

УДК 633.812:665.52

**ЭФИРНЫЕ МАСЛА МОНАРД ВИДОВ *MONARDA FISTULOSA L.*,
MONARDA DIDYMA L., *MONARDA CITRIODORA CERVANTES EX LAG.*, ИХ
ХЕМОТИПЫ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ**

Сергей Викторович Федотов

ООО Реал – Центр ФитоАромаТерапии
194044, г. Санкт-Петербург
fedotov-71@mail.ru

В обзорной статье приводятся общие сведения о растениях рода *Monarda*, компонентных составах образцов основных хемотипов эфирного масла видов *Monarda fistulosa L.*, *Monarda didyma L.*, *Monarda citriodora Cervantes ex Lag.* полученных из растений, выращенных в различных регионах России и ряда других стран. Приводятся данные по установленной биологической активности преобладающих компонентов эфирного масла. Рассказывается о возможных вариантах фальсификации натуральных масел. Оговаривается невозможность одних и тех же рекомендаций по использованию эфирных масел по отношению к различным их хемотипам.

Ключевые слова: *Monarda fistulosa L.*; *Monarda didyma L.*; *Monarda citriodora Cervantes ex Lag.*; эфирное масло монарды; идентичное натуральному эфирное масло; тимол; карвакрол

Как правило, информация о новых эфирных маслах в только что вышедших из печати изданиях, посвященных теме ароматерапии, стимулирует интерес к ним у покупателей. Количество запросов о приобретении подобных позиций увеличивается. Эфирное масло монарды нельзя назвать таким уж новым, о нем много писали в своих трудах по ароматерапии наши крымские коллеги [27, 29, 30, 31]. Однако до недавнего времени найти в розничной продаже эфирное масло было трудно. Сложилась ситуация, когда спрос, стимулируемый специальной литературой, превысил предложение. В целях его удовлетворения на рынке стали появляться различные импортные варианты масел монарды. И все было бы замечательно, если бы не один нюанс – зачастую компонентные составы продающихся эфирных масел существенно отличаются от тех, которые исследовались на предмет биологической активности и были описаны в вышеуказанных работах. Соответственно, приводимые в отечественной литературе сведения о биологической активности, показания и противопоказания не могут быть в полной степени отнесены к этим новым ароматным маслам. Что это – новые хемотипы, реконструированные, восстановленные или фракционированные масла? Неискушенный покупатель, желающий приобрести интересное эфирное масло монарды, но знакомый с ним только по литературе, не знает и не увидит разницы между тимольным, карвакрольным, гераниольным и др. хемотипами эфирного масла. Он не сможет определить – натуральное масло или идентичное натуральному, тем более что аннотации, прилагаемые к ним в части показаний и противопоказаний, не имеют различий. Более того, зачастую и руководство фирм, производящих средства для ароматерапии, занимающееся оптовыми закупками этого масла, точно не знает – какое масло они покупают. Целью, с которой писалась эта обзорная работа, было частично заполнить информационный пробел, существующий в отечественной справочной литературе. Для того, чтобы:

– привлечь внимание производителей (прежде всего средств для ароматерапии) к проблеме существования хемотипов натурального эфирного масла монарды и его более дешевых заменителей, а также различия их свойств;

– привлечь внимание отечественных производителей с целью стимулировать производство этого интересного вида эфирного масла у нас в России.

Тем более, что за последние 10 лет интерес к монарде только растет, за прошедшее время защищено несколько диссертаций, опубликованы десятки статей, рассматривающих не только вопросы интродукции и агротехники этого растения, но и биологическую активность различных его видов, а также продуктов, содержащих эфирные масла монарды.

Монарда (*Monarda*) – род растений семейства губоцветные (яснотковые) – *Labiatae* (*Lamiaceae*). Монарда попала в Европу в начале XVI в. и успешно акклиматизировалась, в условиях культуры встречается в европейской части России, на Урале и в Сибири. Название роду дано в честь испанского врача и ботаника Николаса Батиста Монардеса (*N. B. Monardes* /1508-1588/Севилья), который впервые описал растение после того, как оно было завезено в Испанию. Род включает 17 видов однолетних и многолетних травянистых растений, происходящих из Северной Америки. Большинство видов произрастают в сухих районах – прериях и горных склонах, но есть и влаголюбивые виды, предпочитающие влажные луга и лесные поляны.

Это корневищные травянистые растения с прямыми или ветвистыми стеблями до 150 см высотой, с простыми, продолговато-ланцетными, зубчатыми листьями. Цветки мелкие (0,3-0,5 см), душистые, белые, красные, пурпуровые, желтоватые или крапчатые, двугубые, числом от 70 до 110 шт., собраны в густые кистевидные или головчатые соцветия (2,5-7 см в диаметре), часто расположенные на стебле одно над другим. Цветение одного соцветия длится 18-20 дней. Плод – ценобий, распадающийся на 4 односемянные части (эремы), масса 1000 эремов 0,8-1,1 г. Как и ряд других растений семейства губоцветных представляет интерес в качестве эфиромасличного сырья, находит применение в народной медицине, в качестве пряности используется при приготовлении пищи. Листья, стебли и соцветия различных видов монарды обладают широким разнообразием ароматов (лимона, душицы, тимьяна, мяты и других душистых растений). Запах может изменяться в зависимости от вегетативной стадии развития растения, по причине количественного преобладания того или иного компонента в его эфирном масле.

В качестве эфиромасличного ипряно-ароматического растения наибольшее распространение в Европе получили влаголюбивые виды с цитрусовым и тимьяновым ароматом:

Монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L., Sp. pl. 22. 1753), или дикий бергамот – растение, достигающее 0,65-1,2 м в высоту, с дымчатыми сиренево-розовыми мелкими цветками, собранными в пазушную ложную мутовку, образующую компактную шаровидную головку;

Монарда двойчатая (*Monarda didyma* L., Sp. pl. 22. 1753), монарда парная, или пчелиный бергамот, красный бергамот, пчелиный бальзам, золотая мелисса, индейская крапива, чай Освего (*Oswego*) и др. – растение, достигающее 0,5-1,5 м в высоту, с ярко-красными, розово-сиреневыми цветками (до 5 см в диаметре) и зубчатыми, продолговато-яйцевидными листьями;

Монарда лимонная (*Monarda citriodora* Cervantes ex Lag., Gen. sp. pl. 2. 1816), или лимонная мята, американская мелисса, горный бальзам и др. – однолетнее растение, достигающее 0,8-1,4 м в высоту, с бледно-сиреневыми цветками, но не столь обильно цветущее, как предыдущие виды монарды.

Каждый из видов имеет множество сортов разнообразной цветовой гаммы, культивируемых в качестве декоративных и пряно-ароматических растений на садовых

участках. В качестве лекарственного растения используется в гомеопатии, в качестве пряности добавляется в салаты, супы, мясные и рыбные блюда, некоторые виды используются для ароматизации чая или завариваются вместо черного чая. Эфирное масло находит применение в парфюмерно-косметической промышленности, используется для ароматизации вермутов, а также в качестве антисептического ингредиента в безалкогольных напитках.

При соблюдении правил выращивания плантации монарды в условиях, например, Молдавии, дают высокие урожаи в течение 5-6 лет, после чего нуждаются в обновлении. Урожай надземной массы в зависимости от вида монарды колеблется в пределах 13,6-18,6 т/га, эфирного масла 44-93 кг/га [5].

Проведенные исследования антимикробной активности эфирных масел, отдельных компонентов и их искусственных смесей показали, что наиболее широким спектром антимикробного действия к различным видам микроорганизмов обладают терпеновые соединения фенольной природы. Им свойственна наиболее высокая среди моно- и сесквитерпенов антимикробная активность, определяющая общее действие масел, содержащих в качестве основных компонентов фенольные соединения [38].

