

КОРНЕВИЩА ИМБИРЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО: НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЕ И ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ СЫРЬЯ

В.А. Ермакова, И.А. Самылина, Т.Ю. Ковалева, Н.В. Бобкова

ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (г. Москва)

The rhizomes of common ginger: the scientific rationale for the use in modern medicine and approaches to the standardization of crude herbal drugs

V.A. Ermakova, I.A. Samylina, T.J. Kovaleva, N.V. Bobkova

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Moscow, Russia)

РЕЗЮМЕ

Проведено информационно-аналитическое изучение данных научной литературы об имбире лекарственном. Установлено, что корневища имбиря лекарственного (*Zingiber officinale* Roscoe, *Zingiberaceae* L.) известны и используются во всем мире. В Европе он применяется как пряность и пищевой продукт, а также используется в медицине. Целебные свойства имбиря давно известны на Востоке, и спектр его фармакологической активности и применения в национальных медицинских системах необычайно широк. Химический состав корневищ имбиря к настоящему времени хорошо изучен: биологически активными веществами, обеспечивающими основные фармакологические эффекты, являются цингигерен, гингеролы и шогаолы (гингероль). Согласно данным доклинических и клинических исследований, проводившихся во многих странах мира, корневище имбиря оказывает положительное влияние на состояние и функционирование практически всех органов и систем организма человека, обладает противовоспалительным, отхаркивающим, гипогликемическим, антигиперхолестеринемическим, антиульцерогенным и гепатопротекторным действием. Эффективен в комплексной терапии таких социально значимых болезней как диабет и заболевания нервной системы. В настоящее время в России качество корневищ имбиря регламентировано ГОСТ 29046-91 «Пряности. Имбирь. Технические условия», разработан проект фармакопейной статьи на корневища имбиря, который выполнен с учетом современных требований к стандартам качества лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: имбирь лекарственный, гингеролы, шогаолы, отхаркивающее действие, противовоспалительное действие, антигиперхолестеринемическое действие, гипогликемическое действие, антиульцерогенное действие, гепатопротекторное действие.

RESUME

We held information-analytical study concerning the scientific literature data of common ginger. It was found that the common ginger rhizomes (*Zingiber officinale* Roscoe, *Zingiberaceae* L.) are known and used throughout the world. In Europe, it is used as a spice, food product, and is used in medicine. The healing properties of ginger have long been known in the East, and its spectrum of pharmacological activity and use in national health systems is unusually wide. The chemical composition of ginger rhizomes is well investigated by now: the biologically active substances that enhance the basic pharmacological effects are zingiberene, gingerols and shogaols ((6)-shogaol). According to preclinical and clinical studies conducted in many countries, the ginger rhizome has a positive effect on the condition and functioning of almost all organs and systems of the body, has anti-inflammatory, expectorant, hypoglycemic, antihypercholesterolemic, antiulcerogenic and hepatoprotective action. It is effective in complex therapy of such socially significant diseases as diabetes and nervous system diseases. At present in Russia the quality of the ginger rhizomes is regulated by standard GOST 29046-91 «Spices. Ginger. Specifications», pharmacopeia monograph for ginger rhizome is developed, it is adapted to meet the modern requirements for quality standards of crude herbal drugs. Conclusion: The rhizome of ginger is a valuable crude herbal drug that is promising for the development of effective and safe domestic drugs.

Keywords: common ginger, gingerols, shogaols, expectorant effect, anti-inflammatory effect, antihypercholesterolemic action, hypoglycemic effect, antiulcerogenic effect, hepatoprotective effect.

Традиции использования корневищ имбиря уходят в далекое прошлое, – до нескольких тысяч лет до нашей эры. Он был важным объектом торговли, использовался как специя, были обнаружены и его целебные свойства.

Первое упоминание относится примерно к 2700 году до н.э. Один из трех желтых императоров, Шень Нун (Shen Nong), описал имбирь лекарственный в своей работе о лекарственных растениях «Краткое описание лекарственных субстанций» (Compendium of Materia Medica).

Имбирь был известен в Древнем Египте, упоминается в крупнейшей древней библиотеке Ассирии в 650 году до нашей эры.

Конфуций в 5 веке до нашей эры, обнаружил чудесные эффекты имбиря и рекомендовал его после каждого приема пищи, чтобы помочь пищеварению.

В Грецию имбирь попал благодаря Александру Великому (Македонскому), который в 332 до н.э. завоевал Египет и привез корневище имбиря.

Использование имбиря описывается в трудах Галена и Диоскорида («De Materia Medica»). В средневековье имбирь использовали как средство против чумы, которое, если и не могло вылечить, то помогало смягчить течение болезни.

В 17–18 веках в Европе имбирь был незаслуженно забыт в пользу других пряностей, чая и кофе и активно начинает использоваться только в Англии 19 века как пряность в составе мармелада, печенья и пр., а также в 60-х годах 19 в. в Германии.

В 20 веке в Европе стали широко использовать корневища имбиря в медицине и как пряность, в настоящее время данное лекарственное растительное сырье хорошо изучено как с точки зрения фармакологии, так и фитохимии. В ряде стран это официальное лекарственное растительное сырье. Тем не менее, изучение комплекса биологически активных веществ корневищ имбиря продолжается, как и открытие его новых фармакологических эффектов.

Цель настоящего исследования: провести анализ данных научной отечественной и зарубежной литературы по вопросам изученности и доказанности с научной точки зрения фармакологических эффектов, обоснованности применения в медицине, современных данных о химическом составе и стандартизации корневищ имбиря лекарственного.

Метод исследования: информационно-аналитический.

РЕЗУЛЬТАТЫ

I. БОТАНИКО-ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Семейство имбирных (Zingiberaceae) включает 47 родов и около 1000 видов. Родиной растений семейства имбирных являются Юго-Восточная Азия, Китай и Западная Индия. Название имбиря лекарственного произошло от древнеримского слова Zingiber – «роговидный» и латинского officinale – аптечный (лекарственный). В индийской медицине (на санскрите) имбирь называется «Viśvabheṣaja», что в переводе означает «лекарство мира» [3, 4, 10].

Имбирь аптечный (лекарственный, настоящий) – Zingiber officinale Roscoe, Zingiberaceae L. – многолетнее травянистое тростниковидное тропическое растение со сложной корневой системой. Внешний вид растения очень подробно описан в научной литературе многих стран; в диком виде не встречается, он известен как культурное растение [1, 2, 3, 10].

Цветет имбирь в мае, плоды созревают в августе. Заготавливают корневища имбиря в фазу конца вегетации [3].

II. РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Имбирь культивируется во многих странах тропического пояса: в Индии, Австралии и др. [1].

Хотя имбирь родом из влажных районов Южной Азии, в настоящее время эта пряная и лекарственная культура широко выращивается в тропиках (например, в Индии, Китае, на Ямайке, Гаити и в Нигерии, Мексике, Гаваях). Ямайка – крупнейший экспортер данной культуры. Эта страна экспортирует имбирь во все части света – более двух миллионов фунтов ежегодно. В Индии заготавливают более 100 тыс. тонн корневищ имбиря, что составляет половину его мирового производства. Широко культивируется имбирь в Индонезии, Японии, в Австралии [3, 10].

В Россию импортируется как пряная приправа [3].

Как лекарственное растительное сырье и пряность используют исключительно выращенные в культуре растения. Культивируется имбирь на влажных, богатых гумусом почвах. Размножают исключительно делением корневищ. Именно корневищами он и распространился по всему миру, – сейчас его выращивают практически на всех континентах, за исключением Антарктиды, и даже в Европе культивируют с XVII века в теплицах и оранжереях [3].

Ранней весной кусочки корневища сажают в удобренную почву и через 6–10 месяцев выкапывают, когда листья начинают желтеть и отмирать. Согласно Аюрведической Фармакопее Индии, заготовку корневищ проводят в январе-феврале. Собранный материал тщательно отмывают и очищают от корки, затем вымачивают 24 часа и сушат на солнце [1, 4].

Различают два вида сырья – черный и белый имбирь. Чёрный имбирь готовят, обливая свежие корневища кипятком, не очищая их от пробки. Для получения белого имбиря корневища очищают и обрабатывают 2 % раствором хлорной извести или кислотой сернистой в течение 6 ч [10].

III. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ

Собранные после цветения, очищенные от земли, корней, иногда от пробки, разрезанные на куски и высушенные корневища культивируемого имбиря аптечного используют в качестве лекарственного сырья и лекарственного средства [10].

Кроме высушенных корневищ (*Rhizomata Zingiberis*) в качестве сырья могут использоваться свежие корневища (*Rhizomata Zingiberis recentis*), а также кожица свежих корневищ (*Cortex Zingiberis recens*). В Аюрведическую Фармакопею Индии вошла статья на корневища имбиря, очищенные от пробки и обработанные известью [3, 4].

В работах российских ученых охарактеризованы внешние и анатомо-диагностические признаки корневищ имбиря [3, 10].

Внешние признаки сырья

Корневища очищенные от пробки белого цвета или неочищенные с кольцевыми листовыми рубцами. Они ветвистые, с боков сильно сплюснутые. На срезе чётко видны красно-коричневые точки.

Неочищенные: корневище сжато с боков, имеет перемычки, косые ответвления на верхней стороне, иногда имеет трещину на верхушке. Цельные корневища длиной – от 5 см до 10 см, шириной – от 1,5 до 3 см или 4 см и толщиной – от 1 см до 1,5 см, иногда разделенные продольно. Поверхность корневищ морщинистая, желтоватого цвета или цвет от бледно- до темно-коричневого, более или менее покрыта пробкой, которая имеет заметные узкие продольные и поперечные ребра; пробка легко счищается с боковых поверхностей, но сохраняется между ответвлениями. Излом – ровный, зернистый с заметными волокнами. На ровном поперечном срезе

видна узкая кора, отделенная эндодермой от центрального осевого цилиндра, который намного шире; корневище имеет многочисленные сосудисто-волокнистые пучки и масляные клетки с желтым содержимым. Кроме того, неочищенное корневище имеет внешний слой темно-коричневой пробки. Вкус жгучий. Запах ароматный [3, 7].

Очищенные: отличаются тем, что поверхность корневищ гладкая, имеет продольную бороздчатость и случайные свободные волокна, светло-коричневого цвета [3].

Следует отметить, что внешние признаки корневищ имбиря могут варьировать в зависимости от страны, из которой они получены. Отдельные виды отличаются друг от друга не только внешне, но и по цвету, вкусу и запаху.

Микроскопические признаки сырья

В литературе имеются работы, посвященные исследованию анатомического строения

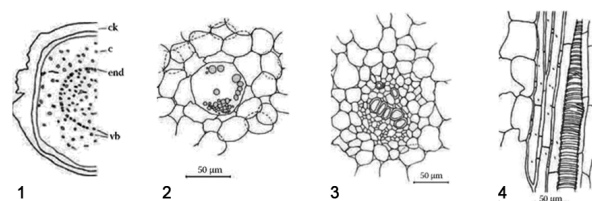


Рис. 1. 1 – Поперечный срез корневища имбиря: пробка из двух слоев (ck), кора (c) эндодерма (end) и сосудистые пучки (vb). 2 – Эфирное масло в клетках паренхимы (TS). 3 – Сосудисто-волокнистый пучок в коре (TS). 4 – Сосуды с кольчатым утолщением (LS). TS – тангентальное сечение (поперечное). LS – латеральное сечение (продольное) [4].

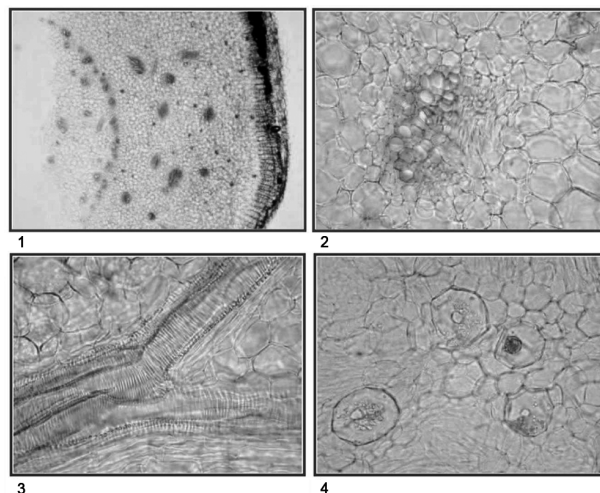


Рис. 2. 1 – Поперечный срез корневища имбиря: пробка (два слоя), кора, эндодерма и центральный осевой цилиндр с беспорядочно расположенными сосудисто-волокнистыми пучками. 2 – Сосудисто-волокнистый пучок в коре (TS). 3 – Спиральные сосуды (LS). 4 – Секреторные клетки (TS) [11].

корневищ имбиря. Для корневища характерными являются следующие признаки: запасная паренхима с крупными крахмальными зернами овальной формы; секреторные клетки с эфирным маслом, закрытые коллатеральные проводящие пучки, сосуды ксилемы со спиральным и лестничным типом вторичного утолщения [3].

Анатомо-диагностические признаки поперечного среза корневища очень подробно охарактеризованы в Аюрведической Фармакопее Индии: на поперечном срезе корневища визуализируется кора, состоящая из изодиаметрических тонкостенных клеток паренхимы, беспорядочно расположенных сосудисто-волокнистых пучков и многочисленных изодиаметрических идиобластов диаметром 40–80 мкм, содержащих смолу от желтоватого до красновато-коричневого цвета. Эндодерма слегка утолщенная, непосредственно кнутри от нее располагаются лишенные крахмала тонкостенные клетки паренхимы, среди которых беспорядочно разбросаны коллатеральные сосудисто-волокнистые пучки, состоящие из нелигнифицированных сетчатых или спиральных сосудов примерно 70 мкм в диаметре, групп клеток флоэмы, тонкостенных септированных волокон приблизительно 30 мкм в диаметре, проводящие пучки шириной 600 мкм, беспорядочно расположенные; удлиненные пористые идиобласты с узкой полостью (склереиды) и подобные таковым в коровой части клетки-идиобласты со смолистым содержимым длиной от 8–20 мкм и до 130 мкм. В продольном сечении кора и центральный осевой цилиндр визуализируются с проводящими пучками окруженными округло-прямоугольными клетками паренхимы с овальными зернами крахмала, как правило, от 5–15 мкм до 30–60 мкм,

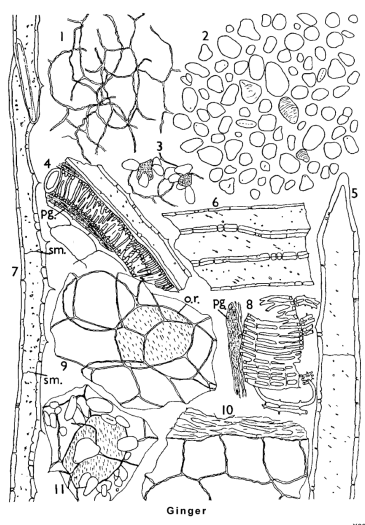


Рис. 3. Микроскопия порошка корневищ имбиря (51). 1 – клетки паренхимы; 2 – зерна крахмала; 3 – фрагмент паренхимы с клетками-идиобластами (с эфирным маслом) и зернами крахмала; 4 – волокна, паренхима, сосуды; 5 – часть волокна; 6 – фрагмент группы волокон; 7 – септированные волокна; 8 – лестничный сосуд; 9 – фрагмент паренхимы с клетками-идиобластами (с эфирным маслом); 10 – облитерированные клетки паренхимы; 11 – фрагмент паренхимы с клетками-идиобластами (с эфирным маслом) и зернами крахмала.

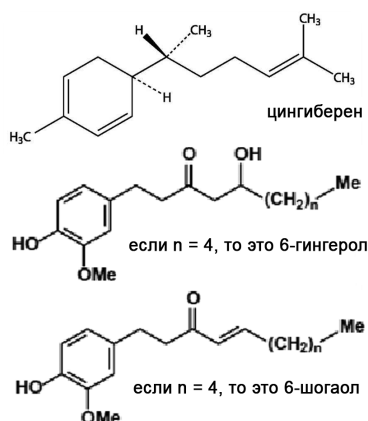


Рис. 4. Основные компоненты корневища имбиря лекарственного – цингиберен, 6-гингерол и 6-шогаол [18, 26, 27, 41].

