакогностическое исследование календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) dis... канд. Natural sciences: 14.04.02 : защищена 2017-03-10 : утв. 2017-07-10 / П.В. Афанасьева. — Самара: 2017. — 198 с.
3. Маланкина Е.Л. Комплексная оценка сортов календулы лекарственной по содержанию основных фармакологически значимых соединений / Е.Л. Маланкина, Л.Н. Козловская, Л.В. Биктимирова // Овощи России. — 2021. — № 1.
4. Кащенко Н.И. Фитохимическое исследование и совершенствование методов стандартизации цветков и травы календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) dis... канд. Natural sciences: 14.04.02 : защищена 2014-01-30 : утв. 2025-05-30 / Н.И. Кащенко. — Улан-Удэ: 2014. — 22 с.
5. Givol O. A systematic review of *Calendula officinalis* extract for wound healing / O. Givol, R. Kornhaber, D. Visentin // Wound Repair Regen. — 2019. — № 5.
6. Tavallali V. Developmental and phytochemical changes in pot marigold (*Calendula officinalis* L.) using exogenous application of polyamines / V. Tavallali, N. Alhavi, H. Gholami et al. // Plant Physiol Biochem. — 2022. — № 183.
7. Зузук Б.М. Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) / Б.М. Зузук, Р.В. Куцук, С.М. Калугина // Химия растительного сырья. — 2001. — № 4.
8. Афанасьева П.В. Разработка новых подходов к стандартизации календулы лекарственной / П.В. Афанасьева // Аспирантские чтения — 2015 : Материалы научно-практической конференции с международным участием «Молодые учёные XXI века — от идеи к практике», посвященной 85-летию Клиник СамГМУ. — 2015. — № 1.
9. Шарова О.В. Фитохимическое исследование по стандартизации и созданию лекарственных средств на основе календулы лекарственной dis... канд. Natural sciences: 14.04.02 : защищена 2007-05-14 : утв. 2025-09-26 / О.В. Шарова. — Самара: 2007. — 26 с.
10. Иванова Е. Содержание биологически активных веществ в цветках календулы / Е. Иванова, Е. Ермолаева // От идеи — к инновации : Материалы XXIX Международной студенческой научно-практической конференции, В 3 частях. — 2022. — № 2.
11. Полухина Т.С. Идентификация и количественное определение суммы флавоноидов в цветках Календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.), культивируемой в Астраханской области / Т.С. Полухина, Х.Р. Казиева, Э.В.

Талибова. // ПРОРЫВНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: проблемы, закономерности, перспективы : сборник статей VIII Международной научно-практической конференции; — Пенза: Наука и Просвещение, 2017.

12. Кобраков К.И. Разработка методики количественного определения суммы флавоноидов в цветах календулы лекарственной различных сортов / К.И. Кобраков, Г.А. Целикова, Е.Л. Маланкина и др. // Бутлеровские сообщения. — 2011. — № 19.

13. Doligalska M. Calendula officinalis Triterpenoid Saponins Impact the Immune Recognition of Proteins in Parasitic Nematodes / M. Doligalska, K. Józwicka, L. Szewczak // Pathogens. — 2021. — № 3.

14. Чушенко В.Н. Углеводы соцветий *Calendula officinalis* / В.Н. Чушенко, Г.А. Жуков, О.Е. Карамова // Химия природных соединений. — 1988. — № 4.

15. Олешко Г.И. Разработка унифицированной методики количественного определения суммы свободных аминокислот в лекарственном растительном сырье и экстракционных препаратах / Г.И. Олешко, Т.И. Ярыгина, Е.В. Зорина // Фармация. — 2011. — № 3.

16. Маланкина Е.Л. Динамика изменения содержания каротиноидов в сырье календулы лекарственной в процессе хранения / Е.Л. Маланкина, Л.В. Кузнецова, Е.Л. Комарова // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы : материалы I Международной научной конференции. — 2013. — № 1.

17. Северцева О.В. Изучение каротиноидов бархатца крупноцветкового (*Tagetes erecta*) и календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) / О.В. Северцева // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: Материалы IV Международного съезда. — 2000. — № 1.

