

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВА КРЫМА»**

Эфирные масла и их качество



Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2021

УДК 665.52/53: 006.83

П 22

Рекомендовано к печати Ученым Советом ФГБУН «НИИСХ Крыма», протокол № 1 от 15.02.2021 г.

Авторы:

Паштецкий В.С., Тимашева Л.А., Пехова О.А., Данилова И.Л., Серебрякова О.А.

Рецензенты:

Макрушин Н.М., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент НААН Украины, зав. лабораторией семеноводства ФГБУН «НБС-ННЦ»;

Демченко Н.П., доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБУН «НИИСХ Крыма»;

Кулдыркаева Е.В., кандидат фармацевтических наук, заместитель генерального директора по науке АО «Алуштинский эфиромасличный совхоз-завод»

Паштецкий В.С.

П 22 Эфирные масла и их качество / В.С. Паштецкий, Л.А. Тимашева, О.А. Пехова, И.Л. Данилова, О.А. Серебрякова. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2021. – 212 с.
ISBN 978-5-907506-16-9

Представлен анализ и описание 56 видов эфирных масел различных культур и растений, которые являются основными и перспективными в мировом промышленном производстве и торговле.

Приведены качественные характеристики хорошо известных и широко применяемых эфирных масел, а также редких эфирных масел по данным разных видов нормативных документов (ГОСТ Р, ГОСТ, ГОСТ ISO, ДСТУ, ТУ), отдельные виды которых разработаны в отделе переработки и стандартизации эфиромасличного сырья, а также по результатам проведенных научных исследований в ФГБУН «НИИСХ Крыма». Даны качественные характеристики эфирных масел, регламентируемые международными стандартами категории ISO. Авторами вынесен на обозрение читателя химический состав эфирных масел разных культур, выращиваемых в разных регионах мира.

Охарактеризованы полезные свойства эфирных масел, используемых в различных сферах жизнедеятельности человека.

Книга предназначена для широкого круга специалистов эфиромасличного, пищевого и парфюмерно-косметических производств, а также для активных потребителей эфирных масел.

Рекомендуется как пособие для учащихся высших учебных заведений, для всех, кто готов повышать свой профессиональный уровень в области качества эфирных масел и другой эфиромасличной продукции.

УДК 665.52/53: 006.83

© Паштецкий В.С., Тимашева Л.А., Пехова О.А.,
Данилова И.Л., Серебрякова О.А., 2021

© ФГБУН «НИИСХ Крыма», 2021

© ИТ «АРИАЛ», макет, оформление, 2021

ISBN 978-5-907506-16-9

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	6
1 КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	9
2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭФИРНЫХ МАСЛАХ.....	14
3 ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ	16
4 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО ЭФИРНЫХ МАСЕЛ.....	20
5 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ	23
5.1 Эфирное масло аниса обыкновенного	23
5.2 Эфирное масло бархатцев spp.....	26
5.3 Эфирное масло витекса священного	28
5.4 Эфирное масло герани розовой	30
5.5 Эфирное масло змееголовника молдавского.....	35
5.6 Эфирное масло золотарника канадского	37
5.7 Эфирное масло иссопа лекарственного	38
5.8 Эфирное масло кипариса.....	41
5.9 Эфирное масло кориандра посевного	43
5.10 Эфирное масло котовников spp	48
5.11 Эфирное масло лаванды узколистной.....	52
5.12 Эфирное масло лавандина.....	64
5.13 Эфирное масло Melissa лекарственной.....	69
5.14 Эфирное масло можжевельника spp.....	71
5.15 Эфирное масло монарды дудчатой.....	75
5.16 Эфирное масло мяты spp	77
5.17 Эфирное масло полыни таврической	89
5.18 Эфирное масло полыни лимонной	91
5.19 Эфирное масло полыни эстрагон.....	92

5.20 Эфирное масло розы эфиромасличной	96
5.21 Эфирное масло розмарина лекарственного	103
5.22 Эфирное масло ромашки аптечной	107
5.23 Эфирное масло пихты сибирской	110
5.24 Эфирное масло сосны крымской	113
5.25 Эфирное масло тимьяна обыкновенного	114
5.26 Эфирное масло тмина обыкновенного	116
5.27 Эфирное масло тысячелистника обыкновенного	118
5.28 Эфирное масло укропа пахучего	120
5.29 Эфирное масло фенхеля обыкновенного	122
5.30 Эфирное масло чабера spp.....	127
5.31 Эфирное масло шалфея лекарственного	130
5.32 Эфирное масло шалфея мускатного	133
6 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИМПОРТИРУЕМЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ...	139
6.1 Эфирного масла апельсина сладкого	139
6.2 Эфирное масло базилика spp.....	142
6.3 Эфирное масло бергамота	145
6.4 Эфирное масло ветивера.....	147
6.5 Эфирное масло гвоздичного дерева	150
6.6 Эфирное масло горького померанца	154
6.7 Эфирное масло грейпфрута.....	156
6.8 Эфирное масло душицы (испанский тип).....	159
6.9 Эфирное масло иланг-иланга	161
6.10 Эфирное масло лайма	164
6.11 Эфирное масло лемонграсса	167
6.12 Эфирное масло литсеи кубеба	169
6.13. Эфирное масло майорана	171
6.14 Эфирное масло мандарина	174
6.15 Эфирное масло мелалеуки (масло чайного дерева).....	176
6.16 Эфирное масло мускатного ореха	179

6.17 Эфирное масло нероли.....	182
6.18 Эфирное масло пачули.....	184
6.19 Эфирное масло петрушки.....	186
6.20 Эфирное масло сандала	188
6.21 Эфирное масло сельдерея.....	191
6.22 Эфирные масла цитронеллы spp.	193
6.23 Эфирное масло эвкалипта австралийского.....	196
6.24 Эфирное масло эвкалипта лимонного.....	199
7 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	202

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последнее время значительно увеличился интерес к веществам растительного происхождения, которые обладают биологической активностью и являются безопасными для организма человека. Особый интерес представляют эфирные масла, в состав которых входят физиологически активные вещества, которые имеют запах и могут быть использованы в парфюмерно-косметической промышленности, медицине, фармации, ветеринарии, бытовой химии, лакокрасочной промышленности, производстве душистых веществ и в пищевых технологиях.

Результаты последних лет научных исследований показывают, что вещества с приятным запахом благотворно влияют на функционирование органов дыхания, кровоснабжения, пищеварения, нервной и гормональной систем, а в общем, и на весь организм человека.

Доказано, что эфирные масла деструктивно действуют на цитоплазматические мембраны микроорганизмов, снижая их проницаемость и активность их аэробного дыхания.

Особенности действия эфирных масел дают возможность рассматривать их как натуральные функциональные ингредиенты производства пищевых продуктов, поскольку использование натуральных добавок, оказывающих физиологическое влияние (антимикробное, тонизирующее, антиоксидантное), является одним из направлений создания продуктов лечебно-профилактического назначения.

Использование эфирных масел в различных отраслях требует знания их качества: химического состава, физико-химических свойств и органолептических характеристик.

Эфирномасличные растения на протяжении многих веков применялись в качестве сырья для производства парфюмерно-косметической продукции, использовались как пряности и лекарственные средства. Современный арсенал химической продукции синтетического происхождения, который в значительных объёмах заменил натуральную эфиромасличную продукцию, имеет целый ряд побочных эффектов, основными из которых являются токсичность и аллергические реакции. Применение эфиромасличной продукции – природных биологически активных веществ (эфирные масла, свободные от терпенов и сесквитерпенов, не дающие в слабом спирте мути), включая твердые и абсолютные цветочные экстракты; резиноиды; конкреты; концентраты эфирных масел в жирах, нелетучих маслах, восках или аналогичных продуктах, получаемые методом анфлеража или мацерацией; терпеновые побочные продукты детерпенизации эфирных масел; водные дистилляты – гидролаты и

водные растворы эфирных масел), позволяет снизить влияние побочных эффектов на организм человека.

Мировой ассортимент основных эфиромасличных растений составляет порядка 30-40 видов, важнейшими среди них являются виды следующих родов: Citrus, Eucalyptus, Abies, Anethum, Lavanda, Mentha, Thymus, Carum, Coriandrum, Foeniculum, Salvia, Juniperus, Rosa, Rosmarinus, Pinus, Ocimum, Artemisia, Geranium, Acorus, Pimpinella, Nepeta, Monarda, Laurus, Lophanthus и др.

Эфиромасличные растения, которые могут выращиваться и перерабатываться на территории РФ в промышленных масштабах, приведены в таблице 1.