имеющих 5 поперечных борозд (рис. 1 и 2) [4].

В Европейскую фармакопею (а также Британскую Фармакопею, Государственную Фармакопею Республики Беларусь, Государственную Фармакопею Китая) включена микроскопия порошка корневищ имбиря. При рассматривании под микроскопом измельченного сырья (от бледно-желтого до коричневатого цвета) с использованием раствора хлоралгидрата видны: группы больших тонкостенных клеток; довольно крупные сосуды с сетчатым утолщениями, часто сопровождаемыми узкими тонкостенными клетками, содержащими коричневый пигмент; обильная тонкостенная паренхима; некоторые клетки содержат коричневое масло. Фрагменты коричневой пробки обычно видны с поверхности (рис.3) [4].

IV. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Корневища имбиря содержат не менее 4,5 % экстрактивных веществ, извлекаемых 90 % спиртом, и не менее 10 % экстрактивных веществ, извлекаемых водой [18, 19, 20].

В корневищах имбиря содержится много веществ, содержание и процентное соотношение которых зависит от условий произрастания растения и качества сырья: свежее или высушенное.

Значительно содержание в корневищах имбиря эфирного масла (1–3 %), основную часть которого составляют сесквитерпены (зингиберены, фарнезен), терпены (α -фелландрен, борнеол, камфен, гераниол, борнилацетат, пинены)), терпеновый спирт (линалоол), терпеновые альдегиды (цитраль, нональ), сесквитерпеноиды (α -, β -, γ -бисаболен), β -сесквифелландрен, β -сесквифелландрол, ди-терпены, сесквитерпеновый спирт (фарнезол), 4-аминомасляная кислота.

Из эфирного масла выделено и идентифицировано свыше 60 компонентов, считается, что именно эфирное масло и обеспечивает основной фармакологический эффект корневищ имбиря и его использование в традиционной медицине. Установлено, что в процессе сушки уменьшается содержание монотерпенов и увеличивается количество сесквитерпенов [2, 41].

Корневища имбиря содержат многочисленные кетоны (зингерол (цингерол), 6-шогаол, [6]-гингерол, 1-(4-гидрокси-3-метоксифенил) октандион-3,5, [6]-гингердион, [10]-гингердион, 1,2-дегидро-[6]-гингердион; дегидро-[10]-гингердион; гексагидрокумин, [6]-гингердиол, [8]-гингердиол, метилгингердиол; 4-(3,5-диацетоксиоктил)-2-метилоксифенол), [6]-гингердиол-3,5-диацетат; 4-о-метил-[6]-гингердиол-3,5-диацетат), различные парадолы (5-деоксигингеролы) (рис. 4) [2, 40].

Жгучий вкус корневища обусловлен смолистой частью, известной под названием «гингероль», которая является смесью разных цингеролов (гингеролов) – 5–8 %. Смолистый остаток может быть получен при экстракции корневищ ацетоном и последующем выпаривании растворителя. Его содержание составляет от 4–7,5 % в сухих и до 20 % в свежих корневищах имбиря.

Гингеролы образуются при повышенной температуре в процессе сушки и при хранении [2, 41]. Процессы превращения 6-гингерола в 6-шогаол зависят от pH. Наибольшая стабильность гингерола установлена при pH 4, в то время как при pH = 1 и при 100 °C происходит очень быстро обратимое превращение (отщепление молекулы воды). При более высоких температурах гингеролы подвергаются термической деструкции в гингероны, шогаолы и другие родственные соединения [2, 41].

В корневищах имбиря обнаружены также липиды (6–8 %), капсаицин, кофеиновая кислота, куркумин, аминокислоты, включая незаменимые, (триптофан, треонин, лейцин, метионин, фениланин, валин и др.), витамины (кислота никотиновая, бета-каротин и витамин А), до 50 % крахмала [3, 10, 16, 18, 26, 27].

В состав липидного комплекса входят свободные жирные кислоты (пальмитиновая, олеиновая, линолевая, и др.); триглицериды, фосфатидиновая кислота, лецитины; гингергликолипиды А, В и С [18].

В корневищах имбиря также найдены белки, жиры, углеводы, клетчатка, калий, натрий, цинк [3].

Проведенное отечественными исследователями изучение качественного состава фенольных соединений корневища имбиря методом

ВЭЖХ позволило идентифицировать 7 веществ: лютеолин-7-гликозид, галловую кислоту, кофейную кислоту, хлорогеновую кислоту, гиперозид, феруловую кислоту, 6-гингерол. Флавоноиды присутствуют в следовых количествах [3].

По данным зарубежных исследователей, методом ВЭЖХ в корневищах имбиря были идентифицированы катехин, эпикатехин, нарингенин, рутин, кверцетин, кемпферол, суммарное содержание флавоноидов в свежих корневищах имбиря варьировало от 0,06 до 0,09 % в зависимости от сорта и возраста [48].

При изучении углеводов и органических кислот методом ВЭЖХ в корневище имбиря идентифицированы сахара: лактоза, глюкоза, галактоза; органические кислоты: щавелевая, янтарная [3].

Отечественными исследователями определены: сумма органических кислот – 0,75 %, содержание эфирного масла (2,04 %), дубильных веществ – 1,96 %; полисахариды в пересчете на глюкозу – 18 %, сумма фенольных соединений (спектрофотометрически в пересчете на 6-гингерол) около 2,3 % [3].

Содержание аскорбиновой кислоты составляет 45,68 мг/100 г корневища имбиря, что в 2 раза превышает соответствующее значение для яблок и соизмеримо с содержанием аскорбиновой кислоты в цитрусовых [16].

В настоящее время проводится активное изучение экстрактов корневищ имбиря, изготовленных с использованием различных экстрагентов и перспективных для получения лекарственных средств, БАД, использования в парфюмерно-косметической промышленности [47].

V. ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Имбирь лекарственный обладает широким спектром фармакологической активности. Он оказывает антиоксидантное, общеукрепляющее, потогонное, болеутоляющее, отхаркивающее, противорвотное действие, усиливает пищеварение, стимулирует образование желудочного сока, устраняет спазмы желудка и кишечника, применяется при недомогании и тошноте по утрам, как средство от головной боли, улучшает аппетит. Новейшие исследования указывают на исключительно благоприятное действие имбиря на управление обменом веществ в организме, благодаря отличительным свойствам входящих в его состав биологически активных веществ. Имбирь укрепляет память, усиливает половую потенцию, улучшает работу печени, улучшает аппетит

и стимулирует пищеварение, обладает ветрогонным действием. Его с успехом применяют для лечения различных психо-эмоциональных расстройств: страха, неуверенности в себе, ухудшения памяти, апатии, агрессивности, для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата: артритов, артрозов, растяжений связок и сухожилий, неподвижности суставов [3, 18, 26, 27].

По данным литературы, имбирь расширяет кровеносные сосуды, уменьшает вязкость крови, снижает уровень холестерина, стимулирует сердечную деятельность. Препараты имбиря оказывают противовоспалительное действие. Он активизирует пищеварение, улучшает желчеотделение, снимает кишечные спазмы. Корневища имбиря содержат сложную смесь фармакологически активных веществ. Содержащиеся в имбире 6-гингерол и 6-шогаол проявляют жаропонижающую, обезболивающую, противовоспалительную, противокашлевую и гипотензивную активность. Результаты исследования *in vitro* свидетельствуют о том, что активные вещества, входящие в состав имбиря, способны угнетать метаболизм арахидоновой кислоты как по циклооксигеназному, так и по липооксигеназному пути, т.е. действовать по принципу нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) [3, 18, 26, 27].

По данным зарубежных источников, корневища имбиря оказывают гипогликемическое, антигиперхолестеринемическое, антиульцерогенное (гастропротекторное) и гепатопротекторное действие, подавляют синтез простагландинов, но все эти данные требуют дальнейшего исследования. Использование имбиря для профилактики морской болезни достаточно спорно. Вероятно, что имбирь может действовать в желудочно-кишечном тракте местно, а не обладать центральным действием [18, 26, 27].

Клинические исследования сосредоточились главным образом на эффектах имбиря в предотвращении тошноты и рвоты, а также противовоспалительном действии [13, 18].