Эфирные масла монарды, как правило, отличаются высоким содержанием именно фенолов (67-89%), главным образом, тимола и карвакрола, обладающих высокой бактерицидной, антигельминтной, антибиотической, фунгицидной активностью, иммуномодулирующим и спазмолитическим действием. При этом установлено, что формирование устойчивости бактерий к эфирному маслу монарды происходит значительно медленнее, чем к антибиотикам, а некоторые штаммы (стафилококки), вообще не вырабатывают резистентности к маслу монарды [2]. В Никитском ботаническом саду были изучены 10 видов монард, в эфирных маслах которых идентифицировано 13 компонентов. Все они отличались высоким содержанием тимола (60-84,8%), кроме того были идентифицированы: карвакрол (4,13-9,6%), γ -терпинен (13-16,6%), сабинен (3,75-4,51%), *n*-цимен (2,25-7,76%), борнеол, α -туйен, α -туйол, мирцен, линалоол, цинеол [34]. Аромат и состав эфирного масла, соотношение в нем тимола и карвакрола, зависит не только от вида монарды, но и от места ее культивирования, фазы вегетации растения, погодных условий в период развития растения, времени сбора сырья для переработки и др. факторов. Ранее эфирное масло монарды служило источником для выделения натурального тимола. Экстракты монарды обладают ярко выраженными антибиотическими, фунгицидными свойствами [1, 12].

Монарда дудчатая (*Monarda fistulosa* L.) – наиболее распространенный и изученный вид, имеющий множество сортов и их клонов. Монарда дудчатая культивируется в качестве эфиромасличной культуры в Канаде, США, странах Европы, а также в Крыму и на Кавказе, может возделываться даже в Ленинградской области. Надземную массу, собранную в промежутке между фазами бутонизации и цветения растения, используют при консервировании овощей и производстве маринадов, в качестве альтернативы черному перцу.

В растении обнаружены витамины С (29,3%), В₁, В₂.

Содержание эфирного масла и количественное соотношение основных его компонентов колеблется в зависимости от вегетативной фазы развития растения. Наибольшее содержание эфирного масла зафиксировано в соцветиях и листьях растения, наименьшее – в стеблях. На содержание эфирного масла в растительном сырье могут оказывать влияние и погодные условия в период развития растения. К примеру, дефицит влаги в почве и воздухе ослабляет интенсивность и

продолжительность цветения, приводит к некоторому снижению содержания эфирного масла в растении [35].

Эфирное масло извлекается паровой перегонкой измельченной свежескошенной или подсушенной облиственной зеленой массы растений, собранных в фазе массового цветения. Именно в этот период эфирное масло имеет наиболее интересный состав и аромат. Выход масла 0,78% от сырой массы или 117-156 кг/га [21].

Эфирное масло представляет собой легкоподвижную бесцветную, светло-желтого или желтого цвета жидкость, с характерным пряным или цветочно-пряным ароматом. Парфюмерная оценка крымского эфирного масла 4,1 балла [17]. Плотность эфирного масла находится в пределах $d - 0,890-0,920$, показатель преломления $n - 1,464-1,475$ [26]. Химический состав масла включает около 40 компонентов, из которых идентифицировано 30, но они составляют 95-99% массы масла.

Чаще всего встречаются фенольные хемотипы монарды дудчатой, в эфирном масле которой преобладает тимол и, реже – карвакрол, изредка появляются образцы, имеющие в своем составе только один из этих компонентов. Общее содержание фенолов, соотношение тимола и карвакрола в эфирном масле меняется не только в зависимости от вегетативной стадии развития растения, погодных факторов, но также зависит от исходного семенного материала (сорта монарды дудчатой) и места культивирования растения. Например, в зарубежной справочной литературе встречаются ссылки на масла монарды дудчатой с невысоким содержанием фенолов: 28-44% (Югославия), 33% (Канада), 38% (Польша), 30-40% (США) [47, 48, 53]. В отдельных случаях в составе эфирного масла может превалировать *n*-цимен и γ -терпинен, что негативно сказывается на его запахе и биологическом действии.

Стоит отметить, что *n*-цимен (*para*-цимол) достаточно часто встречается в эфирных маслах растений семейства губоцветных. Этот компонент сопутствует γ -терпинену и предшествует тимолу (*p*-Cimen-3-ol) и карвакролу (*p*-Cimen-2-ol), образуя взаимопревращающуюся биогенетическую цепочку. Очищенный *n*-цимен имеет слабый цитрусовый аромат, но эфирному маслу монарды он сообщает специфический тон, снижающий качество запаха. Высокое содержание *para*-цимола в эфирном масле различных видов монард понижает его бактерицидную активность. Тогда как тимол имеет пряный «медицинский» аромат и сообщает эфирному маслу бактерицидные свойства, действует подобно карболовой кислоте. Было время, когда эфирное масло монарды производили, в основном, для выделения этого монотерпеноида, имевшего для медицины высокую ценность и потому экспортировавшегося в страны Европы и Индию. Установлено, что тимол оказывает анальгетическое (используется в стоматологической практике для обезболивания дентина), антигельминтное (анкилостомоз, трихоцефалез, некатороз), антиоксидантное, антисептическое, бактерицидное, дезинфицирующее, дезодорирующее, консервирующее, противоопухолевое (цитотоксическое), спазмолитическое, фунгицидное действие, является трахейным релаксантом (вызывает расслабление трахеи) [11, 40, 49]. Используется в ингаляционных смесях с целью очищения носовых проходов от скопившейся слизи, а также при простудах, в антисептических жидкостях для полоскания рта и лечения язв ротовой полости [52].

Карвакрол (*Isothymol*) является изомером тимола и по своей биологической активности очень близок к нему. Вместе с тем в медицине он не нашел широкого применения. В литературе работы по исследованию действия карвакрола встречаются реже и, преимущественно, были сделаны после 2000 г. Установлено, что изотимол также обладает микостатической активностью, подавляет развитие различных штаммов рода *Candida* и не уступает по своему действию микостатину [1]. Бактериостатические и бактерицидные свойства карвакрола проявил в отношении ряда бактерий, например,

Escherichia coli и *Bacillus cereus* и др. В сочетании с достаточно приятным запахом и своеобразным жгучим вкусом эти свойства позволили рекомендовать включение карвакрола в качестве пищевой добавки, оказывающей консервирующее действие. Подобно своему изомеру – обладает антиоксидантным и противоопухолевым (цитотоксическим) действием [42, 49, 50]. Проявляет репеллентные свойства – отпугивает от растения муравьев, которые повреждают его корни. Сейчас производится в промышленных масштабах и продается в качестве пестицида или антисептика.