Таблица 1 Перечень эфиромасличных растений - источника производства эфирных масел и других продуктов переработки

Ботаническое наименование растения (вид сырья)	Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2020)
Основные	
Анис обыкновенный (<i>Pimpinella anisum</i> L.), надземная масса, плоды	Алексеевский 1231, Алексеевский 68, Артек
Змееголовник молдавский (<i>Dracosephalum moldavica</i> L.), надземная масса	Юбилейный
Иссоп лекарственных (<i>Hyssopus officinalis</i> L.)	Никитский Белый, Никитский Синий
Кориандр (<i>Coriandrum sativum</i> L.), плоды, надземная масса	Янтарь, Нектар, Ранний, Эва, Алексеевский 190, Светлый, Алексеевский 413, Аккорд, Арома, Миус, Медун, Ялос, Силач
Котовник (<i>Nepeta spp.</i>), надземная масса	Первенец, Юбилей Вавилова, Переможець, Алла
Лаванда узколистная (<i>Lavandula angustifolia</i> Miller), соцветия	Ранняя, Синева, Вознесенская 34, Степная, Южанка, Вдала, Изида, Меркурий, Вознесенская арома, Гроссо, Севтополис, Юбилейная
Лавандин (<i>Lavandula angustifolia</i> Miller × <i>Lavandula latifolia</i> Medik), соцветия	Темп, Рабат, Снежный барс
Мелисса лекарственная (<i>Melissa officinalis</i> L.), надземная масса	Крымчанка, Ароматная Тавриды, Citra
Мирт (<i>Myrtus communis</i> L.), листья	Южнобережный
Мята (<i>Mentha spp.</i>), надземная масса	Кубанская 6, Лекарственная 1, Краснодарская 2, Заграва, Радуга, Лекарственная 4, Янтарная, Удайчанка, Прилукская карвонная, Ажурная, Бергамотная, Весна, Инна, Лекарственная 4, Медичка, Мечта, Москвичка, Розовская арома, Янтарная
Полынь лечебная (<i>Artemisia abrotanum</i> L.), надземная масса	Эвксин
Полынь лимонная (<i>Artemisia balchanorum</i> Krasch.)	Эллада
Полынь таврическая (<i>Artemisia taurica</i> Will.), надземная масса	Алупка, Киммерия
Ботаническое наименование растения (вид сырья)	Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2020)
Полынь эстрагон (<i>Artemisia dracunculus</i> L.), надземная масса	Элеми, Гвоздичный, Изумруд, Травневый
Розмарин лекарственный (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.), надземная масса	Горизонт
Роза эфиромасличная (<i>Rosa spp.</i>), цветки	Лань, Радуга, Лада, Легрина, Золушка

Продолжение таблицы 1

Ботаническое наименование растения (вид сырья)	Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2020)
Тимьян обыкновенный (<i>Thymus vulgaris</i> L.), надземная масса	Светлячок, Горный бальзам, Лимонный, Крымрозовец, Юбилейный, Фантазия, Ялос
Тмин обыкновенный (<i>Carum carvi</i> L.), плоды	Сибиряк
Тысячелистник обыкновенный, (<i>Achillea millefolium</i> L.), надземная масса	Эней, Миллениум
Укроп пахучий (<i>Anethum graveolens</i> L.), плоды и надземная масса	Скиф
Шалфей лекарственный (<i>Salvia officinalis</i> L.), надземная масса	Добрыня, Кубанец, Фиолетовый аромат
Шалфей мускатный (<i>Salvia sclarea</i> L.), соцветия	Ай-Тодор, Вознесенский 24, Крымский поздний, Орфей, С 785, Салют, Тайган
Фенхель обыкновенный (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.), плоды и надземная масса	Мерцишор, Оксамит Крыма, Бачата
Эльсгольция Стаунтона (<i>Elsholzia Stauntonii</i> Benth.), надземная масса	Розовое облако
Чабер садовый (<i>Satureja hortensis</i> L.)	Ароматный, Мартьян
Чабер горный (<i>Satureja montana</i> L.)	Бобрик, Крымский изумруд
Промышленными источниками эфирных масел в настоящее время являются сосновые хвойные растения: сосна, пихта сибирская, кедр, ель и др.	
Перспективные	
Ботаническое наименование растения (вид сырья)	Основные компоненты эфирного масла
Бархатцы (<i>Tagetes minuta</i> L., <i>T. signata</i> Bartl.), надземная масса	50 % монотерпеновые кетоны, тагетон- 15-20%, дигидротагетон 10-18%
Душица обыкновенная (<i>Origanum vulgare</i> L.), надземная масса	Карвакрол – 50-70%
Лофант анисовый (<i>Lophanthus anisatus</i> Benth.), надземная масса	Метилхавикол 70-80 %
Монарда дудчатая (<i>Monarda fistulosa</i> L.), надземная масса	Тимол и карвакрол 41—85%
Ромашка лекарственная (<i>Matricaria recutita</i> L.), надземная масса	Альфа бисаболол – 12-40%, хамазулен – 2-12%
Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i> L.), надземная масса	Туйоны 50-85 %, камфора 10-20 %

Примечание. В России имеется нормативная база (ГОСТ, ГОСТ ISO, ТУ и др.) стандартов, устанавливающих требования к качеству основных видов эфирных масел [1].

На сегодняшний день потребности пищевой, парфюмерно-косметической, табачной, лакокрасочной промышленности, бытовой химии, фармацевтики, медицины и ветеринарии России в эфиромасличном сырье (пряноароматическое и лекарственное) и продуктах его переработки трудно определить, т.к. отсутствует статистически выверенная и достоверная информация об объемах производства эфиромасличного сырья, эфирных масел и другой эфиромасличной продукции.

По оценкам экспертов потребность в эфирных маслах может составлять 4000 до 6000 тонн в год, при этом отмечается ежегодный темп роста потребности в эфирных маслах. В России, с ее богатыми природно-климатическими ресурсами, можно выращивать различные виды эфиромасличных растений и производить различные виды эфирных масел для широкого использования в

перерабатывающих отраслях промышленности.

При разработке стратегии развития эфиромасличной отрасли должна быть сделана ставка на возрождение эфиромасличной отрасли и поддержку НИОКР:

- начиная с развития селекции эфиромасличных растений как основных видов, так перспективных,
- производство семенного и посадочного материалов новых сортов и гибридов, основных и перспективных эфиромасличных растений;
- научного обоснования технологии выращивания эфиромасличных культур;
- разработки новых и совершенствование существующих технологий переработки эфиромасличного сырья;
- создание новых видов технологического оборудования и специальной сельхозтехники для возделывания и уборки эфирносов;
- разработки научно-технической документации на эфирные масла и на другие продукты переработки, а также совершенствование и разработка новых методов оценки качества эфиромасличной продукции;
- подготовки высококвалифицированных кадров для эфиромасличной отрасли РФ.

В книге приведены основные сведения о составе и свойствах наиболее востребованных, перспективных, экономически эффективных на мировом и российском рынках виды эфирных масел. Дана классификация эфиромасличного сырья и способов его переработки, показатели качества эфирных масел, а также факторы, обеспечивающие получение качественной продукции в соответствии с требованиями нормативной документации.

Книга может быть использована как справочное пособие при изучении технологии получения эфирных масел и оценки их качества с целью применения в различных сферах жизнедеятельности человека.

1 КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Многие растения (кориандр, шалфей, котовник, мелисса, мята, укроп, лаванда, роза, анис, фенхель, чабер, змееголовник, тимьян и др.) обладают специфическим запахом, обусловленным наличием в них эфирных масел. Поэтому их называют эфиромасличными (ароматическими, душистыми) растениями. В настоящее время выявлено более 2500 видов ароматических растений, но промышленное значение имеют лишь 200 из них. Содержание эфирных масел в разных растениях колеблется в широких пределах и может составлять от 0,001 % до 20 %. Распределение эфирного масла в разных органах

растения не является одинаковым: листья, цветки, плоды, корни, стебли, кора и древесина могут быть источниками его синтеза и накопления. Поэтому в промышленности для получения этой душистой субстанции используют не все растение, а только его часть, которая содержит наибольшее количество эфирного масла.

Вышеназванные органы эфиромасличных растений называют промышленным сырьем. В зависимости от локализации эфирного масла в промышленном сырье его подразделяют на следующие группы:

- зерновое (семена и плоды);
- травянистое (надземная часть травянистых растений, листья),
- цветочное (цветки, соцветия, бутоны цветков, почки),
- плодое (кожура плодов цитрусовых),
- корневое (корни, корневища),
- древесное (кора и древесина, молодые веточки деревьев).