Исследования *in vivo* и *in vitro*

In vitro исследования продемонстрировали, что у биологически активных веществ имбиря, 6-, 8- и 10-гингеролов и галанолактона, есть антисеротонинергическая активность [18].

Противорвотная активность и действие на пищеварительную систему

В научной литературе имеются примеры исследований, документирующих противо-

рвотную активность экстракта имбиря *in vivo* (например, у собак, крыс, мышей, леопардовых и настоящих лягушек) [13, 18, 26, 27].

Антиульцерогенное действие экстракта имбиря (ацетонового) и цингиберена на повреждение желудка, вызванные соляной кислотой, было показано на крысах и кроликах [13, 18, 26, 27].

Антиагрегантная активность. 6-гингерол, 6- и 10-дегидрогингердион, 6- и 10-гингердион, мощные ингибиторы биосинтеза простагландина (PG-синтетазы) *in vitro*, проявили действие более сильное, чем индометацин. Зависимое от концентрации ингибирование агрегации тромбоцитов *in vitro*, вызванной (АДФ), адреналином, коллагеном и арахидоновой кислотой, было описано для водного экстракта имбиря. Имбирь, как также было установлено, что имбирь уменьшал агрегацию простагландина-эндопероксида, тромбосана и простагландинов. Также сообщается о хорошей корреляции между концентрациями извлечения, необходимого для ингибирования агрегации, и концентрациями, необходимыми, чтобы ингибировать синтез тромбосана в тромбоцитах [18, 27].

Антиатеросклеротическая и антиоксидантная активность. Эфирное масло имбиря при пероральном введении ингибировало увеличение в печени и сыворотке крови содержания холестерина у крыс, ослабляя всасывание холестерина. Антигиперхолестеринемическая активность была также зарегистрирована для высушенного корневища имбиря, у мышей, крыс и кроликов на богатой холестерином диете и при имеющейся гиперхолестеринемии. При этом свежий сок имбиря, как было установлено, не влиял на концентрации холестерина в сыворотке крови через 4 часа после введения. Кроме того, концентрации холестерина в сыворотке крови совсем не были увеличены в течение четырех часов после введения холестерина [18, 26, 27].

В работах российских ученых была исследована интегральная антиоксидантная активность различных экстрактов имбиря с помощью электрохимического детектирования и ее зависимость от условий хранения. Установлено, что антиоксидантная активность водно-спиртового экстракта имбиря примерно в 1,5 раз превышает соответствующее значение для водного [17, 40].

Противовоспалительная активность

Как было установлено *in vitro* (в исследовании на неповрежденных эпителиальных клетках легких человека (клетки A549), на модели

хориоаллантаисной мембраны куриного эмбриона) и на крысах с хроническим моделированным адьювантным артритом, биологически активные вещества имбиря обладают противовоспалительной активностью [18].

Противовирусная активность

В экспериментах *in vitro* показана активность сесквитерпенов, выделенных из корневищ имбиря, против rhinovirus IB.

Противораковая активность

В экспериментах *in vitro* и *in vivo* показана химиопрофилактическая, цитотоксическая или цитостатическая активность экстрактов имбиря и БАВ имбиря [26, 27].

В экспериментах *in vitro* инкубация 6-гингерола с клетками промиелоцитарной лейкемии человека (линия HL-60) вела к ингибированию жизнеспособности клеток и синтеза ДНК. Микроскопическая экспертиза этих клеток свидетельствовала об индукции апоптоза 6-гингеролом [18, 26, 27].

Другие виды фармакологической активности

В экспериментах на крысах была проведена оценка в тесте «приподнятый крестообразный лабиринт» транквилизирующая активность комбинаций стандартизованных экстрактов имбиря и гинкго двулопастного, которые вводили интрагастрально в дозах от 0,5 до 100 мг/кг. Было установлено, что комбинация имела эффект транквилизатора в более низких дозах и анксиогенное действие в более высоких дозах.

Для сока свежих корневищ имбиря, вводимого перорально, установлено гипогликемическое действие на здоровых и с аллоксановым диабетом кроликах и крысах. Эффект был существенным у диабетических животных.

На крысах с использованием модели высококалорийной диеты с высоким содержанием углеводов показана потенциальная эффективность корневищ имбиря и его отдельных компонентов в снижении инсулинорезистентности и возможность лечения диабета 2 типа и преддиабета [14].

Сравнение фармакологической активности 6-шогаола и капсаицина показало, что оба вещества вызвали у крыс после внутривенного введения быструю гипотонию, сопровождаемую отмеченным вазопрессорным ответом, брадикардией и одышкой. Вазопрессорный ответ, как считали, имел центрально действующий механизм.

Сокращение изолированной трахеи морской свинки от обоих веществ, положительный

инотропный и хронотропный ответы в изолированных предсердиях крыс на 6-шогаол, как считали, вызывались воздействием неизвестного активного вещества на нервные окончания. Было установлено мощное положительное инотропное действие на изолированных атриумах (предсердиях) морской свинки, и доказано кардиотоническое действие гингеролов.

В экспериментах на крысах было описано желчегонное действие ацетонового экстракта имбиря, введенного интрадуоденально. 6-Гингерол и 10-гингерол, как сообщалось, были более активными компонентами, вызывая существенное увеличение секреции желчи даже через четыре часа после введения [18].

Установлено нефропротективное действие имбиря (показано на мышах при воздействии цисплатином), гепатопротекторное действие показано на крысах при воздействии четыреххлористым углеродом, ларвицидное действие – показано действие против *Angiostrongylus cantonensis* (наиболее распространенной причины эозинофильного менингита в Юго-Восточной Азии и бассейне Тихого океана), *Anisakis simplex*, *Adese aegypti* и *Culex quinquefasciatus* [40].

Установлено иммуномодулирующее действие эфирного масла имбиря, антигельминтное действие водного экстракта имбиря против *Pheretima posthuma* и 100 % эффективность антигельминтного действия метанольного экстракта имбиря против *Haemonchus contortus* [40].

Показано положительное влияние водного экстракта корневищ имбиря на уменьшение выраженности симптомов при осложнениях лихорадки Денге [41].

Клинические исследования

Клинические исследования имбиря сосредоточились главным образом на его эффектах предотвращения тошноты и рвоты различного генеза. Другие клинические исследования оценили эффекты препаратов имбиря на желудочно-кишечную моторику, тромбогенез, головокружение (вертиго, истинное головокружение, вестибулярное головокружение) и воспаление, такое как, остеоартрит [18, 26, 27, 53].

Прием порошка корневища имбиря значительно понижает содержание глюкозы в крови и уровень гликированного гемоглобина HbA1c. Показана эффективность порошка корневища имбиря при надлежащей диете и коррекции образа жизни в терапии диабета 2 типа [6].

Установлено нейропротективное действие корневищ имбиря [26, 27].

Другие эффекты

В исследовании на 7 женщинах установлено, что пероральный прием свежих корневищ имбиря в дозе 5 г уменьшал концентрации тромбосана В2 в сыворотке крови, собранной после свертывания, что указывает на сокращение синтеза эйкозаноидов (связанных с агрегацией тромбоцитов) [18, 26, 27, 53].

Изучение антимикробной активности имбиря аптечного сухого экстракта на международных тест-штаммах: *Staphylococcus aureus* (ATCC 653 8-P), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Candida albicans* (ATCC 885-653), *Bacillus cereus* (ATCC 10702) показало умеренную антибактериальную активность [3].

Эфирные масла свежих и высушенных корневищ *Zingiber officinale* были проанализированы с использованием газовой хроматографии. Установлено, что главным компонентом обоих масел был цингиберен. В эфирном масле свежих корневищ вторым основным компонентом был гераниаль (8,5 %), а содержание окисляемых веществ была больше (29,2 %) по сравнению с эфирным маслом высушенных корневищ (14,4 %). Эфирное масло высушенных корневищ имбиря также содержало α -куркумин (11 %), β -бисаболен (7,2 %), сесквивелландрен (6,6 %) и δ -кадинен (3,5 %). Антибактериальная активность масел против *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Trichoderma* spp., *Aspergillus niger*, *Penicillium* spp. and *Saccharomyces cerevisiae*, были оценены методом дисковой диффузии. Установлено, что минимальная подавляющая концентрация масел колебалась от 10 мкг/мл до 1 мкг/мл, что является очень существенным. Исследование показало возможность применения эфирного масла имбиря в лечении многих бактериальных и грибковых заболеваний [21, 26, 27, 53].