Тимол и карвакрол в силу своей фенольной природы действуют на ткани, особенно слизистые, раздражающим образом подобно слабому раствору кислоты. При этом в накожных тестах раствор тимола, в ряде экспериментов на добровольцах, не проявил раздражающих или аллергенных свойств в концентрациях 5% (на здоровых) и 1% (на больных контактным дерматитом). В немецкой справочной литературе тимол относят к категории С – незначительно аллергенный. Эфирные масла с высоким содержанием тимола считаются эффективным средством в борьбе с микробами, вирусами, грибками, они входят в состав аромапалочки любого практикующего ароматерапевта. Однако в некоторых эфирных маслах в сочетании с высоким содержанием карвакрола именно тимол приобретает свойства сильного раздражителя. Например, эфирное масло душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), имеющее в качестве основного компонента карвакрол (66,5-83,4%) и небольшое количество тимола (от 0,3-6% в карвакрольном и до 25,5% в тимоло-карвакрольном хемотипе масла), не рекомендуется использовать в домашних условиях – оно считается сильным раздражителем. Некоторые авторы называют эфирное масло душицы даже токсичным [13, 19 и др.]. Большинство же в своих пособиях просто не упоминают этого вида эфирного масла, но описывают масла майорана садового (*Origanum majorana* L.) не имеющего в своем составе ни карвакрола, ни тимола, и тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.), содержащего в качестве основного компонента тимол (48,3-62,5%) [6, 36 и др.]. В специально проведенном исследовании по обнаружению компонента, сообщающего эфирному маслу душицы раздражающие свойства, было исследовано масло *Origanum onites* L. содержащего 57,4% карвакрола и 11,6% тимола. Выявлено, что раздражающие свойства эфирному маслу придает именно тимол [43]. Возможно, что в сочетании с карвакролом тимол обнаруживает синергетическое действие, результатом которого становится значительное усиление его раздражающих свойств. Эфирное масло душицы – хорошее, действенное средство ароматерапии, но в данном случае, мы говорим о безопасном применении эфирных масел широким кругом пользователей, имеющих поверхностные знания и минимальный опыт.

В связи с этим, при всей вроде бы схожести биологической активности карвакрола и тимола считаем необходимым все же заметить, что в целях ароматерапии в домашних условиях безопасней использовать монарду тимольного хемотипа. Раздражающие свойства эфирных масел тимольного и карвакрольного хемотипа монард, скорее всего, будут различаться. Карвакрольный хемотип эфирного масла, содержащий в своем составе также незначительное количество тимола, при применении в быту требует повышенной осторожности.

Считаем, что карвакрольный хемотип эфирного масла в своей аннотации, как минимум, должен содержать более строгие требования по соблюдению безопасности к своему использованию.

Количественное соотношение *n*-цимена, γ -терпинена, тимола и карвакрола может изменяться, как мы уже говорили, в зависимости от вегетативной фазы развития растения, например, в фазе бутонизации содержание *para*-цимола в эфирном масле может быть существенно более высоким, чем в фазе цветения растения. При этом к концу цветения процентное соотношение в эфирном масле *n*-цимена может вновь

немного увеличиться, тогда как количественное содержание тимола в тех же образцах масел будет демонстрировать обратную зависимость.

Плотность эфирного масла карвакрольного хемотипа производства США в пределах d_4^{20} – 0,916-0,941, показатель преломления $n_{D,20}^{20}$ – 1,5000-1,5018, содержание фенолов 40-72% [47, 48]. Можно предположить, что одной из возможных причин разницы в физико-химических показателях образцов эфирного масла крымского и американского производства может быть длительность дистилляции или паровой перегонки масла. Чем дольше идет отгонка, тем больше в масле доля тяжелой фракции, что может сказываться и на физико-химических показателях, и на уменьшении части фенольной фракции.

Эфирное масло монарды дудчатой (*M. fistulosa* subsp. *fistulosa*) европейского производства содержит: тимол (до 61%), карвакрол (до 55%), *n*-цимен (20-43%), γ -терпинен и 3-октанон (31%), метиловый эфир карвакрола (3-20%) [53].

Как правило, в эфирном масле монарды крымского производства имеется высокое содержание фенолов (от 67 до 86%). Так как биологическая активность масла монарды служила предметом изучения группы ученых с участием Николаевского В.В., то приведем химический состав масла, указанный в их работах, на которые мы будем ссылаться ниже: тимол (48%), карвакрол (19%), камфен (11,2%), неизвестный сложный эфир (7,4%), цинеол (7%), терпениол (2,6%), оцимен (1,1%), пинен (0,9%), борнеол (0,8%), лимонен (0,8%), линалилацетат (0,8%), линалоол (0,4%) [28].

В составе масла, полученного из надземной облиственной массы растений, выращенных в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирская область) и собранных в период массового цветения, также преобладают фенолы, но в меньшем количестве (на 20-40%), чем в описанных в литературе образцах масел, полученных из сырья, собранного в Крыму или Северном Кавказе [15, 34].

Так были проанализированы два образца эфирного масла, извлеченного из растений, выращенных из семенного материала, полученного из двух разных источников [32]. Растения культивировались в одних и тех же условиях, собирались и перерабатывались одновременно и сходным образом.

В эфирном масле первого образца:

преобладают – тимол (56,3%), линалоол (20,6%);

больше содержание – *транс*-сабинен-гидрата (0,8%), метилового эфира тимола (0,7%), 3-туйена (0,6%), борнеола (0,2%), α -фенхилацетата (0,2%), борнилацетата (0,1%);

ниже содержание – карвакрола (5,4%), γ -терпинена (6,7%), α -терпинена (1,5%), *n*-цимена (2,4%), 1-октен-3-ола (1,3%), β -мирцена (1%), лимонена (0,4%), гермакрена D (0,4%), α -пинена (0,2%), α -фелландрена (0,2%), кариофиллена (0,2%);

следовые количества (менее 0,1%) – метилового эфира карвакрола, сабинена, β -пинена, Δ^3 -карена, α -терпинеола, карвакрилацетата.

В эфирном масле второго образца обратная картина – в нем:

преобладают – карвакрол (33,7%), γ -терпинен (18,6%);

больше содержание – *n*-цимена (5,3%), α -терпинена (3,3%), 1-октен-3-ола (2,5%), метилового эфира карвакрола (2,5%), β -мирцена (2,3%), 3-туйена (2%), лимонена (0,9%), гермакрена D (0,9%), α -пинена (0,5%), кариофиллена (0,4%), α -фелландрена (0,3%), сабинена (0,2%), β -пинена (0,1%), Δ^3 -карена (0,1%), α -терпинеола (0,1%), карвакрилацетата (0,1%);

ниже содержание – тимола (22,7%), линалоола (1,2%), и *транс*-сабинен-гидрата (0,2%), метилового эфира тимола (0,1%);

следовые количества (менее 0,1%) – борнеола, α -фенхилацетата, борнилацетата.

Кроме того в обоих образцах в следовых количествах идентифицированы: 3-октанон, 3-октанол, *цис*-сабинен-гидрат.

При этом в эфирном масле, полученном из тех же растений, но собранных на девять дней позже, ближе к концу цветения, в сравнении с первым образцом масла резко понизилось количество линалоола (с 20,6 до 0,1%), тимола (с 56,3 до 14,3%), но повысилось содержание карвакрола (с 5,4% до 50,7%), γ -терпинена (с 6,7 до 12,2%), *n*-цимена (с 2,4 до 4,7%), α -терпинена (с 1,5 до 2,4%), 1-октен-3-ола (с 1,3 до 2,4%).

В качестве примера эфирного масла, полученного экстракцией дихлорметаном растений, выращенных в Ленинградской области и собранных в период массового цветения, приведем перечень компонентов (с массовой долей более 1%) еще одного образца. В нем преобладающими компонентами были карвакрол (55%), γ -терпинен (24,8%), *n*-цимен (4,4%), β -пинен (4,2%), β -фелландрен (2,7%), мирцен (2,1%), карвон (2%), α -туйен (1,6%), 1-октен-3-ол (1,5%) [8]. В этом образце можно отметить особенно высокое содержание γ -терпинена и β -пинена, а также полное отсутствие тимола и линалоола.