Некоторые виды растений могут быть источниками нескольких видов сырья (зернового и травянистого), так как эфирное масло содержится во всех надземных частях этих растений.

Обычно разные части эфиромасличного растения продуцируют масло, имеющее идентичный качественный состав, однако количественное соотношение отдельных компонентов масла может быть различно. Реже в разных вегетативных органах продуцируются различные по химическому составу эфирные масла. Так, различны по своему составу, а, следовательно, и запаху, эфирные масла из цветков, листьев и плодов цитрусовых.

Эфирные масла продуцируются экзогенной (внешней) и эндогенной (внутренней) секреторно-выделительной системами растений. К экзогенным вместилищам относятся железистые пятна, железистые чешуйки, железистые волоски различного типа. Они развиваются из клеток эпидермиса. Органы эндогенной секреции формируются во внутренних тканях растений и представлены железистыми клетками и вместилищами железистых выделений [2].

В растениях эфирные масла могут содержаться в свободном и связанном состоянии. В зависимости от характера этой связи эфиромасличное сырье подразделяют на 3 группы:

- со свободным эфирным маслом,
- со связанным эфирным маслом,
- со свободным и связанным эфирным маслом.

От характера связи эфирного масла в растении зависят способы переработки сырья. Так, как компоненты связанного эфирного масла находятся в растениях в виде гликозидов, извлечение их возможно лишь после

ферментативного расщепления этих веществ. С этой целью для эффективного выделения эфирных масел из растений 2 и 3-й групп сырье предварительно ферментируют [3].

При заготовке эфиромасличного сырья учитывают, что содержание эфирного масла в нем зависит от многих факторов: вида сырья, условий его выращивания (почвенно-климатических, погодных условий, технологии возделывания), регионов выращивания, сортового ассортимента культур, фазы развития растений, органов образования и накопления эфирного масла в растениях. Сбор эфиромасличного сырья проводят в фазу максимального накопления эфирного масла определенного качества (техническая спелость сырья) [3]. Этот срок отвечает определенной фазе вегетации каждой культуры. Поступающее на переработку эфиромасличное сырье должно соответствовать требованиям нормативных документов (ГОСТ, ГОСТ Р, ТУ), регламентирующих его качество.

В настоящее время качество эфиромасличного сырья оценивают по таким показателям:

- внешний вид, цвет, запах,
- массовая доля влаги и посторонней влаги,
- массовая доля примесей (сорной, других видов эфиромасличных растений),
- массовая доля примеси данного эфиромасличного растения.

При необходимости могут быть определены и другие показатели: массовая доля эфирного масла и его химический состав [4].

Отклонение от установленных норм по отдельным показателям может отрицательно сказаться на качестве сырья. Так, для сохранности зернового эфиромасличного сырья, значение имеет содержание влаги, которое не должно превышать 10-13 % в зависимости от вида сырья. При повышенной влажности происходит самосогревание сырья, активно развиваются вредители и болезни, протекают процессы гниения и разложения белка. Все это приводит к потерям эфирного масла и ухудшению его качества. Переработка некачественного (засоренного) сырья приводит к непроизводительному использованию оборудования, увеличению энергозатрат, снижению выхода эфирного масла и ухудшению его качества. Присутствие даже незначительного количества примесей других эфиромасличных растений может значительно видоизменить качество эфирного масла и привести к браковке целых партий эфирного масла, выработанного из такого сырья.

Определение содержания эфирного масла в зерновом и цветочно-травянистом сырье проводят в соответствии с требованиями действующих

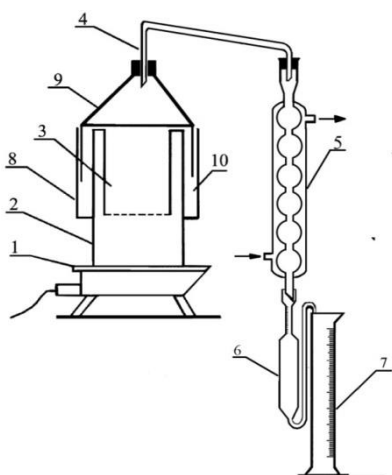
нормативных документов (ГОСТ 34213, ГОСТ 17082.5 и ГФ 11-е изд., вып. 1), которые включают три метода: Клевенджера, Гинзберга и Далматова. [4, 5, 6].

Метод количественного определения содержания эфирного масла в эфиромасличном сырье основан:

- на физических свойствах эфирного масла (летучесть и практическая нерастворимость в воде);
- на отсутствии химического взаимодействия эфирного масла и воды;
- на законе Дальтона о парциальных давлениях (смесь жидкостей закипает тогда, когда сумма их парциальных давлений достигает атмосферного давления). При этом давление паров смеси жидкостей (вода + эфирное масло) достигнет атмосферного давления еще до кипения воды. Перегонка с парами воды при нормальном атмосферном давлении (760 мм рт.ст.) протекает всегда при температуре ниже 100°C, что позволяет избежать деструкции компонентов эфирного масла.

Метод Далматова

Сущность метода заключается в отгонке из сырья эфирного масла острым паром в лабораторном аппарате. Пары эфирного масла и воды, образующиеся в ходе процесса, конденсируются и поступают в приемник Далматова. После завершения процесса определяется количество декантированного масла над дистилляционной водой в градуированной части приемника. Общий вид лабораторного перегонного аппарата с гидравлическим затвором и чертеж приемника Далматова для определения массовой доли эфирного масла представлены на рисунках 1,2 [4].



1 – электроплита; 2 – парообразователь; 3 – емкость для сырья (патрон); 4 – переходник; 5 – холодильник; 6 – приемник Далматова; 7 – мерный цилиндр; 8 – корпус аппарата; 9 – крышка; 10 – гидравлический затвор

Рис. 1 – Общий вид лабораторного перегонного аппарата

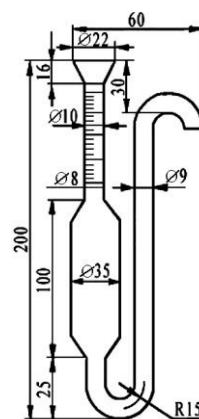
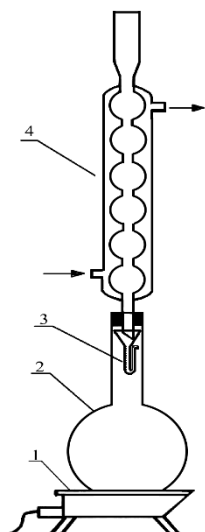


Рис. 2 – Чертеж приемника Далматова

Метод Гинзберга

Метод основан на гидродистилляции эфирного масла из сырья в градуированный приемник. Сырье контактирует с водой в перегонной колбе, приемник расположен в колбе, получаемый при такой перегонке дистиллят непрерывно возвращается в перегонную колбу, а эфирное масло декантируется в приемнике.

Общий вид лабораторной установки Гинзберга и чертеж приемника представлены на рисунках 3, 4 [4].



1 – электроплитка; 2 – перегонная колба;
3 – приемник Гинзберга; 4 – холодильник

Рис. 3 – Общий вид лабораторной установки Гинзберга

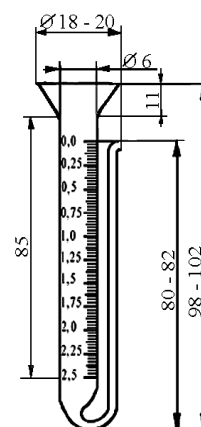
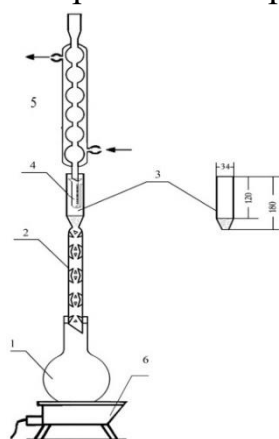


Рис. 4 – Чертеж приемника Гинзберга

Усовершенствованный метод Гинзберга – метод с использованием дефлегматора для повышения концентрации эфирного масла в паровой фазе и улучшения его декантации.

Общий вид усовершенствованной установки Гинзберга для отделения декантированного гераниевого и розового эфирных масел приведен на рисунке 5.



1 – перегонная колба; 2 – дефлегматор;
3 – расширенная трубка для размещения приемника Гинзберга; 4 – приемник Гинзберга; 5 – холодильник;
6 – электроплитка

Рис. 5 – Общий вид усовершенствованной установки Гинзберга для отделения декантированного гераниевого и розового эфирных масел

Метод Клевенджера

Метод Клевенджера основан на гидродистилляции эфирного масла из сырья в градуированный приемник; при этом сырье контактирует с водой в перегонной колбе, приемная часть насадки Клевенджера вынесена за пределы перегонной колбы, получаемый при такой перегонке дистиллят непрерывно возвращается в перегонную колбу, а эфирное масло декантируется в градуированной части насадки.

