

ЭФИРНЫЕ МАСЛА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИРОДНЫЕ КОМПОЗИЦИИ



Петрухин Д.А., студент 4-го курса бакалавриата,
e-mail: denisrussia2000@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Ключко Н.Ю., канд. техн. наук, доцент,
e-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Неуклонно растёт число БАВ и их смесей, выделяемых человечеством из природных богатств нашей планеты. Особенно в этом плане полезны, например, морские гидробионты, а также наземные растительные организмы. В числе последних отдельной группой выделяют растения-эфироносы, вырабатывающие природные сложные смеси, названные эфирными маслами (далее – ЭМ). Этим смесям приписывают очень широкий диапазон полезных свойств, за счет которых возможно применение ЭМ в медицине, парфюмерии, а также в пищевой промышленности. В данной статье эфирные масла рассматриваются как натуральный источник БАВ, а также возможности их задействования в индустрии питания. Осуществлены лабораторные испытания, опровергающие фальсификацию имеющегося образца эфирного масла из *Artemisia vulgaris* (определение органолептических показателей качества, а также содержание посторонних примесей различной природы).

Ключевые слова: эфирные масла, эфироносы, терпены, терпеноиды, ароматизаторы, антисептики, биологически активные вещества, биологически активные добавки, метаболиты растений, природные смеси, парафармацевтики

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время актуальным вопросом является использование в составе пищевых продуктов исключительно натуральных компонентов. ЭМ за счет своего химического состава обладают широким диапазоном полезных свойств, их можно считать парафармацевтиками к пище, выступающими как натуральные ароматизаторы и бактерицидные агенты одновременно. Это даёт основание для разработки БАД на основе ЭМ, а также на задействование их в пищевой индустрии для повышения сроков хранения продуктов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исследуемых объектов выступило эфирное масло полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*). Для данного ЭМ были определены органолептические показатели качества, а также наличие примесей (спиртовых, масложировых, эфирных, водяных, смоляных) и дана оценка качества масла, отличающая его натуральную форму от фальсифицированного товара.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящей работы является анализ научно-технической литературы в части использования ЭМ в пищевых технологиях.

Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

1) охарактеризовать эфирные масла как природные многокомпонентные химические смеси, выявить в их составе биологически активное начало; 2) изучить вопрос о биологической и пищевой ценности ЭМ, их безопасности; 3) рассмотреть нынешнее положение ЭМ в пищевой промышленности Российской Федерации; 4) провести лабораторные испытания, установив или опровергнув подлинность имеющегося образца эфирного масла полыни (чернобыльника), определив органолептические показатели качества; содержание водных, жировых, спиртовых, эфирных, смольных примесей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Любое эфирное масло (ЭМ) представляет собой сложную природную смесь растительного происхождения, по большей части состоящую из душистых летучих веществ терпеновой природы, которая вырабатывается растениями-эфироносами и обуславливает их запах [9]. Данные смеси не принято относить к жидким растительным жирам, которые собирательно называют «масло», поскольку за счет своего летучего состава ЭМ не оставляют жирных пятен на фильтровальной бумаге (отсюда название «эфирные»). Маслами их называют за схожие физические свойства с теми же жидкими растительными жирами – они жирные на ощупь, имеют более низкие показатели плотности, нежели вода (в то же время гвоздичное и коричное масла тяжелее воды), а также ни в каких пропорциях с ней не смешиваются (однако при взбалтывании их с водой последняя приобретает вкус и запах ЭМ) [4, 10].

Эфиромасличное сырьё весьма разнообразно, флора Российской Федерации оценивается в 1300 видов растений-эфироносов, принадлежащих к различным семействам. Мировой же ассортимент насчитывает порядка 3000 видов (это, в основном, тропическая и субтропическая флора), однако лишь примерно 50 видов являются экономически важными, имеющими спрос для пищевой промышленности, а также медицины, парфюмерии и косметики [6].