На то, по какому пути пойдет биосинтез эфирного масла, могут оказывать влияние различные факторы, к примеру, один из них – поражение растения мучнисторосяным грибом *Golovinomyces biocellatus* – был исследован в Никитском ботаническом саду [16]. В ходе сравнительного анализа двух образцов эфирного масла монарды дудчатой, извлеченных из здоровых и зараженных грибом растений, был установлен интересный факт. У здоровых растений биосинтез шел по пути увеличения карвакрола (45,5%), в то время как в эфирном масле, извлеченном из больных растений, превалировал тимол (62,8%). Связано ли это как-то со стремлением зараженных растений противостоять таким образом грибковой инфекции или дело в другом, еще предстоит исследовать. Возможно, что если растение подвергается нападению насекомых, например, муравьев, то начинает вырабатываться карвакрол, а в случае заражения грибковой инфекцией – тимол.

В целях улучшения аромата для парфюмерной промышленности масло может подвергаться разделению на фракции, с отделением тех или иных компонентов, т. к. превалирующие фенолы придают маслу своеобразный резкий запах. Приятный цветочный аромат сообщает маслу линалоол, цитрусовый – лимонен, а камфорный – борнеол и камфен. При фракционировании изменяется и биологическая активность масла. На рынке могут появляться различные фракционированные разновидности приятно пахнущих масел монарды, основная область применения которых парфюмерная и косметическая промышленности.

Например, на розничном рынке расфасованных масел для целей ароматерапии есть предложение приятно пахнущего геранью эфирного масла монарды, по составу существенно отличающегося от вышеприведенных, в котором превалирует гераниол (до 78%). Такое масло поставляется в Россию из Франции. Кроме гераниола указывается на наличие в масле: гермакрена D (до 1%), линалоола (0,8%), γ -терпинена (0,7%), нералья (0,6%), *n*-цимена (0,5%), мирцена (0,3%), кариофиллена (0,3%), геранилацетата (0,2%) и др. Приведенный в аннотации частичный состав, к сожалению, не позволяет сделать однозначный вывод о натуральности масла и исключить версию фракционированного или реконструированного продукта. Сомнение вызывают при указанном количестве гераниола незначительные количества γ -терпинена и *n*-цимена, да и заявленная страна происхождения масла, имеющая отлично развитую химическую промышленность, обслуживающую огромную парфюмерную отрасль, особо уделяющую внимание качеству аромата масел, хоть и косвенно, но настраивает на осторожное отношение к этому продукту.

Даже если допустить, что гераниольное масло монарды французского происхождения является натуральным, то и в этом случае его биологическое действие будет отличаться от фенольных хемотипов масла монарды, поэтому отождествление их активности, как это делается на текущий момент в интернете, не вполне корректно.

Моноотерпеноид гераниол в высоком процентном соотношении сообщает эфирному маслу антигельминтное, репеллентное, эмбриотоксичное (в опытах на курах) действие [41, 46, 51].

То, что гераниольный хемотип эфирного масла монарды дудчатой существует – не вызывает сомнения. Известно, что из разновидности *M. fistulosa* var. *menthifolia* получен клон «*Sweet*» (Манитоба, Канада), эфирное масло которого практически полностью состоит из гераниола (до 91-93%) [53].

Именно эта разновидность монарды дудчатой имеет высокую степень изменчивости, к примеру, количественное содержание компонентов эфирного масла, извлеченного из *M. fistulosa* var. *menthifolia* может сильно варьироваться в пределах: тимол (18-82%), *n*-цимен (0-29%), γ -терпинен (0-22%), 1,8-цинеол (0-16%), α -терпинен (0-10%).

Среди других разновидностей монарды дудчатой также стоит упомянуть *M. fistulosa* var. *Mollis*, эфирное масло которой содержит тимол (60%), *n*-цимен (8-30%), γ -терпинен (28%), карвакрол (0-22%), 1,8-цинеол (0-11%). В эфирном масле, полученном из сырья, выращенного в Арканзасе (США), идентифицированы: *n*-цимен (33%), γ -терпинен (22%), α -терпинеол (11%).

Эфирное масло с преобладающей фенольной составляющей оказывает адаптогенное, антианемическое, антибиотическое, антигельминтное, антиканцерогенное, антиоксидантное, антисклеротическое, антистрессорное, бактерицидное, бальзамическое (консервирующее), десенсибилизирующее, иммуномодулирующее, противовоспалительное, противомикробное (на стафилококки, стрептококки, синегнойную палочку), радиопротекторное, репеллентное, фунгицидное действие [14, 22, 21, 26, 27, 29, 30, 31, 32]. Экспериментально установлено, что бактерицидная активность эфирного масла *M. fistulosa* в несколько раз выше, чем эфирных масел эвкалипта, мяты, лаванды [26]. Эфирное масло монарды дудчатой ингибирует рост большинства патогенных как грамположительных, так и грамотрицательных микроорганизмов в концентрации 125-500 мкг/мл, а синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*) – 1562,5 мкг/мл. По противовоспалительной активности превышает эффект гидрокортизона в сочетании с витамином В₆. В экспериментах Жиликовой Е.Т. и др. доказана возможность применения эфирного масла монарды для лечения себореи [14].

В ароматерапии эфирное масло монарды рекомендуется использовать при пневмониях, хронических бронхитах, туберкулезе, снижении иммунитета, старении организма, атеросклерозе, гипоксии, стрессе, анемии, кандидозе, гингивитах, периодонтитах, стоматитах, малых радиационных воздействиях, а также для профилактики ОРЗ и гриппа, оптимизации адаптации к новым климатическим условиям [27, 29, 30, 31].

Для более глубокого знакомства с возможностями эфирного масла монарды дудчатой, способами и назначениями к применению рекомендуем работы упомянутого выше Николаевского В.В. и его соавторов, уделивших особое внимание изучению биологической активности этого масла [2, 3, 4, 27, 29, 30, 31].

Разработан ряд лекарственных препаратов, включающих эфирное масло монарды дудчатой в качестве противовоспалительного, бактерицидного средства [26, 14].

Эфирное масло монарды дудчатой используется в парфюмерно-косметическом производстве в качестве отдушки для мыла и косметических средств.

Наиболее предпочтительным для целей ароматерапии будет применение масел с высоким содержанием тимола и пониженным *l*-цимена, γ -терпинена (придающих маслу неприятный запах и снижающих его бактерицидную активность), а также эфирного масла с высоким содержанием гераниола, при этом биологическое действие фенольных и гераниольного хемотипов масел будет пересекаться лишь частично, а аромат существенно различаться.

В качестве недорогих отдушек для косметики, мыловарения и бытовой химии в оптовой продаже имеются реконструированные и восстановленные эфирные масла. Они могут производиться как путем смешения нескольких душистых веществ с определенной частью натурального масла, так и на основе той фракции, что остается после извлечения, например, из качественного высокотимольного эфирного масла его основного компонента – натурального тимола. В последнем случае, как вариант, – фракции, остающейся после разгонки старого, окисленного или нестандартного эфирного масла, после отделения продуктов, снижающих его качество. Биологическая активность таких масел непредсказуема. Часто в процессе реконструкции и восстановления эфирных масел используются компоненты, полученные синтезом (в случае монарды, например, гераниол), и потому отличающиеся по биологической активности от своих природных аналогов. Основное назначение подобных недорогих масел – ароматизация, но не лечение.