Общий вид установки с насадками Клевенджера представлен на рисунках 6, 7 [4].

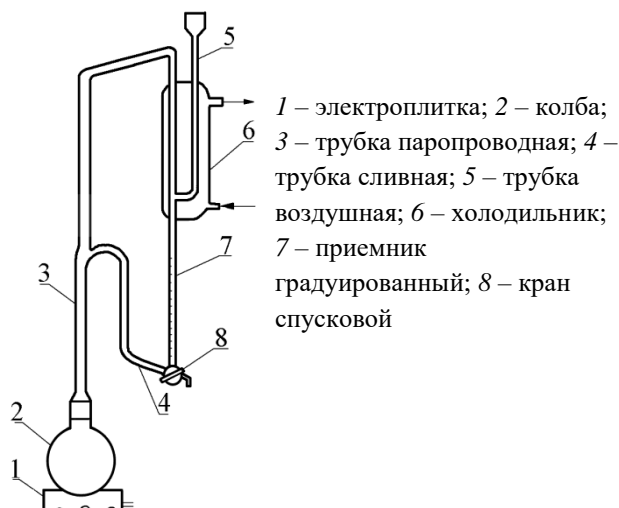


Рис. 6 – общий вид установки с насадкой (тип 1) Клевенджера

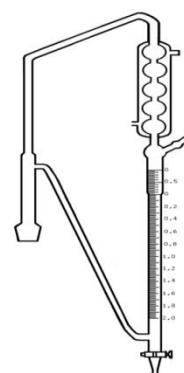


Рис. 7– Насадка Клевенджера (тип 2)

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭФИРНЫХ МАСЛАХ

Эфирные масла — это летучие многокомпонентные смеси органических веществ, вырабатываемых растениями и обуславливающих их запах.

Эфирные масла при комнатной температуре (20 °С) чаще всего представляют собой прозрачные легкоподвижные жидкости, бесцветные или окрашенные (желтые, зеленые, коричневые, красноватые). Имеют температуру кипения 160-240 °С. При охлаждении эфирных масел часть из них застывает в кристаллическую массу. Эфирные масла частично растворимы в воде, поэтому после взбалтывания вода приобретает запах эфирного масла. Эфирные масла хорошо растворяются в органических растворителях (петролейный и диэтиловый эфир, этиловый спирт, бензол, ацетон, толуол и др.), а также в растительных и животных жирах. Эти свойства эфирных масел используют при извлечении их из растительного сырья и очистке. Под действием света, воздуха и влаги протекают процессы окисления и осмоления эфирных масел, что сопровождается изменением их цвета, запаха и консистенции. Эфирные масла летучи и не оставляют жирных пятен на бумаге. Многие эфирные масла имеют

в своем составе компоненты с высокой температурой плавления (розовое, анисовое, фенхелевое и высокоментольное мятное). Эфирные масла, содержащие такие вещества, легко застывают при охлаждении или содержат кристаллические включения при температуре окружающей среды. Различные фракции таких масел носят самостоятельные названия. Например, твердую часть эфирного розового масла называют стеароптеном, а жидкую – элеоптеном. Для анализа такого типа масел необходимо разогреть их до температуры 30 – 40 °С, при которой масло приобретает однородную жидкую консистенцию [3,7,8]

Эфирные масла горючи. Температура вспышки – наименьшая температура, при которой пары эфирного масла сгорают со взрывом при мгновенном соприкосновении их с пламенем, лежит в пределах 53 – 92 °С. Они отнесены к 3-му классу пожаро- и взрывоопасных веществ.

Большинство эфирных масел легче воды и плотность их не превышает 1 г/см³. А плотность таких эфирных масел как базилика эвгенольного, лавровишневи, ветивера, гвоздики, горького миндаля, чеснока, лука, горчицы тяжелее плотности воды.

Химический состав эфирных масел представляет в основном группу терпенов (природные углеводороды с общей формулой (C₅ H₈)_n и их кислородосодержащих производных – терпеноидов: спиртов, альдегидов, сложных эфиров, фенолов, лактонов, органических кислот, оксидов. [2, 9, 10].

Из эфирных масел выделено и идентифицировано более 5000 компонентов. В разных растениях одни и те же химические соединения встречаются в разных сочетаниях. В эфирных маслах преобладают углеводороды – терпены, относящиеся к подклассам моно- и сесквитерпенов, изредка дитерпены и их кислородосодержащиеся производные, а также некоторые производные фенилпропана.

Аромат эфирного масла и его физиологическая активность определяются макрокомпонентами, а микрокомпоненты придают определенный оттенок и формируют окончательный запах масла. Среди эфиромасличных растений существуют такие, которые синтезируют эфирные масла, состоящие практически из одного компонента (монокомпонентные). К таковым относятся эфирные масла аниса, мяты, гвоздики, полыни таврической, апельсина сладкого и др. Рядом ученых установлено, что терпены и терпеноиды, образующиеся в растениях, связаны между собой единством происхождения и взаимными превращениями, которые генетически закреплены в каждом виде растений [11,12,13]. Источниками для их синтеза являются белки, углеводы и другие органические соединения. Эфирные масла относятся ко вторичным метаболитам растений.

3 ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

В настоящее время эфирные масла из сырья эфирноносителей получают несколькими способами.

Для каждого эфирного масла существуют определенные технические требования к способу его получения и качеству технического сырья. От способа получения эфирного масла и от качества растительного сырья зависит качественный и количественный химический состав эфирного масла, а также его биологическая активность. Основным способом получения эфирных масел является способ дистилляции (отгонка эфирного масла водяным паром). Этот способ основан на свойстве эфирных масел улетучиваться с парами воды при температуре ниже 100 °С под давлением. Существуют следующие разновидности дистилляции: гидро-, водно-паровая и паровая.

При гидродистилляции источником водяного пара является вода, которую заливают в аппарат с перерабатываемым сырьем. Сырье кипятят, используя глухой пар. Эфирное масло отгоняется с парами кипящей воды. Так получают эфирное масло из цветков розы эфиромасличной и апельсина.

При водно-паровой дистилляции эфиромасличное сырье заливают водой, одновременно подавая в аппарат острый пар. Наружный обогрев аппарата осуществляется глухим паром.

Паровая дистилляция является наиболее распространенным способом переработки эфиромасличного сырья. Сырье обрабатывается острым паром повышенного давления. Этот способ позволяет избежать длительного контакта с жидким конденсатом, что предотвращает химические изменения компонентов эфирного масла [3,9,14].

Для извлечения эфирного масла из кожуры плодов цитрусовых культур, таких как бергамот, лимон, мандарин, апельсин и др., применяется механический способ – прессование (отжим). Эфирное масло в кожуре плодов цитрусовых находится в крупных, легкодоступных эфирномасличных вместилищах, расположенных на поверхности кожуры. При легком нажатии на нее происходит разрыв клеток вместилищ и выход капель масла наружу.

Механический метод предусматривает 2 варианта:

- соскабливание или натирание целых плодов, при котором разрушается целостность кожуры;
- прессование целых плодов или одной кожуры, отделенной от мякоти.

Эфирное масло, полученное таким способом, не подвергается тепловому воздействию и обладает натуральным ароматом [2].

В настоящее время широко применяемым способом переработки эфиромасличного является экстракция – процесс разделения смеси твердых и

жидких веществ с помощью растворителей – экстрагентов. В качестве летучих растворителей применяют экстракционный бензин, этиловый спирт, очищенный петролейный эфир, бензол, хлороформ, метиловый спирт, ацетон, толуол, углекислый газ и др. В качестве нелетучих растворителей применяют высококачественные животные жиры и растительные масла [15].

При экстракции легколетучими растворителями экстрагент, проникая в клетки растительной ткани, растворяет заключенное в нем эфирное масло, которое может быть выделено при удалении растворителя. Кроме компонентов эфирного масла из сырья извлекаются труднолетучие смолистые вещества, обладающие фиксирующими свойствами, запахами, жиры, воскообразные вещества, а также витамины и красящие вещества.

Экстракт, полученный после отгонки растворителя, называют конкретом. Он имеет мазеобразную или твердую консистенцию и является промежуточным продуктом экстракции. Для использования конкрета в парфюмерии из него выделяют спирторастворимую часть – абсолютное масло (или абсолю) с нативным запахом эфиромасличного растения. Конкреты и абсолю, полученные способом экстракции, не являются истинными эфирными маслами. Это – смесь эфирных масел с различными химическими веществами, которые легко извлекаются растворителями различной природы из эфиромасличного сырья. Конкреты и абсолю часто называют экстрактивными эфирными маслами.

