



ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ZINGIBER OFFICINALE ROSCOE

Хайдаров Достон Баходирович

ассистент кафедры фармакологии и клинической фармакологии
Бухарского государственного медицинского института (тел почта)
<https://doi.org/10.5281/zenodo.8059277>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 15-June 2023 yil

Ma'qullandi: 18-June 2023 yil

Nashr qilindi: 20-June 2023 yil

KEY WORDS

Имбирь, Фенольные соединения в имбире, 6-гингерол, 8-гингерол и 10-гингерол.

ABSTRACT

Имбирь богат активными компонентами, такими как фенольные и терпеновые соединения. Фенольные соединения в имбире в основном представлены гингеролами, шогаолами и парадоллами. В свежем имбире основными полифенолами являются гингеролы, такие как 6-гингерол, 8-гингерол и 10-гингерол. 6-Гингерол является наиболее фармакологически активным среди таких соединений. 6-Гингерол является наиболее фармакологически активным среди таких соединений. Данные, собранные в ходе экспериментальных (*in vitro* или *in vivo*) и клинических исследований, обсуждаемых в этом обзоре, показывают, что экстракт имбиря и [6]-гингерол проявляют свое действие через важные медиаторы и пути передачи клеточных сигналов, включая *Bax/Bcl2*, *p38/MAPK*, *Nrf2*, *p65/NF-κB*, *TNF-α*, *ERK1/2*, *SAPK/JNK*, *ROS/NF-κB/COX-2*, каспазы-3, -9 и p53.

Введение. Имбирь богат активными компонентами, такими как фенольные и терпеновые соединения. Фенольные соединения в имбире в основном представлены гингеролами, шогаолами и парадоллами. В свежем имбире основными полифенолами являются гингеролы, такие как 6-гингерол, 8-гингерол и 10-гингерол. При термической обработке или длительном хранении гингеролы могут быть преобразованы в соответствующие шогаолы. После гидрирования шогаолы могут быть преобразованы в парадолы. В имбире также много других фенольных соединений, таких как кверцетин, зингерон, гингеренон-А и 6-дегидрогингердион. Кроме того, в имбире есть несколько терпеновых компонентов, таких как β-бисаболен, α-куркумен, зингиберен, α-фарнезен и β-сесквифелландрен, которые считаются основными составляющими эфирных масел имбиря. Помимо этого, в имбире также присутствуют полисахариды, липиды, органические кислоты и сырые волокна [1].

Мы первыми сообщили о ВЭТСХ-анализе экстракта имбиря и анализе их активных компонентов со

сравнительной антиоксидантной, противовоспалительной и ингибирующей активностью ксантиноксидазы. Пять фракций были получены с использованием растворителей различной полярности с процедурой селективной экстракции из корневищ имбиря, и было обнаружено, что они выявили разницу в биологической активности по сравнению с исследуемыми параметрами. Экстракт этилацетата (ЕАЭ) показал значительную антиоксидантную активность, изученную с помощью анализа DPPH, FRAP и H₂O₂ (IC₅₀ ± SEM [мкг/мл]: 6,8 ± 0,6, 12 ± 0,2 и 20 ± 2.5 соответственно). В системе ксантин/ксантиноксидаза антиоксидантный потенциал ЭАЭ и водного экстракта (ВЭ) (% ингибирования: 76% и 74% соответственно) был выше, чем у этанольного экстракта (ЭЭ), экстракта диэтилового эфира (ДЭЭ), и экстракта н-бутанола (НБЭ). Что касается противовоспалительной активности, ЭАЭ демонстрировал большее ингибирование липоксидазы (80%) и β-глюкуронидазы (78%) по сравнению с гиалуронидазой (46%) и диеновыми конъюгатами (37%). Хроматографический анализ показал, что за биологическую активность имбиря ответственны несколько основных веществ, включая 6-гингерол, 6-шогаол и 6-парадол. Соединение 6-гингерол показало высокую FRAP-снижающую активность (IC₅₀ ± SEM [мкМ]: 5 ± 0,4). 6-гингерол также значительно ингибировал активность ксантиноксидазы (85%), липоксидазы (87%), β-глюкуронидазы (85%) и гиалуронидазы (56%), соответственно. Эти результаты показали, что фракции корневища имбиря и его активные компоненты обладают многообещающими антиоксидантными, противовоспалительными и противовоспалительными свойствами и могут быть использованы в качестве потенциального природного лекарства против окислительного стресса и связанных с воспалением заболеваний после успешного исследования *in vivo* и клинических испытаний [2].