В частях растения-эфироноса ЭМ количественно распределены неодинаково, при этом содержание может варьироваться в очень широких диапазонах – от тысячных долей процента до 22–24 % (таким большим содержанием славятся нераспустившиеся почки гвоздичного дерева). В большинстве случаев местами наибольшего скопления данных смесей являются цветки, листья, плоды, корни и корневища [4, 10].

ЭМ в растениях запасаются по-разному. Например, они могут быть диффузно распределены по всем клеткам живой ткани эфироноса в растворенном или эмульгированном виде в цитоплазме или клеточном соке. Однако чаще всего встречается вариант, при котором ЭМ запасаются в специальных образованиях, которые можно классифицировать на экзогенные и эндогенные выделительные (секреторные) образования. Экзогенные образования развиваются в эпидермальной ткани растения и делятся на железистые «пятна» (по сути, мелкокапельные скопления ЭМ), железистые волоски и эфиромасличные волоски. Эндогенные, напротив, развиваются в паренхимных тканях и делятся на секреторные клетки, вместилища, а также эфиромасличные каналцы (ходы) [4].

По физико-химическим свойствам ЭМ обычно представляют собой прозрачные, иногда желтоватые оптически активные жидкости. Некоторые масла являются исключениями и имеют насыщенные цвета: тёмно-коричневый (коричное масло), зелёный (бергамотовое масло), синий или зеленовато-синий (масло горькой полыни, ромашки, тысячелистника), красный (тимьяновое масло). Почти все ЭМ имеют относительную плотность меньше единицы (исключения – гвоздичное и коричное), у каждого из них свой

уникальный специфический вкус и запах [10]. Под действием света и кислорода воздуха ЭМ окисляются, изменяя запах и цвет [13].

Рассматриваемые смеси почти полностью состоят из соединений терпеновой природы. В основном это представители классов моно- и сесквитерпенов, а также их кислородсодержащие производные (кетоны, спирты, альдегиды, кислоты, эфиры, лактоны...), именуемые терпеноидами. Данные соединения являются системами сопряженных двойных связей, что делает их чрезвычайно реакционноспособными в

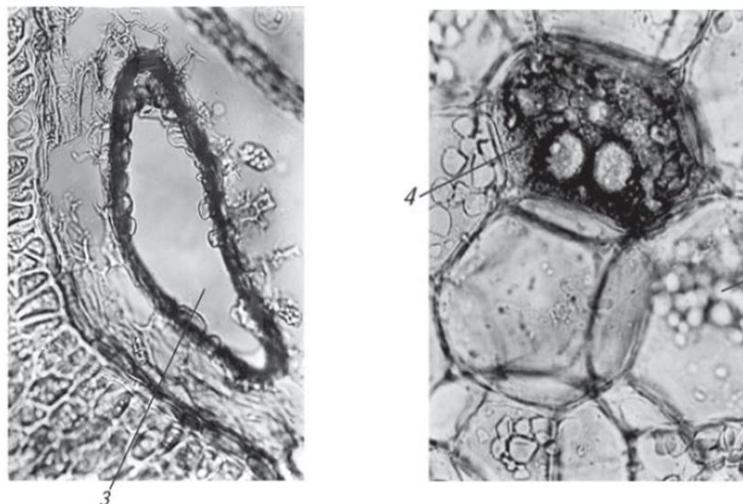


Рисунок 1 – Микроскопия эфирноносного сырья. Цифрой 3 обозначен крупный эфиромасличный каналец в межреберьях околоплодника фенхеля; 4 – секреторная клетка с эфирным маслом в корневище имбиря

условиях обменных процессов внутри растительной клетки. Терпены являются также обязательными компонентами природных бальзамов и смол [12]. Иногда терпены не являются преобладающими компонентами – например, эфирное масло, выделенное из семян аниса (*Pimpinella anisum*), на 80-90 % состоит из ароматического эфира – анетола [13].