При экстракции эфиромасличного сырья этиловым спиртом получают ароматический растительный экстракт – резиноид (резиноиды дубового мха, хвойные и др.) [8].

Экстракция сжиженными газами – один из перспективных способов экстракции эфиромасличного сырья. В качестве экстрагента используют следующие сжиженные газы: бутан, бутанпропан, азот, аммиак, углекислый газ, фреоны, аргоны и др.

Применяются две технологии экстракции углекислым газом: экстракция в докритическом состоянии и в сверхкритическом состоянии. Углекислый газ в докритическом состоянии ведет себя как жидкость, а в сверхкритическом состоянии – одновременно как жидкость и как газ. Докритическая экстракция осуществляется без нагревания при температуре 10-35°C и обеспечивает многокомпонентность экстракта. Сверхкритическая экстракция (флюидная) осуществляется при параметрах, превышающих критические (температура 31,4 °C, давление 7,4 Мпа) и обеспечивает получение экстрактов, содержащих более 90 % биологически активных веществ широкого спектра действия.

В странах СНГ применяется экстракция растительного сырья диоксидом углерода (CO₂-газ), который в докритическом состоянии при комнатной температуре не более 28°C и давлении 65-70 атм. ведет себя как жидкость.

Вязкость жидкого CO_2 в 14 раз меньше воды, в 65 раз – этилового спирта. Температура кипения сжиженного CO_2 находится в пределах от минус 55,6 до плюс 31°C. Сжиженный углекислый газ полностью химически индифферентен по отношению к извлекаемым активным веществам, безопасен в пожарном и взрывоопасном отношении. Сжиженный углекислый газ (CO_2) извлекает из сырья не только эфирные масла, но и смолы, парафины, витамины, каротиноиды, фитогормоны, пигменты. Полученный экстракт обладает всей совокупностью полезных свойств растений [15].

CO_2 -экстракты из эфиромасличного сырья представляют собой жидкие маслянистые или мазеобразные продукты с характерным запахом и вкусом. Они стерильны и обладают антиокислительными свойствами.

Разновидностями экстракции являются достаточно редкие методы – мацерация и анфлераж.

Мацерация является одним из древнейших способов извлечения из эфиромасличного сырья душистых веществ, который основан на свойстве эфирных масел растворяться в жирах животного или растительного происхождения. Если в качестве экстрагента используются твердые животные жиры, то процесс проводится при их нагревании. При этом получается продукт, называемый «цветочная помада».

Если в качестве экстрагента используются жидкие растительные масла, то в процессе экстракции получают продукт, называемый «античным или благовонным маслом».

Анфлераж (поглощение) – способ, основанный на способности животных жиров и растительных масел адсорбировать пары эфирных масел. При анфлераже используют те же растворители (адсорбенты), что и при мацерации, однако, эфиромасличное сырье только соприкасается с адсорбентом или

отделяется от него слоем воздуха. Процесс проводят при пониженной температуре. Особенно эффективен он для тех видов цветочного сырья, у которых после уборки сохраняется способность к маслonaкоплению и испарению эфирных масел.

Современным способом извлечения ароматических веществ некоторых цветковых растений (тубероза, жасмин, лилия, ландыш и др.) является динамическая адсорбция, то есть поглощение ароматических веществ активированным углем или другими твердыми адсорбентами. В большинстве случаев полученный адсорбционный экстракт добавляют в абсолю. Таким образом, конкреты, абсолю и резиноиды не являются типичными эфирными маслами, а являются продуктами экстракции [3, 16].

В настоящее время одним из самых востребованных продуктов эфиромасличного производства являются гидролаты (душистая или

ароматическая вода). Согласно международной терминологии ароматическая вода или гидролат (aromatic water, hydrolate) – это водный дистиллят, который остается после дистилляции эфиромасличного сырья и отделения эфирного масла [17].

Гидролаты – это прозрачные или слабо опалесцирующие жидкости, содержащие в растворенном состоянии небольшое количество водорастворимых или слаборастворимых компонентов эфирного масла от 0,001 до 0,250 % и обладающие вкусом и ароматом соответствующего эфирного масла. Кроме компонентов эфирного масла гидролаты содержат и другие ценные водорастворимые компоненты: кислоты, биофлавоноиды, витамины [18,19,20].

Гидролаты из различных видов эфиромасличного сырья (свежеубранного или воздушно-сухого) широко применяются в парфюмерно-косметической и пищевой промышленности, а также медицине и бытовой химии. В медицине гидролаты считаются препаратами и называются ароматными водами (Aquaе aromaticae), содержащими эфирные масла в водном или в водно-спиртовом растворе [21].

Гидролаты можно получать двумя способами:

- дистилляцией (гидро- или паровая) эфиромасличного растительного сырья,
- растворением в воде эфирных масел.

Первый способ получения гидролатов основан на гидро и пародистилляции и практически ничем не отличается от способа получения эфирных масел, так как конечным продуктом является эфирное масло, а гидролат (дистилляционная вода) - побочным продуктом. Если конечным продуктом является гидролат, то технологический процесс проводят с расчетом наиболее полного насыщения воды компонентами эфирного масла и другими водорастворимыми компонентами эфиромасличного сырья, при этом увеличивается продолжительность дистилляции и расход пара.

Второй способ основан на эмульгировании эфирного масла в воде, применяется в медицинской и фармацевтической практике и осуществляется следующим образом. Эфирное масло растирают в ступке с тальком в соотношении 1:10. Полученную массу переносят в стеклянный сосуд и взбалтывают с водой, подогретой до 50-60 °С. Применение подогретой воды способствует более быстрому и полному растворению эфирного масла. Остывшую жидкость фильтруют через бумажный фильтр [21]. Данный способ может быть использован в промышленных масштабах при определенном технологическом оформлении. Для растворения эфирных масел в настоящее время применяют и ПАВ – полисорбаты, которые являются эмульгаторами эфирных масел в воде [22].

В ФГБУН НИИСХ Крыма в 2019 году был создан экспериментальный цех по переработке собственного эфиромасличного сырья и производства эфирных масел, биоэкстрактов, гидролатов и др. эфиромасличной продукции. Технохимический контроль производства эфиромасличной продукции проводит испытательная лаборатория отдела переработки и стандартизации эфиромасличного сырья. Успешное выполнение этих функций обеспечивают высококвалифицированные сотрудники, лаборатория оснащена необходимыми средствами контроля, реактивами, посудой, вспомогательным оборудованием, нормативной документацией и справочными материалами. Лаборатория аттестована на право проведения измерений качественных характеристик сырья и готовой продукции. Сотрудниками отдела переработки и стандартизации эфиромасличного сырья была разработана методика ГЖХ анализа по определению массовой доли эфирного масла в гидролатах из эфиромасличного сырья. Данная методика включена в нормативные документы ФГБУН НИИСХ Крым – производителя гидролатов розы эфиромасличной, лаванды узколистной, шалфея мускатного и лекарственного, мяты перечной, Melissa лекарственной (ТУ 20.53.10-001-1159102130318-2017 Крымские душистые воды. Технические условия, ТУ 20.53.10-008-1159102130318-2020 Гидролат розы эфиромасличной. Технические условия) [23,24].

Производимая продукция является натуральной, экологически чистой, так как эфиромасличные растения (сырье) выращиваются на собственных полях, расположенных в предгорной зоне Крыма (Белогорский район, с. Крымская Роза) без применения химии.

4 СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Подлинность эфирных масел устанавливается по их физико-химическим свойствам. Нормативными документами, устанавливаются следующие показатели качества и контроля эфирных масел:

– органолептические (внешний вид, цвет, запах и вкус) по ГОСТ 30145, ГОСТ 14618.0 (раздел 3). [25, 26].