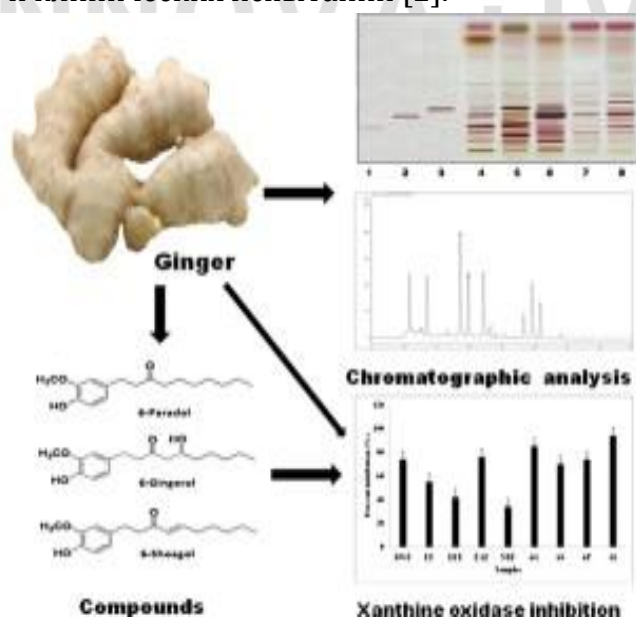


Рисунок 1. Хроматографический анализ

Имбирь состоит из нескольких биологически активных соединений, которые способствуют его известной биологической активности. Было установлено, что имбирь содержит множество биологически активных соединений, включая фенольные соединения, терпены, липиды и углеводы. Следовательно, его фармакологические эффекты в значительной степени связаны с фенольными

соединениями и терпенами, известные под общим названием гингеролы [3,4].

6-Гингерол является наиболее фармакологически активным среди таких соединений. Данные, собранные в ходе экспериментальных (*in vitro* или *in vivo*) и клинических исследований, обсуждаемых в этом обзоре, показывают, что экстракт имбиря и [6]-гингерол проявляют свое действие через важные медиаторы и пути передачи клеточных сигналов, включая *Bax/Bcl2*, *p38/MAPK*, *Nrf2*, *p65/NF-κB*, *TNF-α*, *ERK1/2*, *SAPK/JNK*, *ROS/NF-κB/COX-2*, каспазы-3, -9 и p53. Это говорит о том, что производные имбиря в виде экстракта или изолированных соединений проявляют соответствующую антипролиферативную, противоопухолевую, инвазивную и противовоспалительную активность [5].

В нескольких исследованиях было изучено и отражено, что имбирь обычно используется в качестве лекарственной специи, поскольку он обладает различными лечебными свойствами [6].

Сообщалось, что имбирь обладает такими лечебными свойствами, как противомикробное, противогрибковое, противовирусное, антиоксидантное, противовоспалительное и противораковое действие [7].

Zingiber officinale зингерон, гингеролы и парадол) и терпеноиды (*zingiberene*, *zingiberol*, *bisabolene* и *galanolactone*). Гингеролы химически превращаются в шогоол, зингерон и алканалы (гексаналь, октаналь и деканаль). Шогоол может быть преобразован в парадол. Зингиберен является основным терпеноидом имбиря. Также присутствуют куркуминоиды (казсумунин А и В) и гомологи гингедиола и гингедиоацетата [8].

Биомолекулы в имбире имеют различные механизмы действия, которые включают: (1) ингибирование эйкозаноидов [ингибирует образование тромбоксанов, простагландинов (простагландин F, простагландин E) и лейкотриенов], (2) антагонизм серотонина, (3) высвобождение вещества P, и (4) Ca. Шогоол ингибирует синтез 5-НЕТЕ, тогда как гингерол и дегидропарадол ингибируют циклооксигеназу. Гингерол ингибирует синтез простагландинов и лейкотриенов. Ацетоновый экстракт имбиря ингибирует 5-НТ (трансмисмиттер, участвующий в когнитивных, эмоциональных и физиологических процессах). Галанолактон 2α и простагландин D 2 модуляция Ca²⁺ /АТФазы. Гингердион ингибирует синтез 5-НЕТЕ (гидроксиэйкозатетраеновой кислоты) и простагландин E 2 (дистерпеноид), шогоол, дегидрогингердион и гингерол ингибируют нейротрансмисмиттер 5-НТ. Имбирь выделяет вещество P, анейропептидный передатчик, обнаруженный в головном мозге, оказывает модулирующее действие на несколько нервных процессов, включая передачу боли. Шогоол вызывает Ca-насосную АТФазу в саркоплазматическом ретикулуме сердечной и скелетных мышц. Имбирь усиливает отхождение желчи и моторику желудка, обладает противовоспалительным, противовоспалительным, жаропонижающим, сосудосуживающим, кардиотоническим, обезболивающим и противорвотным действием. Шогоол и гингерол оказывают вазопрессорное действие, шогоол опосредует жаропонижающее действие, приписываемое имбирю. Имбирь ингибирует агрегацию тромбоцитов, вызванную арахидоновой кислотой, адреналином, аденозиндифосфатом (АДФ) и Ca²⁺-зависимое высвобождение вещества P из спинного мозга. Гингерол усиливает активность АТФазы, перекачивающей Ca²⁺-коллаген. Антитромботический эффект имбиря имеет