Побочные эффекты, токсичность

Данные доклинических исследований

Показана низкая токсичность масла имбиря в исследовании острой токсичности с LD50 (крыса, перорально; кролик, наочно), превышающей 5 г/кг.

Мутагенная активность была установлена для спиртового экстракта имбиря, гингерола и шогоаола на *Salmonella typhimurium* штаммы TA100 и TA1535 при экзогенной метаболической активации (соединение S9), но не в TA98 или TA1538, с или без соединения S9.

Зингерон, как было установлено, был не-

мутагенным для всех четырех штаммов с или без соединения S9, и, как сообщается, подавил мутагенную активность гингерола и шогоаола. Сок имбиря, как сообщается, показал анти-мутагенную активность, тогда как мутагенная активность была описана для 6-гингерола в присутствии известных химических мутагенов. Было предположено, что определенные мутагены могли активизировать мутагенную деятельность 6-гингерола так, что это не было подавлено антимутагенным действием компонентов сока [18].

Данные клинических исследований

Побочные эффекты не зарегистрированы. Однако ощущается нехватка данных о токсичности и клинической безопасности, и требуются дальнейшие исследования имбиря в этом аспекте. Масло имбиря, как было заявлено, не обладает раздражающим действием, к нему нет повышенной чувствительности, хотя у сверхчувствительных людей может быть дерматит. Фототоксические реакции не считаются значимыми.

Токсичность

Имбирь отнесен Советом Европы к натуральным пищевым добавкам (категория N2), а ранее был признан FDA безопасным (GRAS) [18].

Сообщений об аллергических реакциях на имбирь не поступало, но имеются данные о контактном дерматите у лиц, контактирующих с пряностями в силу профессии [25].

Потенциально токсичных соединений в имбире нет.

Острая токсичность: помимо мягкой диспепсии у лиц, не привыкших к острой пище, острой токсичности при обычных дозах потребления для питания или лекарственных целей не обнаружено. Очень большие дозы (6 или более граммов имбиря) может привести к раздражению желудка [26].

В обычных дозах (до 2 г в день), имбирь не оказывает влияния на свертываемость крови или любые другие параметры коагуляции [27, 28, 29].

При изучении острой токсичности эфирного масла корневищ имбиря на крысах LD50 составила более 5 граммов масла имбиря на килограмм веса животного [30].

Хроническая токсичность: о наличии не сообщается, нет значительного мутагенного или канцерогенного действия [31, 32].

Предполагаемая безопасность основана на длительной истории использования в качестве пищевого продукта.

Данных о побочных эффектах во время беременности не поступало. Тем не менее, из-за имеющихся данных об утеротонический активности (вызывает спазм мускулатуры матки) родственного вида, *Zingiber cassumunar*, некоторые авторы рекомендуют избегать имбиря во время беременности [18, 33, 34, 42, 43].

VI. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Корневища имбиря широко используются в мировой медицинской практике. В Российской Федерации зарегистрированы в качестве лекарственных средств 14 препаратов: есть как препараты только из корневищ имбиря, так и комплексные лекарственные средства, в которые входят, наряду с экстрактами или настойкой имбиря, экстракционные препараты из других видов лекарственного растительного сырья, а также химико-фармацевтические субстанции (табл. 1).

Очевидно, что препараты, содержащие корневища имбиря лекарственного *per se* или в виде вытяжек, разрешены к медицин-

скому применению в качестве лекарственных средств растительного происхождения отхаркивающего, противовоспалительного, антисептического, улучшающего пищеварение и обменные процессы действия. [45]

Кроме того, в мире запатентовано значительное количество препаратов, включающих имбирь [18].

Корневища имбиря лекарственного (в виде порошка, водно-спиртовых экстрактов, эфирного масла) являются активным компонентом большого количества биологически активных добавок, которые рекомендуются в качестве противовоспалительного (например, для лечения суставов) и множества других средств.

VII. ПРИМЕНЕНИЕ

В официальной медицине имбирь применяется как ветрогонное, потогонное и спазмолитическое средство: при кишечных коликах и диспепсии, сопровождающихся метеоризмом. В настоящее время используется для предотвращения тошноты и рвоты, особенно при ука-

Таблица 1

Лекарственные средства из корневищ имбиря лекарственного

Наименование ЛС, форма выпуска	Производитель	Фармакотерапевтическая группа
однокомпонентный препарат		
АВИОПЛАНТ, капсулы (порошок корневищ имбиря)	Фитофарм Кленка АО, Польша	Противорвотное средство растительного происхождения
многокомпонентные препараты		
ВИТРУМ® БЬЮТИ ЭЛИТ таблетки п/о (экстракт корневищ имбиря лекарственного)	Юнифарм Инк, США	Поливитаминовое средство + прочие препараты
ДОКТОР МОМ® сироп (сухой экстракт корневищ имбиря лекарственного)	Юник Фармасьютикал Лабораториз (отделение фирмы «Дж.Б. Кемикалс энд Фармасьютикалс Лтд.»), Индия	Отхаркивающее средство растительного происхождения
ДОКТОР МОМ® растительные пастилки, от кашля (сухой экстракт корневищ имбиря лекарственного)	Юник Фармасьютикал Лабораториз (отделение фирмы «Дж.Б. Кемикалс энд Фармасьютикалс Лтд.»), Индия	Отхаркивающее средство растительного происхождения
ЗИНАКСИН капсулы (экстракт корневищ имбиря лекарственного)	FERROSAN, A/S, Дания	Противовоспалительное средство растительного происхождения
Клостерфрау Мелисана эликсир (эфирное масло корневищ имбиря лекарственного)	МКМ Клостерфрау Фертрибс ГмбХ, Германия	Седативное средство растительного происхождения
Мараславин раствор для местного применения (отвар корневищ имбиря лекарственного)	АО «Софарма», Болгария	Антисептическое средство растительного происхождения
МУЛЬТИПРОДУКТ ДЛЯ МУЖЧИН таблетки шипучие (экстракт корневищ имбиря лекарственного)	Натур Продукт Европа Б.В., Нидерланды	Поливитаминовое средство + прочие препараты
Оригинальный большой бальзам Биттнера, бальзам для приема внутрь и наружного применения	Рихард Биттнер АГ, Австрия	Общетонизирующее средство растительного происхождения
РУМАЛАЙЯ таблетки (экстракт корневищ имбиря лекарственного)	Хималайя Драг Ко, Индия	Противовоспалительное средство
СОДЕКОР настойка (корневищ имбиря лекарственного)	ОАО «Фармацевтическая фабрика Санкт-Петербурга», Россия	Общетонизирующее средство растительного происхождения
Суприма-Бронхо сироп (густой экстракт корневищ имбиря лекарственного)	ШРЕЯ ЛАЙФ САЕНСИЗ Пвт.Лтд., Индия	Отхаркивающее средство растительного происхождения
ТРАВИСИЛ таблетки д/рассасывания без сахара (экстракт корневищ имбиря лекарственного)	PLETHICO PHARMACEUTICAL, Ltd. (Индия)	Отхаркивающее средство растительного происхождения
Фитолор растительные пастилки (экстракт корневищ имбиря лекарственного)	Маричи Экспорте Пвт.Лтд, Индия	Отхаркивающее средство растительного происхождения

ТРАДИЦИОННАЯ МЕДИЦИНА

чивании, как средство, улучшающее пищеварение, и как противовоспалительное средство в комплексной терапии таких заболеваний как остеоартрит и ревматический артрит [18].

Рекомендуемые дозировки корневищ имбиря

Дозировки указаны для перорального применения при традиционном использовании, рекомендуемом в стандартных травниках:

Порошок корневища 0,25–1 г, три раза ежедневно.

Настойка 1,5–3 мл (1: 5) три раза ежедневно, 1,7–5 мл ежедневно (по данным разной литературы) [18].

Взрослые: существует разногласие по оптимальной форме применения и дозы имбиря. Для высушенных корневищ от 250 мг четыре раза в день внутрь [33] (Англия) до 1 г четыре раза в день внутрь [38] (Германия), и 2,5 г четыре раза в день внутрь (Китай).