О том, что на рынке фасованных масел для целей ароматерапии может продаваться и идентичное натуральному эфирное масло монарды, косвенным подтверждением служат факты предложения одним и тем же поставщиком одновременно двух видов – карвакрольного и гераниольного хемотипов масел монарды. Логично было бы ожидать, что для целей ароматерапии будут продавать тимольный и гераниольный хемотипы. Существует вероятность, что тимолсодержащее (или часть карвакролсодержащего) эфирное масло было переработано производителем, и результатом этой переработки стало предложение более ароматного и дешевого идентичного натуральному гераниолсодержащего масла. К большому сожалению адептов ароматерапии и не меньшей радости поклонников парфюмерии технические возможности в плане создания эфирного масла с заданным ароматом у крупных компаний производителей на текущий момент очень широки и зависят только от спроса и цены, которую готовы платить покупатели. У специализированных компаний, которые скупают эфирные масла оптом и перерабатывают (улучшают, стандартизируют) их, как правило, имеется несколько предложений на каждый вид эфирного масла в зависимости от области его назначения. В таких компаниях в особом прайс-листе выделяются эфирные масла, которые могут использоваться «для целей ароматерапии». Эти натуральные эфирные масла, которые отличаются несколько более высокой ценой, но большинство их стандартизованы в соответствии с фармакопейными статьями, т.е. их физико-химические и органолептические параметры вписываются в заданные пределы. Некоторые из масел этого прайс-листа могли быть подвергнуты дополнительной процедуре ректификации с целью улучшения их качества, отсечения определенного процента головной или хвостовой фракции. Но это все же не детерпенизированные, а стандартизированные эфирные масла. В данной категории нет эфирных масел, в которые что-либо добавлялось, и все они содержат обладающие широким спектром биологической активности терпены. При таком дифференцированном предложении качественно различающихся сортов различных видов эфирных масел выбор уровня качества продукта будет полностью зависеть от покупателя, его целей – необходимой ему области применения и цены, которую он

готов за это масло заплатить. С подобным подходом мы встречались в крупных производственных компаниях Англии, Германии и Франции. К сожалению, многие фирмы, занимающиеся оптовой торговлей эфирными маслами на территории России, не разделяют виды масел по сортам с привязкой к области применения. Они завозят для продажи наиболее дешевые виды масел, не рассчитанные на применение в области ароматерапии и потому имеющие более узкий спектр своего действия или являющиеся только ароматизаторами, способными вызывать даже головные боли и аллергии [30]. Часто при запросе эфирных масел для целей ароматерапии от таких фирм можно получить предложения либо идентичных натуральным эфирных масел, либо какую-то их фракцию (как правило, терпеновую, оставшуюся в результате детерпенизации, например, цитрусовых эфирных масел), либо вообще отдельный синтетический компонент (например, вместо масла корицы - коричный альдегид, гвоздики - эвгенол, герани или розы - гераниол). Не редки случаи и откровенной фальсификации эфирных масел, путем разбавления их синтетическими душистыми веществами, глицерином, и др. удешевляющими компонентами. Особенно часто наблюдается фальсификация пихтового масла, большими объемами производящегося в России и экспортируемого за рубеж. К примеру, на нашем внутреннем оптовом рынке имеются предложения масла высшего сорта, на самом деле представляющего собой суррогат низкокачественного пихтового масла, с изначально высокой пиненовой фракцией, с добавлением для повышения сортности синтетического изоборнилацетата. Такой продукт ни при каких условиях не может быть продан за границу, но большими объемами реализуется на внутреннем рынке. В розничной продаже такие суррогаты чаще всего предлагаются в качестве не дорогих ароматических средств для бани и сауны. По этой причине, приобретая оптом эфирные масла у фирм-посредников, очень важно убедиться в том, что покупается нужный вид масла, пригодный для целей профилактики и лечения заболеваний. Обозначение эфирного масла, как «идентичное натуральному» означает, что минимум один компонент в его составе искусственного происхождения. Такие масла сами по себе имеют очень широкую область применения, но они не рассчитаны для ароматерапии.

Монарда двойчатая или монарда парная (*Monarda didyma* L.) издревле использовалась североамериканскими индейцами в качестве лекарственного растения, обладающего высокими бактерицидными и ранозаживляющими свойствами, настаивалась и принималась в качестве общестимулирующего и освежающего чая (отсюда одно из названий «чай Освего»). Травяной чай из цветков монарды двойчатой оказывает послабляющее действие, его до сих пор используют в качестве эффективного средства от простуды и кашля, болей при менструациях, при рвоте, а травянистым настоем обрабатывают плохо заживающие раны [7, 33]. Считается, что монарда двойчатая хорошо очищает кровь, улучшает работу печени и селезенки [24]. Свежая зелень добавляется в салаты в качестве витаминной, ароматной и стимулирующей аппетит добавки. Высушенная – используется в качестве приправы. Содержит эфирное масло, горечи, дубильные и минеральные вещества. Хороший медонос. Во многих странах Европы выращивается в качестве декоративной, лекарственной и эфиромасличной культуры с 1656 г. В Россию была завезена в 1949 г. В 1996 г. Международной ассоциацией лекарственных трав *M. didyma* была объявлена травой года. В Молдавии выращивается с целью ароматизации вин. Аромат травы варьируется в зависимости от того, собрана она до цветения или после него. Изменение запаха происходит вследствие колебания процентного соотношения основных компонентов эфирного масла.

Наибольшее содержание эфирного масла выявлено в листьях и стеблях (2,11%), а наименьшее – в соцветиях (0,92%).

Выход эфирного масла из монарды двойчатой меньше или приближен к показателям монарды дудчатой (до 2,4% в расчете на сухой вес сырья). Эфирное масло представляет собой подвижную жидкость светло-желтого цвета, с характерным пряным ароматом. Парфюмерная оценка крымского эфирного масла монарды двойчатой 3,9 балла [17].

Плотность различных образцов эфирного масла производства США в пределах $d_{15} - 0,8665-0,902$, показатель преломления $n_{20} - 1,46743-1,46892$ [47].

Недавние исследования компонентного состава эфирного масла монарды двойчатой, извлеченного из растений, выращенных в Омской области, позволили существенно дополнить перечень идентифицированных в нем компонентов. При изучении образцов эфирного масла, полученных из свежего и подсушенного сырья, было выявлено содержание в них более 50 компонентов, из которых удалось идентифицировать 37. В целом же можно сказать, что по своему составу эфирное масло монарды двойчатой сходно с монардой дудчатой, различие наблюдается лишь в некотором изменении количественного соотношения основных компонентов.

Также можно различать два основных хемотипа монарды двойчатой: тимольный и карвакрольный. Вместе с тем, имеется указание на существование линалоольного хемотипа эфирного масла Освего чая [53]. Масло линалоольного хемотипа получают из монарды, произрастающей в Америке на территории, расположенной от Онтарио до Джорджии и западнее до Иллинойса.

В составе линалоольного хемотипа масла монарды двойчатой, имеющего медицинский лавандово-эвкалиптовый запах, идентифицированы: линалоол (до 74%), 1,8-цинеол (до 27%), лимонен (до 13%), γ -терпинен (1-13%), n -цимен (12-19%).

Терпеновый спирт линалоол обладает бактерицидной, противосудорожной, спазмолитической активностью [45]. Моноциклический терпеноид 1,8-цинеол оказывает антисептическое, болеутоляющее, дезинфицирующее, отхаркивающее действие [41, 44].

В составе масел, извлеченных из надземной облиственной массы растений, выращенных в лесостепной зоне Западной Сибири (Новосибирская область) из семенного материала, полученного из двух различных источников и собранных в фазе массового цветения, наблюдается аналогичная монарде дудчатой картина [32].

Растения культивировались в одних и тех же условиях, собирались и перерабатывались одновременно и сходным образом.

В эфирном масле первого образца:

преобладает – тимол (59,9%);

большее содержание – метилового эфира тимола (1,2 %), *транс*-сабинен-гидрата (0,8%), 3-октанола (0,5%), 3-октанона (0,3%), 1-октен-3-ола (3,5%);

ниже содержание – карвакрола (10,7%), γ -терпинена (6,3%), n -цимена (2,8%), α -терпинена (1,5%), 3-туена (0,6%), α -пинена (0,2%);

следовые количества (менее 0,1%) – сабинена, β -пинена, Δ^3 -карена, линалоола, кариофиллена, метилового эфира карвакрола, гермакрена D.