Жидкую часть ЭМ принято называть элеоптенем, а твёрдую, которая представлена растворенными в жидкой части кристаллами – стеароптенем (может быть выделена вымораживанием) [4]. Кроме терпенов, в состав эфирного масла входят углеводороды ароматической природы; органические сульфиды, амины, фенольные и гетероциклические соединения... Обычно в составе имеется преобладающий терпен или терпеноид (а может их смесь), который и определяет специфичный запах того или иного масла, а также его фармакологические свойства.

Терпены являются важными продуктами вторичного метаболизма растений (а также микроорганизмов, беспозвоночных), выполняют ряд важных функций. Это вещества, с помощью которых происходит коммуникация между целыми растительными сообществами, а также в таких системах как «растение-растение», «растение-насекомое», они оказывают влияние на внутривидовую структуру популяций насекомых (это относится, в первую очередь, к общественным – термитам, пчёлам и муравьям). Терпены принимают участие в формировании жизненно важных функций продуцента, его межвидовых связей, а также защитных систем, которые могут быть направлены против враждебного или конкурирующего вида, а также видов-вселенцев. Поэтому ЭМ можно рассматривать в качестве эволюционно выведенных природных модуляторов-адаптогенов, повышающих устойчивость защитных систем к воздействию внешних повреждающих факторов. Например, известно, что эфирнонос, выделяя ЭМ во внешнюю среду, способствует его быстрому испарению, что ведет к образованию облака, играющего роль «защитной

подушки», которая снижает теплопроницаемость воздуха вокруг растения и предохраняет его от перегрева в дневное время [2, 7, 9, 12].

Гольдин Е.Б. проанализировал межвидовые отношения в системе «растение-фитофаг», выделив ряд терпеноидов, отнеся их к различным группам БАВ: токсины, репелленты, детерренты (антифиданты), стимуляторы или ингибиторы репродуктивной функции, гормоны, ингибиторы роста и развития, антиаттрактанты, пищевые и половые аттрактанты, стимуляторы опыления. Терпеноиды аналогичного строения, при этом, могут входить как в состав феромонов тревоги, защитных секретов или половых/пищевых аттрактантов организма-фитофага, так и вторичных метаболитов растения. Кроме того, терпены характеризуются видовой специфичностью – для колорадского жука, например, являются репеллентом, для других видов – токсинами, для третьих – аттрактантами. Исследования Гольдина также показали, что в зависимости от фазы развития растения, терпены могут выступать в качестве веществ-стимуляторов питания фитофага, либо же быть отпугивающим веществом; аналогичное влияние может оказывать и концентрация веществ [2].

Таблица 1 – Экологические функции некоторых терпенов и их производных (к рисунку 2)

Соединение	Функция и источник
I – III – монотерпены группы пинана (мертенол, α -пинен, β -пинен)	Вещества с аллелопатической активностью: I - ложный розмарин (<i>Conradina canescens</i>); II–III – многие хвойные деревья (<i>Pinóphyta</i>)
IV – туйевая кислота; VII-VIII – хаминовая и хамовая кислоты соответственно	Агенты, защищающие древесину: IV – красный кедр (<i>Thuja plicata</i>); VII–VIII–кипарисовик нутканский (<i>Chamaecyparis nootkatensis</i>)
V, VI, XI, XII – монотерпеновые альдегиды (изоцитраль, гераниаль, цитронеллаль, нераль соответственно)	Агенты, способствующие защите растения от насекомых-фитофагов. Содержатся во многих эфирных маслах
IX-X – примеры монотерпенового кетона и спирта (α -туйон, терпинен-4-ол)	IX – агент, защищающий шишки северного белого кедра (<i>Thuja occidentális</i>); X – агент, защищающий растения от насекомых-фитофагов

По всей видимости, фитофаг, механически повреждая ткань эфирноноса, стимулирует запуск метаболических механизмов, способствующих обильной выработке терпенов и формированию защитных систем [2].

Таким образом, растение осуществляет действия двух типов. Тип первый – аллелопатическое, которое обычно носит характер ингибирования всхожести семян растений-конкурентов веществами, выделяемыми растениями-агрессорами или растениями с высокой аллелопатической активностью (лох, ясень, пырей). Аллелопатический агент, разумеется, является сложной смесью, которая включает не только терпеновые составляющие, но и другие вещества [8].