Детской дозировки неизвестно.

В качестве противорвотного средства порошок корневища имбиря принимают однократно в количестве 1–2 г за 30 минут до путешествия для предотвращения морской болезни, или 0,5 г, 2–4 раза ежедневно.

Применение корневищ имбиря лекарственного в народной медицине стран мира

История применения имбиря в качестве пряности и лекарства исходит из глубокой древности. В странах Восточной Азии измельченные корневища имбиря назначают при головных болях невралгического и спазматического характера, бронхиальной астме [1, 3, 10].

Имбирь широко применяют в аюрведческой медицине и традиционной китайской медицине для устранения головной боли, нормализации функций желудочно-кишечного тракта, при болезнях суставов (противовоспалительное), острых респираторных инфекциях. По данным литературных источников, имбирь расширяет кровеносные сосуды, уменьшает вязкость крови, препятствует слипанию тромбоцитов, чем снижает риск возникновения инфаркта, снижает уровень холестерина, стимулирует сердечную деятельность и процессы обмена веществ, снижает температуру при воспалительных процессах, эффективен для профилактики и лечения мигрени, при зубной боли, при лечении различных заболеваний ЛОР-органов и дыхательных путей воспалительного характера, оказывает гипотензивное действие, корневища имбиря входят в состав прописи ТКМ, рекомендуемой для лечения эпилепсии [3, 10, 16, 18, 26, 27, 40, 49, 50].

В традиционной китайской медицине свойства имбиря: острая, сухая, Ян трава, которая используется для лечения болезней вызванных холодной, сырой погодой [36].

В арабской медицине имбирь считается афродизиаком [35].

Масло из имбиря

Эфирное имбирное масло широко применяется в косметологии, ароматерапии, для массажа, ванн и компрессов. При наружном применении масло имбиря оказывает согревающее действие на мягкие ткани, усиливает кровообращение, снимает мышечную и суставную боль. При употреблении внутрь масло дает жаропонижающий и болеутоляющий эффект, усиливает аппетит и нормализует пищеварение. Пары эфирного масла имбиря при применении его в аромалампах обладают успокаивающим действием, поднимают настроение, действуют как антисептик при вспышках эпидемий гриппа и ОРЗ. Используя имбирное масло, его следует разбавлять в пропорции 1:2 с другими более нейтральными маслами, например, льняным.

При принятии решения употреблять корень имбиря в лечебных целях, следует проконсультироваться с лечащим врачом, на предмет совместимости этого продукта с текущим состоянием заболевания. Также имбирь при применении его с лекарственными препаратами может усилить их действие и нанести непоправимый вред организму.

Противопоказания

В общей сложности имбирь низкоаллергенный по своим свойствам и практически не имеет противопоказаний. Чай из имбиря противопоказан беременным во втором триместре, гипертоникам во время криза и людям в период обострения заболеваний ЖКТ. Эфирное масло из-за высокой концентрации веществ противопоказано детям до семи лет. Имбирь в любых его формах противопоказан людям с нарушением работы почек и мочевыводящих путей, воспалительных процессах, а также при выявлении в них песка или камней, при различного рода кровотечениях и гепатите.

VIII. СТАНДАРТИЗАЦИЯ КОРНЕВИЩ ИМБИРЯ

В настоящее время в России качество корневищ имбиря регламентировано ГОСТ 29046-91. Пряности. Имбирь. Технические условия.

Настоящий стандарт распространяется на пряность – имбирь, представляющую собой

высушенные очищенные корневища тропического растения *Zingiber officinale* Rosc. (из семейства имбирных), применяемую при приготовлении различных продуктов питания.

Требования настоящего стандарта являются обязательными. Показатели качества включают внешний вид, цвет, аромат и вкус, физико-химические показатели (% , не более): массовая доля влаги, массовая доля золы, массовая доля эфирных масел, массовая доля корневищ с грубоволокнистым строением и потемневшей сердцевинной, массовая доля корневищ пораженных поверхностной плесенью, видимой невооруженным глазом, массовая доля поврежденных корневищ, крупность помола: массовая доля продукта, сходящего с сита из проволочной тканой сетки N 095, массовая доля продукта, проходящего через сито из проволочной тканой сетки N 045, массовая доля металлических примесей (частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), не допускаются зараженность вредителями хлебных запасов и посторонние примеси и гнилые корневища.

Регламентировано содержание токсичных элементов и пестицидов.

Отечественная нормативная документация на корневища имбиря для медицинского применения отсутствует.

В настоящее время разработан, но не утвержден проект ФС «Корневища имбиря аптечного» и проект ФС «Экстракт имбиря аптечного сухой». Проект фармакопейной статьи (ФС) «Имбиря лекарственного корневища» разработан в Первом Московском Государственном Медицинском Университете им. И.М. Сеченова [3].

Проект составлен и оформлен в соответствии с требованиями ОСТ 91500.05.001-00 и ОСТ 42-3-84.

Согласно проекту ФС «Корневища имбиря аптечного» подлинность сырья определяется по внешним признакам (цельное сырье), микроскопии (поперечный срез) и хроматографически проводится идентификация гингерола и терпеноидов (ТСХ).

К специфичным показателям качества сырья корневища имбиря относятся: содержание суммы фенольных соединений в пересчете на 6-гингерол [3]. Спектрофотометрически в УФ-области определяют сумму фенольных соединений в пересчете на 6-гингерол, которая должна быть не менее 2,0 %.

Благодаря широкому спектру фармакологической активности, корневища имбиря нашли применение в народной и официальной аллопатической медицине многих стран мира,

используются в аюрведической медицине Индии и в гомеопатии.

Нормативная документация на корневища имбиря входит в Европейскую фармакопею и ряд национальных фармакопей мира. Анализ требований к качеству корневищ имбиря лекарственного Китайской Государственной Фармакопеи, Европейской фармакопеи, Британской Фармакопеи, Государственной Фармакопеи Республики Беларусь, Индийской Государственной Фармакопеи 2010, Аюрведической Фармакопеи Индии и проекта отечественной ФС показал, что подлинность корневищ имбиря лекарственного определяется макро- и микроскопически, но в некоторых статьях не охарактеризовано либо цельное, либо измельченное сырье, а также хроматографически (за исключением Индийской Аюрведической фармакопеи) и в качестве референсных образцов используются либо стандартные образцы резорцина и цитраля, либо стандартные экстракты корневищ имбиря лекарственного; числовые показатели разных фармакопей схожи в нормировании и номенклатуре (табл. 2).

Статьи Европейской фармакопеи, Британской Фармакопеи и Государственной Фармакопеи Республики Беларусь гармонизированы. На более современном уровне находится статья Индийской Государственной Фармакопеи 2010, в которую включено количественное определение гингерола методом ВЭЖХ. Следует отметить, что в Индийской Аюрведической фармакопее указано медицинское применение и дозы корневищ имбиря лекарственного в аюрведической медицине, а также химический состав (кратко). Полнота характеристики анатомо-диагностических признаков корневищ имбиря лекарственного во всех фармакопейных статьях, за исключением статьи Индийской Аюрведической фармакопеи, требует доработки, но в статьях Европейской и Британской (2009 и 2013) фармакопей приводится рисунок микроскопии порошка корневищ имбиря лекарственного [46, 52].