18. Лупанова И.А. Экспериментальное исследование фармакологической активности настоек эхинацеи и календулы / И.А. Лупанова, Е.В. Ферубко, Е.Н. Курманова // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения : Сборник материалов IX Международная научная конференция молодых учёных. — 2021. — № 1.

19. Varshney A. Growth, biochemical, and antioxidant response of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) grown in fly ash amended soil. / A. Varshney, P. Dahiya, S. Mohan // Int J Phytoremediation. — 2023. — № 1.

20. Хрипкова М.С. Разработка состава и технологии фито-спрея для лечения и профилактики заболеваний верхних дыхательных путей на основе экстракта календулы / М.С. Хрипкова // Молодая фармация — потенциал будущего : Итоги конкурсной программы научных работ XIII Всероссийской научной конференции школьников, студентов и аспирантов с международным участием. — 2023. — № 1.

21. Giostri G.S. Treatment of acute wounds in hand with *Calendula officinalis* L.: A randomized trial / G.S. Giostri, E.M. Novak, M. Buzzi // Tissue Barriers.. — 2022. — № 3.

22. Багирская А.И. Густой экстракт календулы — новое ранозаживляющее средство / А.И. Багирская, О.А. Коновалова, В.К. Колхир // Человек и лекарство. — 2004. — № 1.

23. Cruceriu D. *Calendula officinalis*: Potential Roles in Cancer Treatment and Palliative Care / D. Cruceriu, O. Balacescu, E. Rakosy // Integr Cancer Ther. — 2018. — № 4.

24. Karimi Ansari B. Phytotoxicity level and accumulation ability of pot marigold (*Calendula officinalis* L.) to zinc / B. Karimi Ansari, N. Koksai // Int J Phytoremediation. — 2023. — № 9.

25. Shahane K. An Updated Review on the Multifaceted Therapeutic Potential of *Calendula officinalis* L / K. Shahane, M. Kshirsagar, S. Tambe // Pharmaceuticals (Basel). — 2023. — № 4.

26. Налепо Л.Ф. Гиполипидемическое действие настойки календулы / Л.Ф. Налепо // Гомеопатия и фитотерапия. — 1997. — № 2.

27. Abudunia A.M. Anticandidal, antibacterial, cytotoxic and antioxidant activities of *Calendula arvensis* flowers / A.M. Abudunia, I. Marmouzi, M.E. Faouzi // J Mycol Med. — 2017. — № 1.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Poroshina E.S. *Kalendula lekarstvennaya (Calendula officinalis L.)* [*Calendula officinalis (Calendula officinalis L.)*] / E.S. Poroshina, T.L. Chapalda // The contribution of youth to the development of the agro-industrial complex of the region. — 2022. — № 1. [in Russian]

2. Afanas'eva P.V. Kompleksnoe farmakognosticheskoe issledovanie kalenduly' lekarstvennoj (*Calendula officinalis* L.) [Comprehensive pharmacognostic study of *Calendula officinalis (Calendula officinalis L.)*] dis.....of PhD in Natural sciences: 14.04.02 : defense of the thesis 2017-03-10 : approved 2017-07-10 / П.В. Афанасьева. — Samara: 2017. — 198 p. [in Russian]

3. Malankina E.L. Kompleksnaya ocenka sortov kalenduly' lekarstvennoj po sodержaniyu osnovny'x farmakologicheskii znachimy'x soedinenij [Comprehensive assessment of *calendula officinalis* varieties in terms of the content of the main pharmacologically significant compounds] / E.L. Malankina, L.N. Kozlovskaya, L.V. Biktimirova // Vegetables of Russia. — 2021. — № 1. [in Russian]

4. Kashhenko N.I. Fitoximicheskoe issledovanie i sovershenstvovanie metodov standartizacii cvetkov i travy' kalenduly' lekarstvennoj (*Calendula officinalis* L.) [Phytochemical research and improvement of standardization methods for flowers and herbs of *Calendula officinalis (Calendula officinalis L.)*] dis.....of PhD in Natural sciences: 14.04.02 : defense of the thesis 2014-01-30 : approved 2025-05-30 / Н.И. Каченко. — Ulan-Ude': 2014. — 22 p. [in Russian]

5. Givol O. A systematic review of *Calendula officinalis* extract for wound healing / O. Givol, R. Kornhaber, D. Visentin // Wound Repair Regen. — 2019. — № 5.