потенциальное значение при стрессе и депрессии [8].

Он также содержит 1–3% эфирных масел. В исследованиях на животных было показано, что гингеролы увеличивают моторику желудочно-кишечного тракта и обладают обезболивающими, седативными, жаропонижающими и антибактериальными свойствами. Активный гингерол имеет резкий запах, а эфирное масло также содержит серосодержащие соединения, такие как аллицин, аллиин и аджоен. Кроме того, он содержит такие ферменты, как аллиназа, пероксидаза и мирозиназа. Антибиотические свойства аллицина хорошо известны в традиционной медицине. Аллицины обладают фибринолитической активностью, что снижает агрегацию тромбоцитов путем ингибирования простагландина E₂. Соединения в имбире также повышают уровень антиоксидантных ферментов, включая супероксиддисмутазу и глутатионпероксидазу, которые могут быть полезны при воспалительных реакциях, вызванных вирусными инфекциями. Противогриппозные агенты были выделены из *Z. officinale* [9].

В составе корневищ имбиря также обнаружены аминокислоты, белки, протеолитические ферменты, липиды (6-8%), стерины, клетчатка, витамины (аскорбиновая кислота, ниацин, тиамин, рибофлавин), крахмал (около 50%), слизи, моносахариды и неорганические вещества. Имеются сведения о присутствии в корневище флавоноидов (кемпферол, рутин, нарингенин), дубильных веществ (катехин и эпикатехин), сапонинов и алкалоидов [2]. Однако наличие и количественное содержание конкретных видов биологически активных веществ может существенно отличаться в зависимости от места культивирования растения.

Монографии на высушенное сырье корневищ имбиря лекарственного включены в фармакопеи США (USP), Европы, Великобритании, Китая, Японии и Индии [3,5]. Согласно требованиям Европейской Фармакопеи (EPH) 7.0 и USP 32 корневище имбиря стандартизируют по содержанию гингеролов и гингердионов (не менее 0,8%), содержанию шогоолов (не более 0,18%), эфирного масла (не менее 1,8 мл в 100 г), крахмала (не менее 42%), экстрактивных веществ, растворимых в спирте (не менее 4,5%), и экстрактивных веществ, растворимых в воде (не менее 10%) [10].

Изучена антимикробная активность 6-, 8-, 10-гингеролов в отношении *Mycobacterium avium* и *M. tuberculosis in vivo*. Самым активным ингибитором роста обоих микроорганизмов оказался 10-гингерол. Также имбирь оказывает антимикробное действие на грамположительные бактерии (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*), грамотрицательные бактерии (*Klebsiella sp.*, *Enterococcus sp.*, *Proteus sp.*, *E. Coli* и *Pseudomonas florescent*) и фунгицидное действие – на грибок *Candida albicans*. В анализе использовали

сухие экстракты, полученные на основе метанола и н-гексана, с содержанием зингиберена (9%, 6% соответственно), β-бисаболена (4%, 5%), α-фарнезена (11%, 7%), β-сесквифелландрена (9%, 13%), α-куркумена (14%, 0%), гингерола (25%, 23%) и шогоола (18%, 25%). При этом лучшие эффекты показали растворы экстрактов в концентрации 50 мг/мл.

Антиоксидантное действие свойственно всем фенольным соединениям имбиря, однако наибольшей активностью обладает 6-шогоол за счет α, β-взамещенной кетогруппы молекулы [30]. Имеются сведения о действии 6-шогоола и терпеноидов

корневища имбиря как противоопухолевых агентов [11].

Вывод. Согласно проведенному анализу научных публикаций корневище имбиря лекарственного является перспективным сырьем для создания лекарственных препаратов. Имбирь имеет богатый химический состав, поэтому корневище обладает целым спектром фармакологической активности: противовоспалительным, обезболивающим и потогонным действием, противорвотным эффектом, стимулирует и улучшает пищеварение, снижает уровень холестерина в крови, проявляет отхаркивающий, гипотензивный и антиоксидантный эффекты.