Стандартизация корневищ имбиря, используемых в гомеопатии

Качество корневищ имбиря, используемых для приготовления гомеопатических лекарственных препаратов, регламентировано ФС, входящими в официально признанные в Европейском союзе Немецкую (НАВ) и Французскую (ФНР) гомеопатические фармакопеи. Нами был проведен сравнительный анализ статей доступных зарубежных гомеопатичес-

Таблица 2

Сравнительная характеристика требований к качеству корневищ имбиря лекарственного, включенных в различные фармакопеи

Европейская фармакопея, Британская Фармакопея (ВР 2013), Государственная Фармакопея Республики Беларусь	Китайская Государственная Фармакопея (2005)	Проект ФС (Россия)	Статья Индийской Государственной Фармакопеи 2010 (IPh) Sunthi (корневища)	Статья Аюрведической Фармакопеи Индии
Числовые показатели:				
Содержат не менее 15 мл/кг эфирного масла в пересчете на безводное сырье. Допустимые примеси. Сумма допустимых примесей: не более 2 %. Вода. Не более 100 мл/кг. Общая зола. Не более 6,0 %.	Зола общая не более 6,0 % Эфирного масла не менее 0,8 %	Суммы фенольных соединений в пересчете на 6-гингерол не менее 2,3 %; Эфирного масла не менее 2,0 % влажность не более 10 %; золы общей не более 6 %; золы, нерастворимой в 10% растворе кислоты хлористоводородной, не более 2 %; органической примеси не более 1 %; минеральной примеси не более 1 %.	Посторонние органические примеси не более 2,0 %. Экстрактивные вещества, извлекаемые спиртом не менее 2,0 % Экстрактивные вещества, извлекаемые водой не менее 10 % Зола общая не более 8,0 % Зола нерастворимая в 10 % соляной кислоте не более 1,5 %. Тяжелые металлы 1,0 г сырья соответствуют требованиям по тяжелым металлам. Потеря в массе при высушивании не более 12,0 %, определяется при высушивании 5 г сырья в сушильном шкафу при 100–105 °С. Микробиологическая чистота: категория 4А.	Посторонние примеси не более 1,0 %. Зола общая не более 6,0 % Зола нерастворимая в 10 % соляной кислоте не более 1,5 %. Экстрактивные вещества, извлекаемые спиртом не менее 3,0 % Экстрактивные вещества, извлекаемые водой не менее 10,0 %
Показатель, характеризующий содержание действующих веществ, и метод его определения:				
Перегонка с водяным паром (эфирное масло)	Перегонка с водяным паром (эфирное масло)	Спектрофотометрия (Суммы фенольных соединений в пересчете на 6-гингерол); Перегонка с водяным паром (эфирное масло)	Методом жидкостной хроматографии определяется содержание гингерола	Отсутствует

ких фармакопей на сырье имбиря, используемое для приготовления гомеопатических лекарственных препаратов – ФС НАВ и ФС ГНР. Следует отметить, что ФС НАВ малоинформативна и ссылается на ФС ДАВ относительно требований к качеству корневищ имбиря и методики определения подлинности матричной настойки. В статье НАВ в корневищах имбиря регламентируется содержание эфирного масла (не менее 1,5 %), указано, что матричная настойка готовится на 86 % спирте этиловом по методу 4а. Для матричной настойки приводится описание внешнего вида, регламентируются относительная плотность (0,825–0,845) и сухой остаток (не менее 0,8 %). Указаны условия хранения в защищенном от света месте. В ФС ГНР подробно охарактеризованы внешние признаки корневищ имбиря, имеется описание анатомо-диагностических признаков поперечного среза корневища, кроме того, подлинность сырья подтверждается хроматографически: используется тонкослойная хроматография (ТСХ) (без референсных веществ), условия ТСХ указаны в разделе, посвященном определению подлинности матричной настойки. Для сырья регламентирована «зола общая» (не более 8 %). Матричная настойка готовится на 65 % спирте этиловом, дано

описание внешнего вида, а подлинность устанавливается по светло-зеленой флуоресценции при 365 нм, качественной реакцией с «Прочным синим Б» и ТСХ. В матричной настойке регламентируется содержание спирта этилового (от 60 до 70 %), сухой остаток (не менее 0,4 %). В результате информационно-аналитического исследования установлено, что обе ФС включают требования к качеству лекарственного растительного сырья, но в ФС ГНР вошло только определение подлинности сырья, а стандартизация матричных настоек по обоим ФС не предусматривает количественное определение содержания действующих веществ за исключением суммарного показателя – сухого остатка. Было обнаружено, что, несмотря на то, что сырьем в обеих статьях являются высушенные корневища имбиря, между статьями имеются значительные отличия в том, что касается приготовления и методик определения подлинности и доброкачественности матричных настоек [37].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Корневища имбиря являются перспективным лекарственным растительным сырьем для разработки эффективных и безопасных отечественных лекарственных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alberts A., Mullen P. Přírodní afrodiziaka. Praha: Svojtka & Co. – 2004. – 269 s.
2. Famurewa A.V., Emuekele P.O., Jaiyeoba K.F. Effect of drying and size reduction on the chemical and volatile oil contents of ginger (*Zingiber officinale*) // *Journal of Medicinal Plants Research*. – 2011. – Vol. 5(14), P. 2941–2944.
3. Харчилава, И.А. Фитохимическое изучение корневищ имбиря аптечного и разработка сухого экстракта на его основе: дис. ... канд. фарм. наук. – М., 2011. – 172 с.
4. The Ayurvedic Pharmacopoeia of India. Part I, Vol. I-V, 1st edn. Department of AYUSH, Ministry of Health and Family Welfare, Govt. of India. – 2005. Режим доступа: <http://www.ayurveda.hu/api.html>, свободный (11.03.2016).
5. Indian Pharmacopoeia. The Indian Pharmacopoeia Commission. Indian Pharmacopoeia Laboratory Govt. of India, Ministry of Health & Family Welfare, Sector 23, Raj Nagar, Ghaziabad – 201 002. – 2010. – V.III. – S. 2544–2546.
6. James, W. Daily, Mini Yang, Da Sol Kim, Sunmin Park. Efficacy of ginger for treating Type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials // *Journal of Ethnic Foods*. – 2015. – №2. – P.36–43.
7. Харчилава И.А., Нестерова О.В., Маркарян А.А. Разработка геля с комплексом эфирных масел для лечения воспалительных заболеваний пародонта // Сборник научных трудов «Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты». – М. – 2007. – С.157–165.
8. Харчилава И.А., Нестерова О.В. Разработка способа получения сухого экстракта из корневища имбиря аптечного // *Естественные и технические науки*. – М., 2010. – № 6. – С.242–245.
9. Харчилава И.А., Нестерова О.В., Кузьменко А.Н. Определение биологически активных веществ в корневище имбиря аптечного хроматографическими методами // *Естественные и технические науки*. – М., 2010. – №6. – С.246–251.
10. Белодубровская Г.А., Березина В.С., Блинова К.Ф., Гончаров М.Ю., Жохова Е.В., Маргна У.В., Повыдыш М.Н., Прякина Н.И., Сыровежко Н.В., Теслов Л.С., Яковлев Г.П. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие / Под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2006. – С.226–227.
11. American Herbal Pharmacopoeia: Botanical Pharmacognosy – Microscopic Characterization of Botanical Medicines. CRC Press; 1 edition. – 2011. – S.715–719.
12. Monograph: *Zingiberis Rhizoma* Ginger. ESCOP Monographs: The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products. 2nd Edition Supplement 2009. Thieme. – 2009. – P.289–292.
13. Zadeh J.B., Kor N.M. Physiological and pharmaceutical effects of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) as a valuable medicinal plant // *European Journal of Experimental Biology*. – 2014. – № 4(1). – P.87–90.
14. Basil, D.R. *Zingiber officinale* (Ginger): A Future Outlook on Its Potential in Prevention and Treatment of Diabetes and Prediabetic States // *New Journal of Science*. – 2014. – Article ID 674684. – 15 p.
15. Sujay R., Kakali M., Mainak M., Atul W., Bishnu P.S., Pulok K.M. Determination of 6-gingerol in ginger (*Zingiber officinale*) using high performance thin-layer chromatography // *School of Natural Product Studies, Department of Pharmaceutical Technology, Jadavpur University, Kolkata, India*. – 2006. – P.2292–2295.
16. Габрук Н.Г., Ле В.Т. Инструментальные методы в исследовании компонентного состава биологически активных веществ имбиря (*Zingiber officinale*) // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. – 2010. – №3 (74). – Вып. 10. – С.77–82.
17. Габрук Н.Г., Ле В.Т., Олейникова И.И. Определение интегральной антиоксидантной активности различных экстрактов имбиря с помощью электрохимического детектирования // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки*. – 2012. – №9 (128). – Вып. 19. – С.159–162.
18. J. Barnes L.A. Anderson J.D. Phillipson. *Herbal Medicines*, 3rd Edition. Pharmaceutical Press. London. UK. – 2007. – S.293–297.
19. Govindarajan V.S. *Ginger Chemistry, Technology and Quality Evaluation* // *CRC Critical reviews in food science and nutrition*. – 1982. – №12 (3). – P.199–301.
20. Variyar P.S., Gholap A.S., Thomas P. Effect of gamma irradiation on the volatile constituents of fresh ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) rhizome // *Food Res. Int.* – 1997. – №30. – P.41–43.
21. Sasidharan I., Menon A.N. Comparative chemical composition and antimicrobial activity fresh dry ginger oils (*Zingiber officinale* Roscoe) // *Int. J. Curr. Pharm. Res.* – 2010. – Vol. 2. – Issue 4. – P.40–43.
22. Bezalwar P.M., Manapure A.S. Assessment of Potential Duo Out of *Syzygium aromaticum* L., *Zingiber officinale* and *Ocimum basilicum* L. Leaves Extract for Extermination of Clinical Pathogens // *J. Plant. Pathol. Microb.* – 2015, Vol. 6. – Issue 4. – P.1–3.
23. Aziz D.M., Wsoo M.A., Ibrahim B.M. Antimicrobial and antioxidant activities of extracts from medicinal plant ginger (*Zingiber officinale*) and identification of components by gas chromatography // *African Journal of Plant Science*. – 2015. – Vol. 9(10). – P.412–420.
24. Dedov V.N., Tran V.H., Duke C.C., Mandadi S., Roufogalis B.D. Gingerols: a novel class of vanilloid receptor (VR1) agonists // *Br. J. Pharmacol.* – 2002. – Vol. 137 (6). – 793–798.
25. Kanerva L. Occupational allergic contact dermatitis from spices / Kanerva L., Estlander T., Jolanki R. // *Contact Derm.* – 1996. – Vol. 35. – P.157–62.
26. Rahmani A.H., Al Shabrmi F.M., Aly S.M. Active ingredients of ginger as potential candidates in the prevention and treatment of diseases via modulation of biological activities // *Int. J. Physiol. Pathophysiol. Pharmacol.* – 2014. – Vol. 6(2). – P.125–136.
27. Azam R., Jabeen A., Alam T., Mushtaq S., Mohmad S. H. Zanjabil (*Zingiber officinalis*): a review // *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*. – 2014. – Vol. 3 (4). – P.278–282.
28. Bordia, A. Effect of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and fenumgreek (*Trigonella foenumgraecum* L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease/ Bordia A., Verma S.K., Srivastava K.C. // *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. – 1997. – Vol. 56. – P.379–84.
29. Janssen P.L., Meyboom S., van Staveren W.A., de Vegt F., Katan M.B. Consumption of ginger (*Zingiber*