Действие второго типа сводится к привлечению насекомых-опылителей, а также млекопитающих для косвенного участия в размножении (насекомое опыляет, а животные распространяют семена приятно пахнущих плодов (характерно для фруктов) на большие расстояния). В то же время действие второго типа носит защитный характер, обеспечивающийся токсичными свойствами [8].

Наиболее токсичными компонентами ЭМ считают кетоны (особенно бициклические с циклопропановым фрагментом (туйон, изотуйон)). Последние обладают abortивным действием, при передозировке вызывают судорожные припадки. Так, людей, увлекающихся полынными водками, а также вермутами, часто настигала так называемая «полынная эпилепсия». Бициклические кетоны с циклобутановым фрагментом (пинокамфон, изопинакамфон) менее токсичны, но для человека также являются ядами нервно-судорожного действия [3].

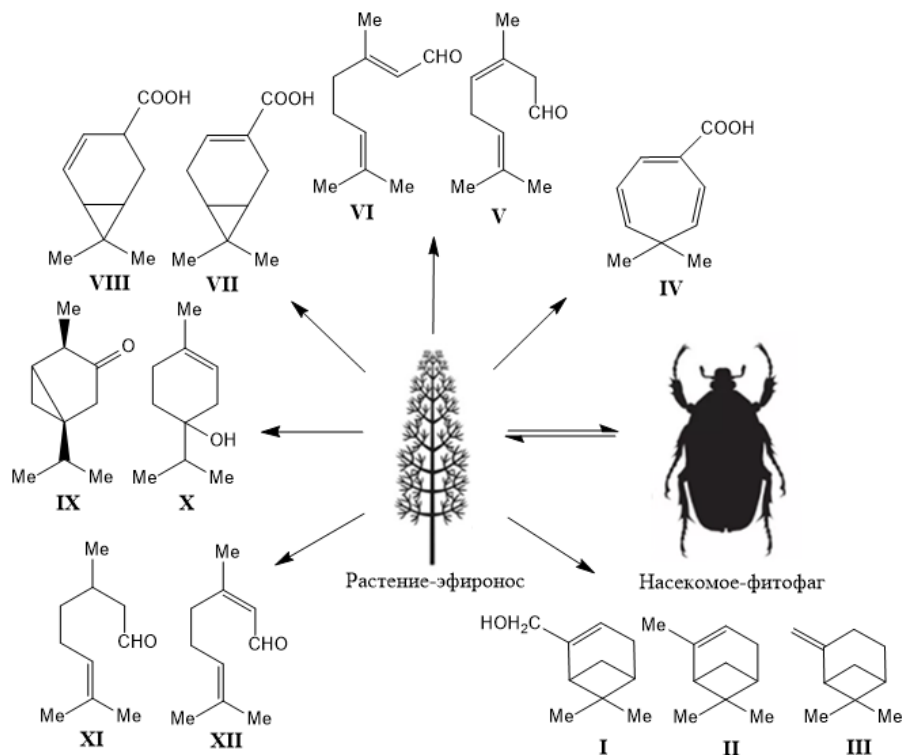


Рисунок 2 – Примеры терпеновых соединений, обладающих аллелопатической активностью (I–III); агенты, выделяемые для защиты от фитофагов (IV–XII)

Таким образом, ЭМ, содержащие большое количество (40–90 %) терпеноидов-кетонов, могут представлять опасность при их приёме внутрь. Таковыми являются масла пижмы, руты, полыни горькой и полыни обыкновенной, тысячелистника, туи западной, шалфея лекарственного, мха дубового. Поэтому существуют списки ограничений для ряда ЭМ, которые традиционно применяются для ароматизации пищевых продуктов, алкогольных и безалкогольных напитков. Изделия, обогащенные ЭМ вышеперечисленных растений, обязательно контролируются на содержание туйона (сумма α и β -формы). ЭМ с содержанием кетонов в пределах 20 % рекомендуется применять с разумной осторожностью (шалфей лекарственный, камфорное дерево, лавандин). ЭМ с содержанием кетонов до 5 % считаются относительно безопасными. Регулируется содержание таких компонентов ЭМ как туйон, сафрол, кумарин, пулегол, синильная кислота [3].