В эфирном масле второго образца:

преобладают – карвакрол (54,4%) и γ -терпинен (16,5%);

большее содержание – 3-туена (1,4%), метилового эфира карвакрола (7,3%), n -цимена (3,8%), α -терпинена (2,4%), β -мирцена (1,8%), α -пинена (0,4%), сабинена (0,2%), β -пинена (0,7%), Δ^3 -карена (0,1%), α -фелландрена (0,3%), лимонена (0,7%), *цис*-сабинен-гидрата (0,9%), линалоола (0,9%), кариофиллена (0,3%), гермакрена D (0,6%);

ниже содержание – тимола (3,4%), 1-октен-3-ола (3%), метилового эфира тимола (0,4%);

следовые количества (менее 0,1%) – 3-октанона, 3-октанола, *транс*-сабинен-гидрата;

Кроме того, в обоих образцах в следовых количествах идентифицированы: камфен, борнеол, борнилацетат, карвакрилацетат, α -терпинеол.

Для сравнения приведем состав тимольного хемотипа эфирного масла, извлеченного из сухих облиственных стеблей *M. Didyma*, выращенных в Омской области [25]:

тимол (64,4%), *n*-цимен (7,8%), метиловый эфир тимола (7,1 %) γ -терпинен (4,4%), карвакрол (2,7%), 1-октен-3-ол (2,3%), α -терпинен (2,1%), β -мирцен (0,8%), лимонен (0,8%), терпинен-4-ол (0,7%), гермакрен D (0,6%), 3-туйен (0,6%), *транс*-сабинен-гидрат (0,3%), Т-муролол (0,3%);

в масле также идентифицированы компоненты, содержание которых не превышало 0,2%: α -пинен, α -феландрен, α -терпинеол, кариофилен, δ -кадинен;

компоненты, содержание которых не превышало 0,1%: β -пинен, 3-октанон, 3-октанола, Δ^3 -карен, терпинолен, *цис*-сабинен-гидрат, линалоол, борнеол, *мета*-цимен-8-ол, метиловый эфир карвакрола, α -копаен, β -бурбонен, *Z*- γ -бизаболен, γ -кадинен;

компоненты, содержание которых не превышало 0,05%: сабинен, нон-1-ен-3-ол, *цис*-пара-мент-2-ен-1-ол, β -копаен.

Процедура подсушивания растений перед их переработкой ведет к незначительному изменению количественного соотношения компонентов эфирного масла. К примеру, в эфирном масле, извлеченном из свежего сырья, выше содержание тимола (66,4%), метилового эфира тимола (7,4 %), γ -терпинена (5,4%), карвакрола (3,3%), гермакрена D (1,2%), *транс*-сабинен-гидрата (0,7%), Т-муролола (0,4%) и ниже *n*-цимена (4,2%), 1-октен-3-ола (2,2%), α -терпинена (1,4%), β -мирцена (0,6%), лимонена (0,4%), 3-туйена (0,2%) [25].

Из приведенных данных можно сделать вывод, что свежескошенные облиственные растения дают эфирное масло, имеющее некоторое преимущество по своему качественному составу в сравнении с маслом, извлеченным из подсушенного сырья. Но, с другой стороны, на примере монарды дудчатой, установлено, что выход эфирного масла из подсушенного сырья выше, чем из свежего [39].

Экспериментально установлено, что бактерицидная активность тимольного хемотипа эфирного масла *M. didyma* существенно выше, чем эфирных масел эвкалипта, чайного дерева, чабреца [27].

Проведенные исследования антимикробной активности масляного экстракта монарды двойчатой выявили его бактерицидное и бактериостатическое действие в концентрации от 30 мг/мл в отношении как грамположительных, так и грамотрицательных микроорганизмов [9]. Считается, что действие эфирного масла фенольных хемотипов монарды двойчатой аналогично биологической активности эфирного масла фенольных хемотипов монарды дудчатой, но отличается по аромату и биологическим свойствам от эфирного масла линалоольного хемотипа.

Из-за более низкого выхода эфирного масла и менее интересного аромата монарда двойчатая в Европе возделывается в меньшем объеме. Зато встречается много сортов и форм гибридного происхождения с участием видов *M. didyma* и *M. fistulosa*, все они объединены под названием *M. x hybrida hort.* (монарда гибридная).

Здесь стоит упомянуть о фактах выявленной путаницы, встречающейся при покупке семенного материала. Горлачева З.С. отмечает, что неоднократно сталкивалась с ситуацией, когда при заказе из зарубежных ботанических садов семян одного вида, например, *M. citriodora* по факту получала семена *M. fistulosa*, а из заказанных семян *M. didyma* «ни разу не выросло растение», которое по морфологическим признакам было бы близко к этому виду. Для точной идентификации видов *M. fistulosa*, *M. didyma* ею

была специально разработана сравнительная таблица с указанием дополнительных отличительных морфологических признаков этих растений [10].

Монарда лимонная (*Monarda citriodora* Cerv. ex Lag.; *M. citriodora* subsp. *citriodora*) культивируется в Мексике, Канаде, Испании, Крыму и Молдавии, в 1999-2001 г. экспериментально проверена возможность выращивания в Московской области. Эфирное масло извлекалось паровой перегонкой свежей или подсушенной зеленой массы растений, собранных в фазе бутонизации или цветения. Наибольшее содержание эфирного масла с приятным лимонно-смолистым ароматом зафиксировано в соцветиях и листьях растения (0,75-0,85%). Урожайность зеленой массы в условиях Молдавии составляет 10 т/га, а средний сбор эфирного масла за 5 лет составил 30-37 кг/га [38]. Эти же показатели для Адыгеи значительно выше – до 20,57 т/га, а средний сбор эфирного масла за 5 лет составил 96,4 кг/га [18]. Парфюмерная оценка крымского эфирного масла монарды лимонной 4,4 балла [17].

Плотность фенольных хемотипов эфирного масла производства США в пределах d_{20} – 0,9437-0,9603, показатель преломления n_{20} – 1,5095, содержание фенолов 65-80% [47, 48].

Состав эфирного масла включает более 20 компонентов, а их пропорция зависит от фазы развития растения [20]. Так в период бутонизации растения в составе эфирного масла превалирует *n*-цимен (31,71%), а также максимальное содержание карвакрола (24,43%), α -пинена (1,44%), α -терпинена (1,99%), линалоола (1,6%), β -фелландрена (0,66%), α -туйена (0,46%), Δ^3 -карена (0,14%), тогда как содержание тимола напротив – наименьшее (23,07%).

В фазе цветения в эфирном масле падает содержание *n*-цимена (18,6%), карвакрола (6,64%), линалоола (1,34%), α -пинена (0,93%), при этом максимально вырастает количество тимола (до 56,14%), цитронеллала (до 5,82%) и γ -терпинена (2,87%), немного увеличивается содержание терпинен-4-ола (до 4,4%), появляются отсутствовавшие ранее куминовый альдегид (до 1,4%) и лимонен (0,19%), но пропадают сабинен и Δ^3 -карен.

К концу цветения происходит максимальное снижение фенольной составляющей эфирного масла (до 70,47%). Уменьшается содержание тимола (до 37,69%) и куминового альдегида (до 0,53%), незначительно увеличивается соотношение *n*-цимена (до 19,84%), цитронеллала (6,31%), вдвое вырастает количество карвакрола (до 12,94%) и терпинен-4-ола (до 8,9%).

В период плодоношения фенольная составляющая эфирного масла достигает своего максимума (более 85%). Вновь вырастает содержание тимола (до 50,55%), карвакрола (до 21,3%), цитранеллала (6,47%) и куминового альдегида (1,72%), вновь появляется Δ^3 -карен (0,08%), а количество *n*-цимена достигает своего минимума (13,33%).