– физико-химические (относительная плотность – по ГОСТ 14618.10 (ГОСТ ISO 279) [27, 28], показатель преломления – по ГОСТ 14618.10 (ГОСТ ISO 280) [27, 29], угол вращения плоскости поляризации света – по ГОСТ ISO 592 [30], кислотное число – по ГОСТ 30143 (ГОСТ ISO 1242) [31, 32], эфирное число – по ГОСТ 30144 (ГОСТ ISO 709) [33, 34], эфирное число после ацетилирования – по ГОСТ ISO 3794 [35], содержание свободных и связанных спиртов – по ГОСТ 14618.8 (разделы 2, 3, 9), ГОСТ ISO 1241 [36, 37], фенолов – по ГОСТ 14618.8 (раздел 12), ГОСТ ISO 1272 [36, 38], сложных эфиров – по

ГОСТ 14618.7 (раздел 6) [39], карбонильного числа (карбонильных соединений) – по ГОСТ 14618.2 (раздел 5), ГОСТ ISO 1279 [40, 41], определение нелетучего остатка – по ГОСТ ISO 4715 [42], растворимость в водно-спиртовых растворах – по ГОСТ 14618.11 (ГОСТ ISO 875) [43, 44], определение воды – по ГОСТ 14618.6 (раздел 2), ГОСТ ISO 11021 [45, 46].

Для определения содержания компонентов эфирного масла и исследования его хроматографического профиля применяют метод газовой хроматографии на капиллярных колонках по ГОСТ ISO 7609 [47].

Хроматографический профиль является одной из характеристик эфирного масла, которая наряду с физико-химическими характеристиками позволяет выполнить оценку его качества. Хроматографический профиль эфирного масла определяется в соответствии с ГОСТ ISO 11024-1 [48].

Хроматографический профиль — это перечень компонентов эфирного масла, выбранных из репрезентативных и характерных, а также предельные значения концентрации каждого из них.

Репрезентативные (типичные) компоненты — это компоненты, присутствующие во всех образцах эфирного масла, основные или второстепенные.

Характерные компоненты — это один или более репрезентативных компонентов, концентрация которых является характерной для конкретного вида эфирного масла.

Типичная хроматограмма — это графическое изображение, полученное путем хроматографирования образца эфирного масла, которая приводится в стандартах на конкретный вид эфирного масла исключительно для ознакомления.

Хроматографический профиль анализируемого эфирного масла сравнивают с хроматографическим профилем, приведенным в стандарте на конкретный вид масла в соответствии с ГОСТ ISO 11024-2 [49].

Для выявления фальсификации эфирных масел и установления их подлинности используют различные методы: газовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией (ГХ/МС), высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), спектроскопические (ультрафиолетовая (УФ) и инфракрасная (ИК) спектроскопия), спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Для выявления сложных фальсификаций и установления подлинности эфирных масел широко используют метод масс-спектрометрии изотопных отношений, который позволяет получить изотопную метку (изотопный «отпечаток пальца»), специфичную для сырья или готового продукта [50, 51, 52, 53, 54].

Перечень различных кодов (CAS-USA, EINECS, CAS-EINECS, Fema, ЕС и FDA номера) используемых для идентификации эфирных масел приведен в ГОСТ ISO/TR 21092 [55]. Идентификация CAS: Химическая реферативная служба; EINECS: Европейский Реестр существующих промышленных химических веществ; Fema: Ассоциация производителей пищевых добавок; FDA: Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов; ЕС: Европейский союз (Ботанические названия эфирных масел установлены в ISO 4720) [56].

Качество эфирных масел и методы их контроля стандартизированы Международной организацией стандартов ISO (TC 54 Essential oils), Европейской Фармакопеей 4-ого издания (Eur. Pharm 4th edn), Британской Фармакопеей (BP), Фармакопеей Соединенных штатов (USP), фармакопеями Польши, России, Украины, межгосударственными стандартами (ГОСТ, ГОСТ ISO) Евразийского совета по стандартизации, метрологии и сертификации, национальными стандартами России (ГОСТ Р, СТО) и национальными стандартами Украины (ДСТУ), а также техническими условиями (ТУ) производителей эфиромасличной продукции. Международная ассоциация по ароматическим веществам IFRA (International Fragrance Association) контролирует процесс использования ароматических веществ в парфюмерной промышленности [57,58].

5 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

5.1 Эфирное масло аниса обыкновенного



растение



плоды

Анис обыкновенный (*Pimpinella anisum* L.).

Семейство Сельдерейные (*Apiaceae*).

Сырьем является надземная часть растений в фазу массового плодообразования и молочной спелости плодов на центральных зонтиках и зрелые плоды.

Ботаническое описание. Однолетнее травянистое растение. Корень тонкий, веретенообразный, стержневой. Стебель высотой до 60 см, прямостоячий, округлый, бороздчатый, в верхней части ветвистый. Цветки мелкие, с пятилепестным белым венчиком, невзрачные, собраны на концах ветвей в сложные зонтики диаметром 2,5—6 см. Плоды – широкояйцевидные коричневато-серые двусемянки длиной до 5 мм, со слегка выступающими ребрами, сладковато-пряного вкуса. Цветет в июне – июле, плоды созревают в августе [59].

Метод переработки - паровая дистилляция. Выход эфирного масла из целых растений составляет 0,45-0,65%, из плодов - 2,0-2,5%. Содержание анетола в эфирном масле из растений составляет 80-85 %, а в масле из зрелых плодов – 87-94%.

Качество. Эфирное масло аниса из целых растений по качеству соответствует требованиям, представленным в таблице 2.

Таблица 2 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного анисового масла из целых растений

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	без цвета или от светло-желтого до зеленоватого	
Запах	характерный для растений аниса	
Вкус	сладковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,975	0,990
Показатель преломления при 20 °С	1,551	1,560
Температура застывания, °С	не ниже + 15	
Содержание анетола при 20 °С, %	80	-
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

При температуре +15 °С и ниже масло застывает в снежно-белую кристаллическую массу, которая плавится при 18-20 °С. При длительном хранении эфирного масла на свету анетол окисляется в анисовый альдегид и теряет способность кристаллизоваться.

Международные требования к качеству эфирного масла из плодов аниса обыкновенного, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 3.

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла аниса представлен в таблице 4.

Таблица 3 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла аниса из плодов

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная жидкость или кристаллическая масса	
Цвет	бледно-желтый иногда зеленоватый	
Запах	анетола	
Вкус	сладковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,980	0,990
Показатель преломления при 20 °С	1,5520	1,5610
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 2 до +2	
Точка замерзания, °С	от +15 до +19,5	
Содержание анетола при 20 °С, %	80	-
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Таблица 4 Хроматографический профиль эфирного масла аниса из плодов

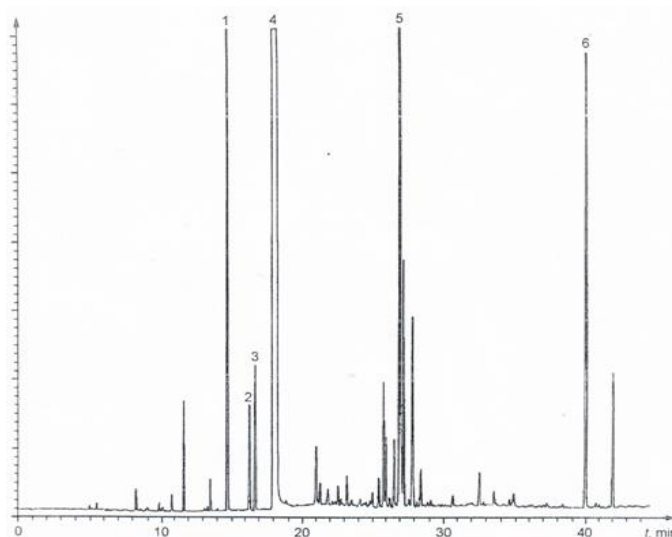
Название компонента	Минимум, %	Максимум, %
Метилхавикол	0,5	3
Цис-анетол	0,1	0,4
Анисовый альдегид	0,1	1,4
Транс-анетол	87	94
γ -химачален	1	5
Псевдоизоэвгенол 2-метилбутерат	0,3	2

Примечание. ISO 3475 Essential oil of aniseed (*Pimpinella anisum* L.) Эфирное масло из плодов аниса [61].

Температура воспламенения эфирного анисового масла + 98 °С (среднее значение) на оборудовании «Pensky-artensClosedCup».

Код для идентификации эфирного анисового масла (Anissed) CAS-USA 84775-42-8.

Типичная хроматограмма эфирного масла аниса обыкновенного из плодов представлена на рисунке 8



1 – метилхавикол, 2 – анисовый альдегид, 3 – цис-анетол, 4 – транс-анетол, 5 – γ -химачален, 6 – псевдоизоэвгенол 2- метилбутират

Рис. 8 – Типичная хроматограмма эфирного масла аниса на неполярной капиллярной колонке

Применение. В составе анисового эфирного масла содержится около 90 % анетола. Как антисептическое и отхаркивающее средство используется при кашле, ангине, гриппе, хроническом бронхите, ларингитах, трахеитах, бронхопневмонии, коклюше. Снимает бронхиальные спазмы, астматические приступы. Его применяют в кулинарии для ароматизации конфет, напитков, пастилы, печенья.