Согласно ряду литературных источников, эфирные масла находят широкое применение в пищевой промышленности в качестве вкусоароматических препаратов (в виде пищевых экстрактов растительного сырья) [11], фитоэкстрактов, предотвращающих порчу пищевых продуктов (при хранении колбасных изделий) [1]. Также имеются данные об ароматизации этими композициями безалкогольных напитков (квас), кондитерских изделий (пряники, леденцы, карамель, жевательная резинка, фруктовые десерты), чая, мясных блюд и сыров, ликёров. Дополнительному обогащению эфирными маслами могут быть подвержены и различные специи, приправы, соусы, поваренная соль, сахар, столовый уксус. Правила

введения ЭМ в виде пищевых эссенций или ароматизаторов в пищевые продукты регулируются ОСТом 10-237-99 «Ароматизаторы пищевые. Технические условия» [3].

Исходя из того, что ЭМ в основном состоят из терпеновых БАВ, эти смеси могут быть задействованы в качестве БАД класса парафармацевтиков, то есть добавок, применяемых для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем, но не для коррекции химического состава пищи человека, в отличие от нутрицевтиков [5].

По некоторым данным [10], активные компоненты эфирных масел воздействуют на органы пищеварения, попадают в кровяное русло, нормализуя работу сердечно-сосудистой системы, оказывают мощное влияние на мочеполовую систему и нервную ткань. Всё это даёт основания для разработки БАД на основе эфирных масел.

Зарубежные авторы [14] придерживаются мнения, что спрос на растительные экстракты эфирных масел в пищевой промышленности будет только расти в связи с общими мировыми тенденциями на замену синтетических компонентов в пищевых продуктах. ЭМ в данном случае выступают как естественная альтернатива синтетическим ароматизаторам и одновременно пищевым консервантам, поскольку их можно использовать для повышения безопасности пищевых продуктов и увеличения срока годности.

Известно, что в середине XX в. неоднократно предпринимались попытки охватить и проанализировать все достижения в области выявления эфирномасличных видов растений, в областях выделения, накопления и изучения компонентного состава ЭМ. XXI в. привел к тому, что, исходя из экономических соображений, различным фармацевтическим компаниям и фирмам стало выгоднее завозить эфирные масла высокого качества из разных стран мира, чем заниматься их производством в странах СНГ или поддерживать и развивать производство на бывших плантациях в сопредельных странах. Несмотря на это, в республиках СНГ все же начинает возобновляться интерес к выращиванию своего растительного сырья эфирномасличных растений и получения из них эфирных масел [6].

Вердыш В.М. и его коллеги подчеркивают, что территория Российской Федерации располагает большим разнообразием природно-климатических зон, являющихся потенциально пригодными для выращивания в стране эфиромасличных и лекарственных растений. Авторы также уверены, что, несмотря на ряд негативных явлений в экономике, спрос на ЭМ в России возрастет, исходя из следований мировым тенденциям [6].

Перспективы использования эфиромасличной продукции в различных областях производства связаны с повышением уровня импортозамещения, а также эффективности использования ресурсного и производственного потенциала регионов нашей страны. На сегодняшний день существует проблема, заключающаяся в том, что в стране отсутствует государственная система, предусматривающая выращивание и переработку эфиромасличного сырья, а нормативно-правовая база производства эфиромасличной продукции разработана недостаточно. Два «якоря» этой проблемы заключаются в следующем: во-первых, производители ЭМ не получают государственную поддержку, так как эфиромасличное сырьё не включено в перечень сельскохозяйственной продукции, утвержденный правительством РФ. Во-вторых, данные по объёмам производства ЭМ малодоступны, а большинство эфиромасличных культур не выделяются в отдельные категории в общероссийских классификаторах продукции и видов экономической деятельности. Это ведет к недостаточной детализации при составлении государственной статистической отчетности, и, как следствие, становится сложно проанализировать состояние эфиромасличного производства в России. В таких условиях развитие выращивания и переработки эфиромасличных и лекарственных растений возможно только при объединении усилий учёных, товаропроизводителей и потребителей продукции [6].