Выделяются два основных хемотипа эфирного масла монарды лимонной: тимольный и карвакрольный. Как указывалось выше, считается, что *n*-цимен является предшественником тимола и карвакрола, а вот по какому пути в эфирном масле пойдет синтез этих компонентов из *n*-цимена зависит от различных факторов.

Проведенное исследование составов эфирных масел *M. fistulosa*, *M. didyma*, *M. citriodora*, выращенных в Ленинградской области и извлеченных из растительного сырья в период массового цветения растений [8], показали, что наиболее интересным, с точки зрения ароматерапии, будет эфирное масло, полученное именно из *M. citriodora*. Исследованный образец, в сравнении с другими, содержал максимальное количество тимола (62,4%) и минимальное γ -терпинена (9,8%), тогда как содержание *n*-цимена находилось на уровне остальных двух образцов эфирного масла.

Эфирное масло *M. citriodora* оказывает антиоксидантное, антисептическое, бактерицидное действие [53].

В концентрации до 100 мкг/мл подавляет *Microsporium canis*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, а в концентрации до 250 – *Aspergillus niger*, *Candida albicans*.

Масло представляет интерес для парфюмерно-косметической промышленности, для отдушки мыла, возможно его применение в медицинских целях в качестве антисептика [23, 38].

Тимольный хемотип эфирного масла монарды может использоваться рыбаками для ароматизации приманки – аромат тимола очень привлекателен для угрей.

Следует соблюдать меры предосторожности при использовании эфирного масла любого вида монарды. Терпеноид гераниол обладает аллергенными свойствами. Фенолы тимол и карвакрол могут оказывать раздражающее действие на слизистые оболочки и кожные покровы. Карвакрольный хемотип эфирного масла, содержащий в своем составе незначительное количество тимола, может обладать существенно более высоким раздражающим действием. Перед первым применением масло монарды следует обязательно проверять на индивидуальную непереносимость. Возможны аллергические реакции, например, в концентрации более 1% эфирное масло потенциально может раздражать чувствительную кожу. Во время беременности масло монарды применяется очень ограниченно и только после третьего месяца, с соблюдением минимальных дозировок. Эфирное масло не используется для детей до 2 лет. Ограниченно, в минимальных концентрациях и только наружно применяется для детей до 6 лет. Не рекомендуется для больных эпилепсией. Лучше не использовать масло монарды фенольных хемотипов при гипертонии. Внутреннее применение фенольных хемотипов эфирных масел монарды противопоказано при беременности, сердечной недостаточности, болезнях печени и почек, язвенной болезни кишечника и желудка. Более безопасным для домашнего применения эфирного масла монарды из двух фенольных хемотипов будет его тимольный вариант.

Список литературы

1. Антифунгальные свойства высших растений. – Новосибирск: СО Наука, 1969. – 253 с.
2. Богуцкий Б.В., Николаевский В.В., Васюта Г.Г., Иванов И.К., Синченко Н.Н., Тютюнник В.И., Еременко А.Е., Тихомиров А.А., Мязина Л.Ф. Действие эфирных масел на микробы // Тезисы докладов III симпозиума «Актуальные вопросы изучения и использования эфиромасличных растений и эфирных масел» (24-26 сентября 1980 г.). – Симферополь: 1980. – С. 223.
3. Богуцкий Б.В., Николаевский В.В., Еременко А.Е., Тихомиров А.А., Иванов И.К. Влияние эфирного масла монарды дудчатой на живые клетки *in vitro* // В сб. Фитонциды: Материалы 8 совещания. – Киев: Наукова думка, 1981. – С. 87–90.
4. Богуцкий Б.В., Николаевский В.В., Еременко А.Е., Тихомиров А.А., Иванов И.К., Синченко Н.Н. Влияние эфирного масла монарды на микроорганизмы // В сб. Фитонциды: Материалы 8 совещания. – Киев: Наукова думка, 1981. – С. 252–254.
5. Бодруг М.В. Интродукция новых эфирномасличных растений в Молдове. – Кишинев: Штиинца, 1993. – 260 с.
6. Браун В.Д. Ароматерапия / Пер. с англ. – М.: Фаир-Пресс, 2000. – 272 с.
7. Вермейлен Н. Полезные травы: Иллюстрированная энциклопедия / Пер. с англ. – М.: Лабиринт Пресс, 2002. – 320 с.

8. *Витневская О.Е., Шаварда А.Л., Соловьева А.Е., Зверева О.А.* Исследование компонентного состава эфирного масла растений рода *Monarda (Lamiaceae)*, культивируемых в условиях Северо-Западного региона // *Аграрная Россия*. – 2006. – №6. – С. 60–62.
9. *Высочина Г.И., Якимова Ю.Л., Волхонская Т.А.* Монарда – уникальное растение биоцидного действия // *Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов: Материалы II Российской научно-практической конференции*. – М.: РАЕН-МААНОИ, 2003. – С. 45–46.
10. *Горлачева З.С.* К вопросу об идентификации вида при интродукции на примере видов рода *Monarda L.* // *Бюллетень Никитского ботанического сада*. – 2009. – Вып. 98. – С. 17–22.
11. *Дженкинс Г., Хартунг У.* Химия органических лекарственных препаратов. – М.: ИЛ, 1949. – 740 с.
12. *Дроботько В.Г., Айзенман Б.Е., Швайгер М.О., Зеленуха С.И., Мандрик Т.П.* Антимикробные вещества высших растений. – Киев: АН УССР, 1958. – 336 с.
13. *Дэвис П.* Ароматерапия от А до Я / Пер. с англ. – М.: Фаир-Пресс, 2004. – 672 с.
14. *Жилякова Е.Т., Новиков О.О., Науменко Е.Н., Кричковская Л.В., Киселева Т.С., Тимошенко Е.Ю., Новикова М.Ю., Литвинов С.А.* Исследование эфирного масла *Monarda fistulosa* как перспективного антисеборейного агента // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 2009. – № 10. – С. 414–416.
15. *Замуреенко В.А., Клюев Н.А., Бочаров Б.В., Кабанов В.С.* Исследование компонентного состава *Monarda fistulosa* // *Химия природных соединений*. – 1989. – №5. – С. 646–649.
16. *Исиков В.П.* Исследования ароматических и лекарственных растений в Никитском ботаническом саду // *Бюллетень Никитского ботанического сада*. – 2010. – Вып. 100. – С. 64–67.
17. *Капелев И.Г.* Перспективные эфиромасличные растения // *Тезисы докладов III симпозиума «Актуальные вопросы изучения и использования эфиромасличных растений и эфирных масел» (24-26 сентября 1980 г.)*. – Симферополь: 1980. – С. 102.
18. *Крутенко Е.Г., Зеленгур Н.Е.* Монарда – новое эфиромасличное растение // *Тезисы докладов III симпозиума «Актуальные вопросы изучения и использования эфиромасличных растений и эфирных масел» (24-26 сентября 1980 г.)*. – Симферополь: 1980. – С. 105.
19. *Лоулесс Д.* Энциклопедия ароматических масел / Пер. с англ. – М.: Крон-Пресс, 2000. – 288 с.
20. *Маланкина Е.Л., Корчашкина Н.В., Терехин А.А., Дмитриева В.Л., Гейер Н.И.* Перспективы выращивания монарды лимонной в качестве лекарственного эфирномасличного растения в условиях Московской области. Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. Сб. научных трудов. – М.: 2003. – В. 7. – С. 233–238.
21. *Машанов В.И., Покровский А.А.* Пряноароматические растения. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
22. *Машанова Н.С., Реммер Г.С., Емельянова С.Н.* Химический состав эфирных масел и их биологическая активность // *Сб. Основные направления научных исследований по интенсификации эфиромасличного производства*. – Ставрополь: 1990. – С. 182–183.
23. *Мустьяэ Г.И.* Возделывание ароматических растений. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 197 с.