officinale Roscoe) does not affect ex vivo platelet thromboxane production in humans // Eur. J. Clin. Nutr. – 1996. – Vol. 50. – P.772–774.

30. Yamahara J., Huang Q.R., Li Y.H., Xu L., Fujimura H. Gastrointestinal motility enhancing effect of ginger and its active constituents // Chem. Pharm. Bull. (Tokyo). – 1990. – Vol. 38 – P.430–431.

31. Nakamura H., Yamamoto T. Mutagen and anti-mutagen in ginger, *Zingiber officinale* // Mutat. Res. – 1982. – Vol.103. – P.119–126.

32. Nagabhushan M., Amonkar A.J., Bhide S.V. Mutagenicity of gingerol and shogaol and antimutagenicity of zingerone in *Salmonella/microsome* assay // Cancer Lett. – 1987. – Vol.36. – P.221–33.

33. Newall C.A., Anderson L.A., Phillipson J.D. Herbal medicines: a guide for health-care professionals. London.: Pharmaceutical Press, 1996. – 296 p.

34. Brinker F.J. Herb contraindications and drug interactions: with appendices addressing specific conditions and medicines. – Sandy, Or.: Eclectic Institute, 1997. – 146 p.

35. Qureshi S., Shah A.H., Tariq M., Ageel A.M. Studies on herbal aphrodisiacs used in Arab system of medicine // Am. J. Chin. Med. – 1989. – Vol.17. – P.57–63.

36. Duke J.A., Ayensu E.S. Medicinal Plants of China. – Algonac, Michigan.: Reference Publications, Inc, 1985. – Vol. 1. – P.362.

37. Мождеж Н., Ковалева Т.Ю. Стандартизация корневищ имбиря, используемых в гомеопатии // Гомеопатический ежегодник. Сборник материалов XXIII Московской международной гомеопатической конференции «Развитие гомеопатического метода в современной медицине» (25–26 января 2013 г.). – М.: Техполиграфцентр, 2013. – С.179–180.

38. Blumenthal M. et al. The complete German Commission E monographs: therapeutic guide to herbal medicines. Austin. 1998. – 685 p.

39. Pawar, N.V. Studies in *Zingiber officinale* Roscoe. Indian ETD Repository @ INFLIBNE. Shivaji University. – 2012, 148 p. Режим доступа: <http://shodhganga.inflibnet.ac.in/handle/10603/4030>, свободный (11.03.2016)

40. Kumar G., L. Karthik, K.V. Rao Bhaskara. A Review on Pharmacological and Phytochemical Properties of *Zingiber officinale* Roscoe (Zingiberaceae) // Journal of Pharmacy Research. – 2011. – Vol. 4(9). – P.2963–2966.

41. Sharma, B.K. *Zingiber officinale* Roscoe aqueous extract modulates matrix metalloproteinases and tissue inhibitors of metalloproteinases expressions in dengue virus - infected cells: implications for prevention of vascular permeability / Sharma B.K., Klinzing D.C., Ramos J.D. // Tropical Journal of Pharmaceutical Research. – 2015. – Vol. 14(8). – P.1371–1381.

42. Fischer-Rasmussen W., Kjaer S.K., Dahl C., Asping U. Ginger treatment of hyperemesis gravidarum // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. – 1990. – Vol. 38. – P.19–24.

43. Brinker F. Herb contraindications and drug interactions. 2nd ed. Sandy. OR: Eclectic Medical. – 1998.

44. Pharmacopoeia of the people's republic of China: vol.1. – Peoples medical publishing house. – 2005. – P.280–281.

45. Режим доступа: <http://grls.rosminzdrav.ru>, свободный (11.03.2016)

46. British Pharmacopoeia 2009 // British Pharmacopoeia Commission. – London: Crown Copyright, 2009. – 10952 p.

47. Щепочкина О.Ю., Демина Н.Б., Жогова А.А., Анурова М.Н., Вальчихина О.Ю., Надер А. Определение биологически активных веществ в сухом экстракте имбиря лекарственного (*Zingiber officinale* Roscoe) / Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2015. – №2 (11). – С.160–164.

48. Ghasemzadeh A. Identification and concentration of some flavonoid components in Malaysian Young Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Varieties by a high performance liquid chromatography method/ Ghasemzadeh A., Jaafar H.Z.E., Rahmat A. // Molecules. – 2010. – Vol. 15. – P.6231–6243.

49. S. kumar Gupta, Sharma A. Medicinal properties of *Zingiber officinale* Roscoe – A Review // Journal of Pharmacy and Biological Sciences. – 2014. – Vol. 9. - Issue 5. – P. 124–129.

50. Hosseini A., Mirazi N. Acute administration of ginger (*Zingiber officinale* rhizomes) extract on timed intravenous pentylenetetrazol infusion seizure model in mice // Epilepsy Res. – 2014. – Vol. 108. – P.411–419.

51. Jackson B., Snowdon D.W. Atlas of microscopy of medicinal plants, culinary herbs and spices. – Belhaven Press, a division of Pinter Publishers. – London, 1990. – P.110–111.

52. British Pharmacopoeia 2013 // British Pharmacopoeia Commission. – London: Crown Copyright, 2012. – CD.

53. Riazur Rehman. *Zingiber officinale* Roscoe (pharmacological activity)/ Riazur Rehman, M. Akram, Naveed Akhtar, Qaiser Jabeen, Tariq Saeed, S. M. Ali Shah, Khalil Ahmed, Ghazala Shaheen, Asif H.M. // Journal of Medicinal Plants Research. – 2011. – Vol. 5(3), P.344–348.

Адрес автора

К.ф.н. Ковалева Т.Ю., сотрудник кафедры фармакогнозии ПМГМУ им. И.М. Сеченова, tatyana_kovaleva_75@inbox.ru