Уже давно эфирные масла рассматриваются как перспективные добавки, увеличивающие срок хранения пищевой продукции. Так, зарубежные авторы [15] сообщают,

что многие исследователи применяли эфирные масла в чистом виде или в форме препаратов для увеличения срока хранения пищевых продуктов в различных контейнерах для хранения, например, из картона, олова, стекла, полиэтилена или натуральных тканей, и наблюдали значительное увеличение срока хранения продуктов. Кроме того, в одном из предыдущих исследований сообщалось, что некоторые компоненты эфирного масла, такие как цитраль, цитронеллол, эвгенол, фарнезол и нерол, могут защищать семена и плоды чили от грибковой инфекции в течение шести месяцев, а эфирное масло, выделенное из *Ageratum conyzoides*, успешно боролось против процесса гниения мандаринов голубой плесенью, в результате чего удалось повысить срок хранения мандаринов на 30 дней. В других исследованиях эфирные масла цимбопогона (*Cymbopogon nardus*) и базилика (*Ocimum basilicum*) контролировали развитие антракноза на бананах. После их добавления срок хранения бананов был увеличен на 21 день.

Таким образом, эфирные масла являются перспективными биоконтрольными агентами против грибковых и бактериальных патогенов. Развивается применение эфирных масел в качестве средства для интеграции патогенов в пищевые контейнеры; например, фумиганты, которые могут быть полезны в контейнерах из натуральной ткани, картона и даже из деревянных досок. Некоторые масла можно использовать в виде легких спреев и «встраивать» в качестве фумиганта в сам товар [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Имелся образец эфирного масла, полученный из полыни обыкновенной или чернобыльника (*Artemisia vulgaris*), распространенного на территории Калининградской области. Проводился органолептический анализ данного образца согласно требованиям ГФ XI.

Для определения цвета и прозрачности 10 мл исследуемого образца помещали в пробирку из бесцветного стекла и проводили наблюдение в проходящем свете. Образец абсолютно прозрачен и бесцветен, имеется едва различимый отлив жёлтого цвета. Запах исследуемой смеси изучался по следующей методике: 2 капли (0,1 мл) масла наносили на полоску фильтровальной бумаги (без смачивания краёв бумаги). При первом акте вдыхания аромат состоит из кедровых (камфорных) нот, которые сменяются основой сухой травы, ощущается горьковато-полынный насыщенный аромат, свойственный сырью.

Вкус определяют, нанося 1 каплю масла на полоску фильтровальной бумаги и прикладывая к языку. ЭМ чернобыльника горьковатое на вкус, что также свойственно используемому сырью.

Очень часто имеет место быть фальсификация ЭМ. Масло чернобыльника было исследовано на примеси воды (по PhEur). Для этого 10 капель масла смешивалось с 1 мл дисульфида углерода и взбалтывалось. В случае фальсификации обычно наблюдается помутнение масла с выделением капель воды, что легко узнаётся путем взбалтывания масла с петролейным эфиром или тем же CS₂. Образец в ходе лабораторных испытаний не помутнел. Примеси жирного масла также не были обнаружены – на полоске фильтровальной бумаги капля образца полностью испарилась примерно через два часа, при этом на бумаге не осталось никаких жирных пятен. Проверить содержание жирных масел можно и путём нагрева ЭМ на водяной бане до исчезновения запаха. На дне пробирки не было обнаружено никаких посторонних маслянистых масс. В случае обнаружения подобной примеси при дальнейшем нагревании чувствовался бы неприятный запах жареного сала, обусловленный содержанием акролеина – продукта разложения жиров. В случае содержания примесей в виде смолы, на дне пробирки был бы обнаружен осадок в виде блестящей плёнки, напоминающей лак (характерно для старых ЭМ, подвергшихся окислительным процессам).