Список литературы:

1. Mao QQ, Xu XY, Cao SY, Gan RY, Corke H, Beta T, Li HB. Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Foods*. 2019 May 30;8(6):185. doi: 10.3390/foods8060185. PMID: 31151279; PMCID: PMC6616534.
2. Nile S. H., Park S. W. Chromatographic analysis, antioxidant, anti-inflammatory, and xanthine oxidase inhibitory activities of ginger extracts and its reference compounds // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – Т. 70. – С. 238-244.
3. Хайдаров, Д. Б. (2023). Использование Корневища "*Zingiber Officinale* Roscoe". *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 484-490.
4. Haydarov, D. (2023). TURLI KASALLIKLAR DAVOLSHDA "ZINGIBER OFFICINALE ROSCOE L" DAN FOYDALANISH. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, 2(5 Part 3), 220-226.
5. Bahodirovich, H. D. (2023). Use of "*Zingiber Officinale* Roscoe L" Root in Various Diseases. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 4(3), 415-422.
6. Ali B. H. et al. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review of recent research // *Food and chemical Toxicology*. – 2008. – Т. 46. – №. 2. – С. 409-420.
7. Bartley, J. P., & Jacobs, A. L. (2000). Effects of drying on flavour compounds in Australian-grown ginger (*Zingiber officinale*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(2), 209-215.
8. Отименин С. (2022) Биомолекулы трав, действующие на центральную нервную систему. Биомолекулы InHerbal в приложениях для здравоохранения (стр. 475–523). Академическая пресса. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85852-6.00030-5>
9. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95574-4.00012-3>
10. Щепочкина, О. Ю., Демина, Н. Б., Жогова, А. А., Анурова, М. Н., Вальчихина, О. Ю., & Надер, А. (2015). Определение биологически активных веществ в сухом экстракте имбиря лекарственного. *Разработка и регистрация лекарственных средств*, (2), 160-166.
11. Вальчихина, О. Ю., Демина, Н. Б., & Надер, А. (2015). Корневище имбиря как перспективное растительное сырье для создания лекарственных средств. *Разработка и регистрация лекарственных средств*, (4), 82-90.
12. Самадов, Б. Ш., Мусаева, Д. М., & Дубинина, Н. В. (2019). Сравнительная характеристика и тенденции развития эпидемического процесса гепатита С в Украине и в Узбекистане. *Новый день в медицине*, (4), 284-290.
13. Самадов Б. Ш., Жалилова Ф. С., Жалилов Ф. С. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДЫ "*MOMORDICA CHARANTIA* L" ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ

РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної internet-конференції «Сучасні досягнення фармацевтичної технології». Харків, НФаУ. Редакційна колегія. – 2021. – С. 3-7.

14. Б.Ш. Самадов, Ф.С. Жалилова, Ф.С. Жалилов, Н.А. Муродова, Фармакологическая свойства и химический состав лекарственного растительного сырья "Momordica Charantia L". Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції. Харків, НФаУ, 2020. С. 426-430.

15. Самадов, Б. Ш., Жалилова, Ф. С., Жалилов, Ф. С., & Муродова, Н. А. (2020). ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ "МОМОРДИКА CHARANTIA L". Новый день в медицине. Научно-реферативный, духовно-просветительский журнал, 1, 29.

16. Дубинина, Н. В., Дубініна, Н. В., Самадов, Б. Ш., Тищенко, И. Ю., & Тищенко, І. Ю. (2020). Перспективы использования лекарственного сырья момордика харанция для создания новых лекарственных средств.

17. Самадов, Б. Ш., & Мусаева, Д. М. (2020). Тенденция развития эпидемического процесса гепатита С в Узбекистане. Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції. НФаУ, Харьков. Украина, 430-437.

18. Samadov, B. S., & Dubinina, N. V. (2016). Characteristics and trends of epidemic of hepatitis C in Uzbekistan and Ukraine.

19. Самадов, Б. Ш., Жалилов, Ф. С., & Жалилова, Ф. С. (2020). ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ «МОМОРДИКА CHARANTIA L» В УСЛОВИЯХ БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ. Вестник науки и образования, (21-1 (99)), 92-98.

20. Дубинина, Н. В., Самадов, Б. Ш., Тищенко, И. Ю., Дубініна, Н. В., & Тищенко, І. Ю. (2020). Вирусные гепатиты с парентеральным механизмом передачи: современные подходы к лечению.

21. Samadov, B. S., Yaremenko, V. D., & Berezniakova, N. L. (2018). Standartization of active pharmaceutical ingredients in combined dosage form.