24. Мьюир А., Уильямс Д.С. Целебные травы и здоровое питание по знакам Зодиака / Пер. с англ. – СПб.: Изд-во Диля, 2007. – 192 с.
25. Мяделец М.А., Домрачев Д.В., Крикливая А.Н., Высочина Г.И. Зависимость состава эфирного масла *Monarda didyma* L. (*Lamiaceae*) от возраста растений и характера сырья // Химия растительного сырья. – 2014. – №1. – С. 215–219.
26. Науменко Е.Н. Разработка состава и технологии суппозиторий с β -каротином микробиологическим и эфирным маслом монарды / Диссертация канд. фарм. наук: 14.04.01. – Белгород: 2014. – 145 с.
27. Николаевский В.В., Еременко А.Е., Иванов И.К. Биологическая активность эфирных масел. – М.: Медицина, 1987. – 144 с.
28. Николаевский В.В., Зинькович В.И. Ароматы растений и здоровье человека. – Тольятти: Тип. АО Автоваз, 1997. – 206 с.
29. Николаевский В.В., Зинькович В.И., Разыков А.Ю. Ароматерапия в медицине, на производстве и в быту. – Тольятти: Тип. АО Автоваз, 1997. – 158 с.
30. Николаевский В.В. Ароматерапия: Справочник. – М.: Медицина, 2000. – 336 с.
31. Николаевский В.В., Зинькович В.И. Атлас для ароматерапевта. – Тольятти: ДИС АО Автоваз, 2001. – 104 с.
32. Опарин Р. В., Покровский Л.М., Высочина Г.И., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L., культивируемых в условиях Западной Сибири // Химия растительного сырья. – 2000. – № 3. – С. 19-24.
33. Палов М. Энциклопедия лекарственных растений / Пер. с нем. – М.: Мир, 1998. – 467 с.
34. Работягов В.Д., Хлытенко Л.А., Корсакова С.П. Эфиромасличные растения семейства яснотковые из коллекции Никитского ботанического сада // Физиолого-биохимические аспекты изучения лекарственных растений: Материалы Международного совещания, посвященного памяти В.Г. Минаевой (15-18 апреля 1998 г.). – Новосибирск: 1998. – С. 54–55.
35. Свиденко Л.В., Работягов В.Д. Влияние условий года на массовую долю эфирного масла у некоторых видов ароматических растений в степной зоне юга Украины // Биологически активные вещества растений – изучение и использование: Материалы международной научной конференции (29–31 мая 2013 г., г.Минск). – Минск: 2013. – С. 194–195.
36. Фаррер-Холлс Д. Ароматерапия: Полное руководство по применению эфирных масел / Пер. с англ. – М.: Кладезь-Букс, 2006. – 400 с.
37. Харченко Г.И., Акимов Ю.А. Пути повышения антимикробной активности эфирных масел // Тезисы докладов III симпозиума «Актуальные вопросы изучения и использования эфиромасличных растений и эфирных масел» (24-26 сентября 1980 г.). – Симферополь: 1980. – С. 255–256.
38. Чайковская Л.Е. Монарда лимонная – перспективная эфиромасличная культура в условиях Молдавии. Исследования по селекции, семеноводству и технологии возделывания эфирносов. – Кишинев: Штиинца, 1988. – С. 34–36.
39. Шутова А.Г., Стиридович Е.В., Кухарева Л.В., Кот А.А. Динамика количественных показателей накопления эфирных масел в растительном сырье семейства (*Lamiaceae*) // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: Материалы Международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня образования ЦБС НАН Беларуси / НАН Беларуси, ЦБС. – Минск: Эдит ВВ, 2007. – Т.2 – С. 182–184.

40. *Aeschbach R., Loliger J., Scott B.C.* Antioxidant actions of thymol, carvacrol, 6-gingerol, zingerone and hydroxytyrosol // *Food and Chemical Toxicology*. – 1994. Vol. 1, № 32. – P. 31–36.
41. *Biotechnology in agriculture and forestry*. – B.; Heidelberg: Springer, 1988. – Vol. 4. – 550 p.
42. *Chami N., Bennis S., Chami F.* Study of anticandidal activity of carvacrol and eugenol in vitro and in vivo // *Oral Microbiology and Immunology*. – 2005. Vol. 2, №20. – P. 106-111.
43. *Demirci F., Paper D.H., Franz G., et al.* Investigation of the *Origanum onites* L. essential oil using the chorioallantoic membrane (CAM) assay// *J Agric. Food Chem.* – 2004. – Vol. 52. – P. 251-254.
44. *Duke J.A., Ayensu E.S.* Medicinal plants of China. Algonac (Mich.): Reference publ., – 1985. – Vol. 1–2. – 705 p.
45. *Duke J.A.* CRC handbook of medical herbs. Boca Raton (Fla.): CRC press, – 1986. – 677 p.
46. *Farnsworth N.R., Cordell G.A.* A review of some biologically active compounds isolated from plants as reported in the 1974-75 literature. – *Lloydia*. 1976. – Vol. 39. – № 6. – P. 420–455.
47. *Gildemeister E., Hoffmann Fr.* Die ätherischen öle. – Band VII. – Berlin: Akademie Verlag, 1961. – 806 s.
48. *Guenther E.* The Essential Oils: Individual essential oils of the plant families Rutaceae and Labiatae / Second printing. – Toronto-New York-London: D. Van Nostrand Company, Inc., 1952. – Vol. III. – 777 p.
49. *Mastelic J., Jerkovic I., Blazevic I.* Comparative study on the antioxidant and biological activities of carvacrol, thymol, and eugenol derivatives // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2008. Vol. 1, № 56. – P. 3989-3996.
50. *Mehdi S.J., Ahmad A., Irshad M.* Cytotoxic effect of Carvacrol on human cervical cancer cells // *Biology and Medicine*. – 2011. Vol. 2, № 3. – P. 307-312.
51. *Negwer M.* Organische-chemische Arzneimittel und ihre Synonyma. – B.: Akad.-Verl., 1978. – Bd. 1-3. – 1863 s.
52. *Tisserand R., Young R.* Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals. – Edinburgh–London–New York–Oxford–Philadelphia–St Louis–Sydney–Toronto: Churchill Livingstone Elsevier, 2014. – 780 p.
53. *Tucker A.O., DeBaggio T.* The encyclopedia of herbs: A Comprehensive Reference to Herbs of Flavor and Fregrance. – Portland–London: Timber Press, 2009. – 604 p.

Fedotov S.V. Monarda essential oils of *Monarda fistulosa* L., *Monarda didyma* L., *Monarda citriodora* Cervantes ex Lag., their chemotypes and biological activity // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2015. – V. 141. – P. 131-147.

The survey article covers general information about plants of *Monarda* genus, component compositions of patterns of essential oil principal chemotypes that belong to *Monarda fistulosa* L., *Monarda didyma* L., *Monarda citriodora* Cervantes ex Lag. cultivars obtained from plants cultivated in different regions of Russia and other countries. There is data about biological activity of dominant components in essential oil. Possible ways of falsification of natural essential oils are underlined here as well. There is no chance to apply the same recommendations of essential oils use according to their different chemotypes.

Key words: *Monarda fistulosa* L.; *Monarda didyma* L.; *Monarda citriodora* Cervantes ex Lag.; *Monarda* essential oil; identical with natural essential oil; thymol; carvacrol