Масло исследовано на содержание чужеродных сложных эфиров (по PhEur): отобранный 1 мл масла смешивается с 3 мл свежеприготовленного 100 г/л спиртового раствора КОН. В течение 30 минут кристаллы не образовались (даже после охлаждения).

Исследуемое эфирное масло также не содержит спиртовую примесь, определяющуюся по следующей методике: 5 капель масла наносились на поверхность воды, налитую на часовое стекло. При наблюдении на черном фоне не должно быть заметного помутнения вокруг капель масла. Затем 1 мл масла отбиралось в пробирку и закрывалось плотным слоем ваты, в середину которой был помещён кристалл фуксина, после чего масло доводилось до кипения. При наличии спирта кристалл фуксина растворяется парами, окрашивая вату в красный цвет.

Также проведены качественные реакции на компоненты исследуемого ЭМ. К 2 каплям масла добавлялось 3 капли хлористоводородного гидроксиламина (15 г гидроксиламина в 100 мл 80%-го спирта) и несколько капель метилоранжа. Масло в ходе реакции при нагревании окрасилось в розовый цвет, что говорит о содержании карбонильных соединений. Литературные данные подтверждают, что в составе ЭМ данного ЛРС содержатся кетоны (изоартемизия-кетон, а также камфора).

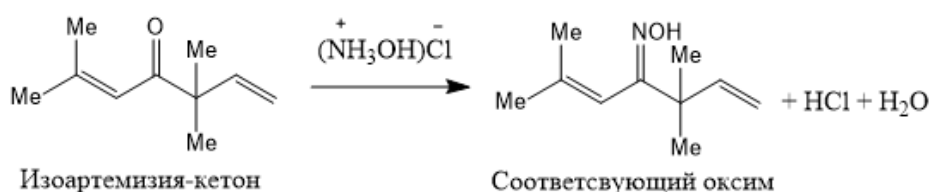


Рисунок 3 – Качественная реакция на терпеновые кетоны в составе ЭМ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За счёт своего уникального химического состава, в основном представленного биологически активными терпеновыми соединениями, эфирные масла находят применение в медицине, парфюмерии, пищевой промышленности. В рамках последнего ЭМ являются перспективными биоцидными агентами, а также ароматизаторами и антиокислителями. В Российской Федерации крупное производство ЭМ на сегодняшний день затруднено в связи с отсутствием государственной программы по выращиванию и переработке эфиромасличного сырья. В то же время территория нашей страны богата разнообразием климатических зон, пригодных для выращивания отечественного ЛРС и эфиромасличного сырья.

В ходе практической части ЭМ чернобыльника было исследовано на содержание ряда примесей (вода, спирт, сложные эфиры, жирные масла и смолы), а также определены органолептические показатели. В ходе лабораторных испытаний установлено наличие терпеноидов-кетонов в составе смеси. По результатам исследований сделаны выводы, что имеющийся образец эфирного масла не является фальсифицированным и по органолептическим показателям качества соответствует использованному сырью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базарнова, Ю.Г. Фитозэкстракты – природные ингибиторы порчи пищевых продуктов (обзор) / Ю.Г. Базарнова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2010. – С. 1–11.
2. Гольдин, Е.Б. Эколого-биологическое значение терпенов и их практическое использование: методологические аспекты / Е.Б. Гольдин, В.Г. Гольдина // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – №4. – С. 104-111.
3. Гуринович, Л.К. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение / Л.К. Гуринович, Т.В. Пучкова. – Москва: Школа Косметических Химиков, 2005. – 192 с.