Плоды аниса или эфирное масло добавляют в хлеб, пироги, пряники. Вводится в состав ликеров и водок; в косметическом производстве для

ароматизации зубных средств; в медицинской практике улучшает желудочную и панкреатическую секрецию. Быстро устраняет последствия пищевых отравлений, стимулирует моторику желудочно-кишечного тракта. Тонизирует работу сердца, улучшает кровообращение. Стимулирует работу почек, печени, действует как мочегонное средство [16].

5.2 Эфирное масло бархатцев spp



Бархатцы рассеченные (*Tagetes signata* L.)

Семейство Астровые (*Asteraceae*).

Сырьем является надземная часть растений бархатцев в фазу массового цветения.

Ботаническое описание. Бархатцы рассеченные имеют мочковатый корень и прямой сильноветвистый от основания, хорошо облиственный стебель высотой до 50 см. Листья мелко-рассеченные с мелкими пальчатыми долями. Цветки собраны в соцветие - корзинку диаметром 15-30 мм и имеют золотисто-желтый венчик и зеленую трубчатую чашечку. Массовое цветение бархатцев рассеченных наступает в июле. После заготовки сырья растения отрастают и к октябрю возможен второй укос.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла изменяется в пределах 0,3-0,8% на сырую массу.

Бархатцы мелкие (*Tagetes minuta* L.)

Семейство Астровые (*Asteraceae*).

Сырьем является надземная часть растений бархатцев в фазу массового цветения, произрастающих в основном в Крыму.

Ботаническое описание. Бархатцы мелкие имеют мощный прямой, ветвистый, хорошо облиственный стебель высотой 170-210 см. Листья перисто-рассеченные. Соцветие-корзинка диаметром 4,5-6,0 мм и длиной 13-15 мм. Массовое цветение наступает во второй половине октября.

У бархатцев мелких эфирное масло локализуется в листьях и соцветиях, а у бархатцев рассеченных и в стеблях. Эфиромасличность сырья зависит от соотношения листьев, соцветий и стеблей, т. к. содержание эфирного масла в различных органах растений неодинаково.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла изменяется в пределах 0,3-0,8% на сырую массу сырья.

Качество. Эфирное масло бархатцев по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 5.

Таблица 5 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла бархатцев

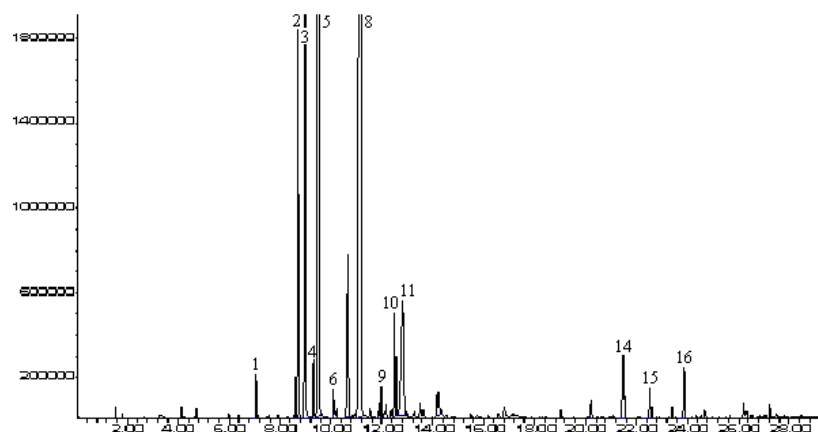
Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	от светло-оранжевого до темно-оранжевого	
Запах	пряный	
Вкус	горьковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,859	0,912
Показатель преломления при 20 °С	1,4820	1,5250
Кислотное число, мг КОН/г	-	3,0
Массовая доля карбонильных соединений, %	12,0	-
Карбонильное число, мг КОН/г	45,0	-
Растворимость в 96 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Примечание. ТУ У 04684248.060 Масло эфирное бархатцевое. Технические условия [62].

Код для идентификации эфирного масла бархатцев (Tagetes) CAS-USA 8016-84-0.

Типичная хроматограмма эфирного масла бархатцев рассеченных представлена на рисунке 9.

Применение. Эфирное масло бархатцев используют в пищевой индустрии в качестве ароматизатора для табака, алкогольной и безалкогольной продукции, мороженого, леденцов, выпечки, пудингов и приправ. Цветки бархатцев съедобны, поэтому их применяют для украшения закусок, салатов и сладких блюд. Соцветия бархатцев известны как имеретинский шафран и являются популярной пряностью на Кавказе, которая входит в состав множества национальных грузинских блюд.



1 – сабинен, 2 – лимонен, 3 – транс-оцимен, 4– цис-оцимен,
 5 – дигидроtagetон, 6– цис-линалоолоксид, 8– линалоол, 9 – алло-оцимен,
 10 – цис-tagetон, 11 – транс-tagetон, 14 – кариофиллен, 15 – гумулен,
 16 – бициклогермакрен

Рис. 9 – Типичная хроматограмма эфирного масла бархатцев рассеченных на полярной капиллярной колонке

Эфирное масло бархатцев обладает противовоспалительной и антисептической активностью; обладает противовирусными и противомикробными свойствами; оказывает противогрибковое воздействие; восстанавливает и тонизирует увядающую, усталую кожу; размягчает мозоли. Эфирное масло является основой для парфюмерных композиций и ароматизации косметических продуктов, а также для отдушки мыла. Используется в ароматерапии, кондитерской и ликероводочной промышленности [57].

5.3 Эфирное масло витекса священного



Витекс священный (*Vitex agnus castus* L.). Синонимами являются: прутняк обыкновенный, Авраамово дерево, перец дикий.

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем являются облиственная часть побегов (листья и соцветия) в фазы бутонизации и начала цветения, а также зрелые плоды.

Ботаническое описание. Древоидный кустарник, высотой 80-150 см с четырехгранными бурыми стеблями. Листья пальчатосложные, почти сидячие. Многочисленные цветки собраны в метельчато-колосовидные соцветия на верхушках ветвей; венчик лиловый, двугубый [63].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Фракционный анализ сырья по фазам развития растений показал, что в фазу отрастания основная часть сырья представлена листьями (69,0 %). Количество их уменьшается к фазе массового цветения (38,0 %). Содержание эфирного масла в листьях изменяется в течение вегетации от 0,73 % в фазу отрастания до 0,53 % в фазу массового цветения. Фракция соцветий за период вегетации растений увеличивается, достигая максимума в фазу массового цветения — 37,0 %, при этом содержание эфирного масла находится в пределах от 0,10 % до 0,25 %.

В целом можно отметить, что в период от фазы отрастания до фазы начала цветения витекса священного содержание эфирного масла в сырье изменяется в пределах от 0,67 % до 0,30 % и резко снижается до 0,17 % в фазу массового цветения. Максимальный урожай сырья витекса священного (1,7 кг/м²) при содержании в нем эфирного масла на уровне 0,30 % (на сырую массу) отмечен в фазу «начало цветения».

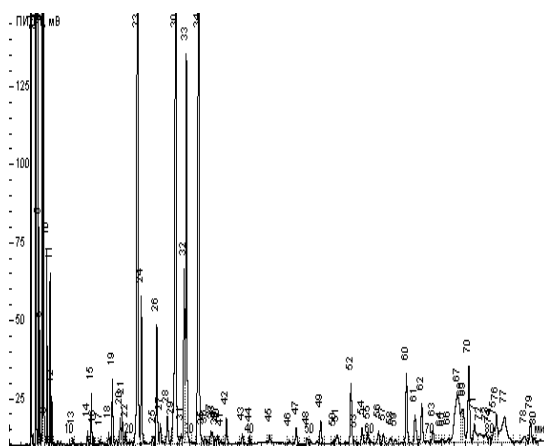
Плоды убирают в период полной зрелости, сушат на открытом воздухе или сушилках при температуре не выше 50°C. Содержание эфирного масла в плодах составляет 1,0 % (на сырую массу). В плодах также содержится до 10% жирного масла (линолево-линоленовой группы) [63].

Качество. Эфирное масло, полученное в Крыму, представляет собой жидкость желтого цвета с зеленоватым оттенком и специфическим пряным запахом.

Группа терпеновых углеводов в эфирном масле представлена α - и β -пиненами, лимоненом, мирценом, сабиненом, массовая доля которых составляет 19,0-22,0%. В состав эфирного масла так же входят β -фарнезен – 22,0%, 1,8-цинеол до 8,0%, β -кариофиллен до 7,5%.