6. Tavallali V. Developmental and phytochemical changes in pot marigold (*Calendula officinalis* L.) using exogenous application of polyamines / V. Tavallali, N. Alhavi, H. Gholami et al. // Plant Physiol Biochem. — 2022. — № 183.

7. Zuzuk B.M. *Kalendula lekarstvennaya (Calendula officinalis L.)* [*Calendula officinalis (Calendula officinalis L.)*] / B.M. Zuzuk, R.V. Kucik, S.M. Kalugina // Chemistry of plant raw materials. — 2001. — № 4. [in Russian]

8. Afanas'eva P.V. Razrabotka novy'x podxodov k standartizacii kalenduly' lekarstvennoj [Development of new approaches to standardization of calendula officinalis] / P.V. Afanas'eva // Postgraduate readings — 2015 : Materials of the Scientific and Practical Conference with international participation "Young scientists of the XXI century — from idea to practice", dedicated to the 85th anniversary of the SamSMU Clinics. — 2015. — № 1. [in Russian]
9. Sharova O.V. Fitoximicheskoe issledovanie po standartizacii i sozdaniyu lekarstvenny'x sredstv na osnove kalenduly' lekarstvennoj [Phytochemical research on standardization and creation of medicinal products based on calendula officinalis] dis....of PhD in Natural sciences: 14.04.02 : defense of the thesis 2007-05-14 : approved 2025-09-26 / O.B. Шапова. — Samara: 2007. — 26 p. [in Russian]
10. Ivanova E. Soderzhanie biologicheski aktivny'x veshhestv v cvetkax kalenduly' [The content of biologically active substances in calendula flowers] / E. Ivanova, E. Ermolaeva // From idea to innovation : Proceedings of the XXIX International Student Scientific and Practical Conference, In 3 parts. — 2022. — № 2. [in Russian]
11. Poluxina T.S. Identifikaciya i kolichestvennoe opredelenie summy' flavonoidov v cvetkax Kalenduly' lekarstvennoj (Calendula officinalis L.), kul'tiviruemoj v Astraxanskoj oblasti [Identification and quantification of the amount of flavonoids in the flowers of Calendula officinalis L., cultivated in the Astrakhan region] / T.S. Poluxina, X.R. Kazieva, E'V. Talibova. // BREAKTHROUGH SCIENTIFIC RESEARCH: problems, patterns, prospects : collection of articles of the VIII International Scientific and Practical Conference; — Penza: Nauka i Prosveshhenie, 2017. [in Russian]
12. Kobrakov K.I. Razrabotka metodiki kolichestvennogo opredeleniya summy' flavonoidov v cvetax kalenduly' lekarstvennoj razlichny'x sortov [Development of a technique for quantifying the amount of flavonoids in Calendula officinalis flowers of various varieties] / K.I. Kobrakov, G.A. Celikova, E.L. Malankina et al. // The Butlerite messages. — 2011. — № 19. [in Russian]
13. Doligalska M. Calendula officinalis Triterpenoid Saponins Impact the Immune Recognition of Proteins in Parasitic Nematodes / M. Doligalska, K. Jóźwicka, L. Szewczak // Pathogens. — 2021. — № 3.
14. Chushenko V.N. Uglevody' soczvetij Calendula officinalis [Carbohydrates of the inflorescences of Calendula officinalis] / V.N. Chushenko, G.A. Zhukov, O.E. Karamova // Chemistry of natural compounds. — 1988. — № 4. [in Russian]
15. Oleshko G.I. Razrabotka unificirovannoj metodiki kolichestvennogo opredeleniya summy' svobodny'x aminokislot v lekarstvennom rastitel'nom sy'r'e i e'kstrakcionny'x preparatax [Development of a unified methodology for the quantitative determination of the amount of free amino acids in medicinal plant raw materials and extraction preparations] / G.I. Oleshko, T.I. Yary'gina, E.V. Zorina // Pharmacy. — 2011. — № 3. [in Russian]