22. Meliboyeva, S. S. Q., Boltayev, M. M., Sharipova, E. M., & Sharipova, R. G. (2021). Comparative efficiency of the preparation "Nodinorm" in complex treatment of fibrocystic mastopathy. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(10), 1591-1596.

23. Мелибоева, Ш. Ш. К., Мусаева, Д. М., Шарипова, Э. М., & Болтаев, М. М. (2020). Ботаническая характеристика лекарственного растения «broccoli», фармакологические свойства и химический состав лекарственного растительного сырья «brassica oleracea». Вестник науки и образования, (24-1 (102)), 98-102.

24. Sh, M. S. (2022). Comparative analysis of common fennel regenerants according to the main morpho-biological features based on I. European Journal of Life Security and Stability (2660-9630), 15, 299-303.

25. Джалилов, Ф. С., Болтаев, М. М., & Мелибоева, Ш. Ш. к. (2022). ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА БРОККОЛИ. Журнал химии товаров и народной медицины, 1(3), 194-205.

26. Meliboyeva, S., Boltayev, M., & Jalilov, F. (2022). The effect of broccoli sprouts on diabetes mellitus and the gastrointestinal tract. Science and innovation, 1(D5), 81-87.

27. Ш. Мелибоева ПЕРВЫЕ ЛЕЧЕБНО-БОТАНИЧЕСКИЙ САД НА ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОГО УЗБЕКИСТАНА // ГАИ. 2022. №Д4. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/the-first-healing-and-botanical-gardens-on-the-territory-of-modern-uzbekistan> (дата обращения: 19.06.2023).

28. Boltayev, M. M., Sh, M. S., & Jalilov, F. S. (2023). PREPARATION AND DRYING OF BROCCOLI HERBS (BRASSICA OLERACEA L.). Електронне видання мережне Редакційна колегія: проф. Котвіцька АА, проф. Владимірова ІМ, проф. Георгіянц ВА, проф. Перехода ЛО, проф. Журавель ІО, проф. Колісник СВ, доц. Криськів ОС, проф. Власов СВ, ас. Смєлова НМ, ас. Григорів ГВ, 19.

29. Sh, Meliboeva Sh, M. M. Boltayev, and F. S. Jalilov. "CONTENT ANALYSIS OF ANTI-CANCER DRUGS FOR 2022." Електронне видання мережне Редакційна колегія: проф. Котвіцька АА, проф. Владимірова ІМ, проф. Георгіянц ВА, проф. Перехода ЛО, проф. Журавель ІО, проф. Колісник СВ, доц. Криськів ОС, проф. Власов СВ, ас. Смєлова НМ, ас. Григорів ГВ (2023):

30. Болтаев, Мизроб Мавлонович и др. "БРОККОЛИ ВА БРОККОЛИ НИХОЛЛАРИДАН ТУРЛИ КАСАЛЛИКЛАРНИНГ ОЛДИНИ ОЛИШ ВА ДАВОЛАШДА ФОЙДАЛАНИШ." Журнал химии товаров и народной медицины 1.4 (2022): 242-254.

31. Mavlonovich, V. M. (2022). ANTI-CANCER PROPERTIES OF CROSSBOW VEGETABLES. Asian Journal of Pharmaceutical and Biological Research, 11.

32. Mavlonovich, V. M. (2022). Pharmacological Properties of Stinky Ferula Gum and its Anti-Inflammatory Effects. American Journal of Social and Humanitarian Research, 3(2), 372-376.

33. Болтаев, М. М., Шарипова, Э. М., & Мелибоева, Ш. Ш. (2022). ПЕРВЫЕ ЛЕЧЕБНО-БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ НА ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОГО УЗБЕКИСТАНА. ИЖТИМОЙИ ФАНЛАРДА ИННОВАСИЯ ОНЛАЙН ИЛЬМИЙ ЖУРНАЛИ, 96-100.

34. Фармакологические свойства гепатопротектора «Гепанорм». МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ СИСТЕМ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И МЕДИЦИНСКИХ НАУК, 2 (3), 69–72. Получено с <http://inter-publishing.com/index.php/IJHSMS/article/view/1296>.

35. Зарифовна, ОО (2022). Средство для коррекции симптомов чрезмерного газообразования в кишечнике. ЕВРОПЕЙСКИЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИЙ В НЕФОРМАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ, 2 (12), 73-76.

36. Орзиева, О. (2023). ЗНАЧЕНИЕ "TARAXACUM OFFICINALE WIGG" ПРИ ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ. Центральназиатский журнал образования и инноваций, 2(5 Part 3), 77-83.