4. Миpович, В.М. Биологически активные вещества растений (полисахариды, эфирные масла, фенологликозиды, кумарины, флавоноиды): учеб. пособие / В.М. Миpович, Е.Г. Привалова; ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет МЗ РФ», кафедра фармакогнозии и фармацевтической технологии. – Иркутск: ИГМУ, 2018. – 70 с.
5. МУК 2.3.2.721–98. Пищевые продукты и пищевые добавки. Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище. – Введ. 01.01.1999. – Москва: Минздрав России, 1999. – 89 с.
6. Научный и инновационный потенциал развития производства, переработки и применения эфиромасличных и лекарственных растений: междунар. науч.-практ. конф., (Симферополь, 13–14 апреля 2019 г.): материалы / науч. ред. В.С. Паштецкий; отв. ред. Л.А. Радченко, Н.В. Невкрытая. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – 360 с.
7. Племенков, В.В. Введение в химию природных соединений: учеб. пособие для использования в учебном процессе в медицинских и фармацевтических ВУЗах России / В.В. Племенков. – Казань, 2001. – 376 с.: схем., табл.
8. Племенков, В.В. Химия изопреноидов. Глава 5. Монотерпены (продолжение) / В.В. Племенков // Химия растительного сырья. – 2006. №3. С. 55–72.
9. Пономарёв, Д.А. Основы химии терпенов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Пономарёв, Э.И. Фёдорова; Сыктывкарский лесной институт. – Сыктывкар: СЛИ, 2014. – 56 с.
10. Сентябрьев, Н.Н. Эфирные масла в спортивной практике [Текст]: Монография / Н.Н. Сентябрьев, В.В. Караулов, В.С. Кайдалин, А.Г. Камчатников. – Волгоград: Изд-во ВГАФК, 2009. – 138 с.
11. Смирнов, Е.В. Пищевые ароматизаторы / Е.В. Смирнов // Пищевая промышленность. – 2005. – №5. – С.10-15.
12. Тюкавкина, Н.А. Органическая химия [Текст]: Учебник для ВУЗов: В 2кн. Кн. 2: Специальный курс / Н.А. Тюкавкина, С.Э. Зурабян, В.Л. Белобородов и др.; под ред. Н.А. Тюкавкиной. – Москва: Дрофа, 2008. – 592 с.: ил. – (Высшее образование: Современный учебник)
13. Химическая энциклопедия: в 5 томах: / Редкол.: Зефиpов Н. С. (гл. ред.) и др.- Москва: Большая Российская энциклопедия, 1988. – том 5: Три-Ятр. – 783 с.: ил.
14. Adrianna L.M. Active edible films and coatings from chitosan and essential oils – a literature review / L.M. Adrianna, E.P. Mona // University of Agronomic Science and Veterinary Medicine. – 2015. p. 1-2.
15. Pandey AK, Kumar P, Singh P, Tripathi NN and Bajpai VK (2017) Essential Oils: Sources of Antimicrobials and Food Preservatives. Front. Microbiol. 7:2161. DOI: 10.3389/fmicb.2016.02161

ESSENTIAL OILS AS PROMISING NATURAL COMPOSITIONS FOR THE FOOD INDUSTRY

Petrukhin D. A., 4th year undergraduate student,
e-mail: denisrussia2000@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

Kliuchko N. Yu., Associate Professor,
e-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru,
Kaliningrad State Technical University

The number of BAS and their mixtures excreted by mankind from the natural resources of our planet is steadily increasing. Marine hydrobionts, for example, as well as terrestrial plant organisms are particularly useful in this respect. Among the latter, a separate group is the essential oil plants, which produce natural complex mixtures called essential oils (hereinafter referred to as "EO"). These mixtures are ascribed a very wide range of useful properties, due to which EMs can be used in medicine, perfumery and in the food industry. In this article, essential oils are considered as a natural source of BAS and the possibilities of their use in the food industry. Laboratory tests have been carried out to refute the adulteration of an existing sample of *Artemisia vulgáris* essential oil (determination of organoleptic quality indicators, as well as the content of foreign impurities of various nature).

Keywords: *essential oils, ephyromaceous plants, terpenes, terpenoids, flavorings, antiseptics, biologically active substances, dietary supplements, plant metabolites, natural mixtures, parapharmaceuticals*