16. Malankina E.L. Dinamika izmeneniya soderzhaniya karotinoidov v sy'r'e kalenduly' lekarstvennoj v processe xraneniya [Dynamics of changes in the content of carotenoids in the raw materials of calendula officinalis during storage] / E.L. Malankina, L.V. Kuzneczova, E.L. Komarova // Medicinal plants: fundamental and applied problems : proceedings of the First International Scientific Conference. — 2013. — № 1. [in Russian]
17. Severceva O.V. Izuchenie karotinoidov barxatca krupnocvetkovogo (Tagetes erecta) i kalenduly' lekarstvennoj (Calendula officinalis L.) [Study of carotenoids of large-flowered marigold (Tagetes erecta) and Calendula officinalis (Calendula officinalis L.)] / O.V. Severceva // Actual problems of creating new medicines of natural origin: Proceedings of the IV International Congress. — 2000. — № 1. [in Russian]
18. Lupanova I.A. E'ksperimental'noe issledovanie farmakologicheskoy aktivnosti nastoek e'xinacei i kalenduly' [Experimental study of the pharmacological activity of tinctures of echinacea and calendula] / I.A. Lupanova, E.V. Ferubko, E.N. Kurmanova // Current trends in the development of health-saving technologies : Proceedings of the IX International Scientific Conference of Young Scientists. — 2021. — № 1. [in Russian]
19. Varshney A. Growth, biochemical, and antioxidant response of pot marigold (Calendula officinalis L.) grown in fly ash amended soil. / A. Varshney, P. Dahiya, S. Mohan // Int J Phytoremediation. — 2023. — № 1.
20. Xripkova M.S. Razrabotka sostava i texnologii fito-spreya dlya lecheniya i profilaktiki zabolevanij verxnix dy'xatel'ny'x putej na osnove e'kstrakta kalenduly' [Development of the composition and technology of phyto-spray for the treatment and prevention of upper respiratory tract diseases based on calendula extract] / M.S. Xripkova // Young pharmacy — the potential of the future : Results of the competitive program of scientific papers of the XIII All-Russian Scientific Conference of schoolchildren, Undergraduates and Postgraduates with international participation. — 2023. — № 1. [in Russian]
21. Giostri G.S. Treatment of acute wounds in hand with Calendula officinalis L.: A randomized trial / G.S. Giostri, E.M. Novak, M. Buzzi // Tissue Barriers.. — 2022. — № 3.
22. Bagirskaya A.I. Gustoj e'kstrakt kalenduly' — novoe ranozazhivlyayushhee sredstvo [Thick calendula extract is a new wound healing agent] / A.I. Bagirskaya, O.A. Konovalova, V.K. Kolxir // Man and medicine. — 2004. — № 1. [in Russian]
23. Cruceiru D. Calendula officinalis: Potential Roles in Cancer Treatment and Palliative Care / D. Cruceiru, O. Balacescu, E. Rakosy // Integr Cancer Ther. — 2018. — № 4.
24. Karimi Ansari B. Phytotoxicity level and accumulation ability of pot marigold (Calendula officinalis L.) to zinc / B. Karimi Ansari, N. Koksai // Int J Phytoremediation. — 2023. — № 9.
25. Shahane K. An Updated Review on the Multifaceted Therapeutic Potential of Calendula officinalis L / K. Shahane, M. Kshirsagar, S. Tambe // Pharmaceuticals (Basel). — 2023. — № 4.
26. Nalepo L.F. Gipolipidemicheskoe dejstvie nastojki kalenduly' [Hypolipidemic effect of calendula tincture] / L.F. Nalepo // Homeopathy and herbal medicine. — 1997. — № 2. [in Russian]
27. Abudunia A.M. Anticandidal, antibacterial, cytotoxic and antioxidant activities of Calendula arvensis flowers / A.M. Abudunia, I. Marmouzi, M.E. Faouzi // J Mycol Med. — 2017. — № 1.