Типичная хроматограмма эфирного масла витекса священного, полученного из цветущих побегов (фаза начало цветения), представлена на рисунке 10.

Применение. Витекс священный широко используется, как эфиромасличное, пищевое, лекарственное и декоративное растение. Эфирное и жирное масло, а также растение в целом, используют гомеопаты. Витекс священный находит применение в онкологической практике и при лечении болезни Паркинсона. Эфирное масло оказывает противовоспалительное, антибактериальное, обезболивающее, седативное и противогрибковое действие, нормализуют работу пищеварительной системы, обладает тонизирующим и общеукрепляющим действием. Его применяют в комплексном лечении хронических болезней печени и селезенки.



1 – α-пинен; 4 – сабинен; 7 – α-терпинен; 8 – лимонен; 9 – 1,8-цинеол;
 10 – α-терпинолен; 14 – нонаналь; 23 – терпинен-4-ол; 30 – бициклогермакрен;
 37 – β-кариофиллен; 39 – α-терпенилацетат; 42 – β-фарнезен;
 44 – цис-α-бергамотен; 54 – палюстрол; 56 – гермакрен D

Рис. 10 – Типичная хроматограмма эфирного масла витекса священного на полярной капиллярной колонке

5.4 Эфирное масло герани розовой



Герань розовая (*Pelargonium roseum* Willd.)

Семейство Гераниевые (*Geraniaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная облиственная часть растений герани в фазу наибольшего развития зеленой массы.

Ботаническое описание. Герань розовая (*Pelargonium roseum* L.) — многолетний травянистый полукустарник семейства Гераниевых, высотой 100—120 см. Корневая система мочковатая. Стебель зеленый, сильно ветвистый. Молодые стебли покрыты железистыми волосками. Листья очередные, пятилопастные, сильно рассеченные на 5—7 основных лопастей, светло-зеленые, покрытые железистыми волосками. Цветки редкие, розового цвета, собраны в зонтик по 5—12 штук. В южных регионах РФ герань возделывается как однолетняя культура.

Метод переработки - паровая дистилляция свежесрезанного сырья. Выход эфирного масла составляет 0,15—0,20 % на сырую массу сырья.

Качество. Эфирное масло герани по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 6.

Таблица 6 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла герани

Наименование показателя	Сорт первый		Сорт второй	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость			
Цвет	без цвета, светло-желтый или светло-зеленый			
Запах	характерный для свежих растений герани			
Вкус	горьковатый			
Относительная плотность при 20 °С	0,880	0,900	0,884	0,900
Показатель преломления при 20 °С	1,4605	1,4690	1,4610	1,4690
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 14,0	минус 7,0	минус 14,0	минус 7,0
Кислотное число, мгКОН/г	-	4,0	-	5,0
Эфирное число, мгКОН/г	46,0	80,0	38,0	85,0
Массовая доля свободных спиртов, %	46,0	-	38,0	-
Массовая доля карбонильных соединений, %	-	15,0	-	18,0
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола			

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Международные требования к качеству эфирного масла герани, полученного методом паровой дистилляции свежих или слегка подсушенных травянистых частей *Pelargonium*, семейства гераниевых, от которого происходят различные экотипы в соответствии с географическим местоположением, представлены в таблице 7.

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного гераниевого масла представлен в таблице 8.

Таблица 7 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного гераниевого масла

Наименование показателя	Северная Африка		Китай		Бурбонский тип		Мадагаскар	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость							
Цвет	различные оттенки от янтарно-желтого до зеленовато-желтого							
Запах	розы, с меняющейся нотой мяты							
Относительная плотность при 20 °С	0,885	0,905	0,882	0,899	0,885	0,897	0,897	0,897
Показатель преломления при 20 °С	1,461	1,475	1,460	1,472	1,460	1,470	1,462	1,471
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 14	минус 8	минус 17	минус 9	минус 14	минус 7	минус 17	минус 9
Кислотное число, мгКОН/г	-	10	-	10	-	10	-	10
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола							

Примечание. ГОСТ ISO 4731 Масло эфирное гераниевое (Pelargonium x ssp.). Технические условия; ISO 4731:2012 Essential oil of geranium (Pelargonium x ssp.). Specifications [64].

Таблица 8 Хроматографический профиль эфирного гераниевого масла

Наименование компонента	Северная Африка		Китай		Тип Бурбон ^а		Мадагаскар	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
Цис-розеноксид	0,7	1,5	1,3	3,5	0,3	1,1	0,4	1,4
Транс-розеноксид	0,3	0,6	0,5	1,5	0,1	0,5	0,1	0,6
Ментон	н. о. ^б	2,1	н. о.	2,5	н. о.	2	н. о.	2
Изоментон	0,4	8	4	7	5	10	5	10
Линалоол	4	8,5	2	4,5	8	11	4	10
Гуайа-6,9-диен	н. о.	0,5	4	7	5	8,5	5	9
Цитронеллилформиаг	4	8	7	12	6,5	11	6,5	11
α-терпинеол	0,3	0,6	0,1	0,5	0,3	1,2	0,3	1
Геранилформиаг	2	7	1	3	4	8	3,8	7
Цитронеллол	25	36	32	43	18	26	18	26
Гераниол	10	18	5	12	12	20	10	20
Геранилбутират	0,7	2	0,4	1	0,7	2	0,7	1,7
10-эпи-γ-эудесмол	3	6,2	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.
Геранилгиглат	0,9	2	1	1,6	0,7	2	0,7	2
β-фенилэтилгиглат	0,5	1,2	0,4	1	0,4	1	0,4	1

Примечание. Хроматографический профиль является нормативным, отличным от типичных хроматограмм, представленных в приложении А.

^а герань типа Бурбон включает происхождение с острова Реюньон (остров Бурбон бывшее название острова Реюньон);

^б н.о. - не определяется

Температура воспламенения эфирного масла гераниевого (среднее значение) на оборудовании «Luchaire», представлена в таблице 9.

Таблица 9 Температура воспламенения эфирного масла гераниевого

Происхождение	Температура воспламенения, °С
Северная Африка	+86
Бурбон	+83
Китай	+84
Мадагаскар	+83

Код для идентификации эфирного гераниевого масла (Zdravets) CAS-USA 68991-32-2.

Типичные хроматограммы эфирного гераниевого масла, происхождения Северная Африка, представлены на рисунках 11,12.

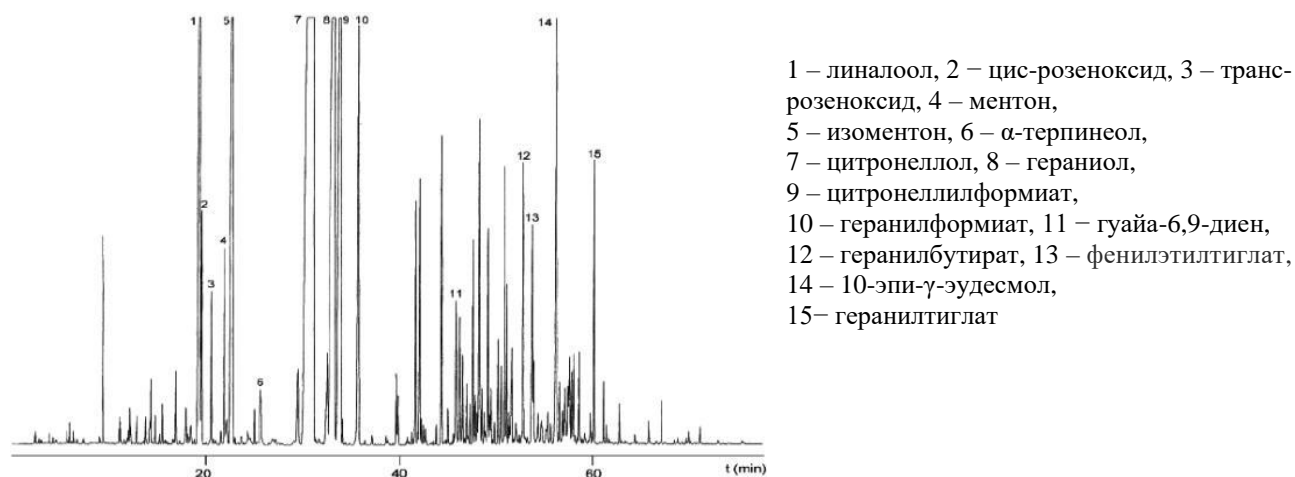


Рис. 11 – Типичная хроматограмма эфирного гераниевого масла, происхождения Северная Африка, на неполярной капиллярной колонке

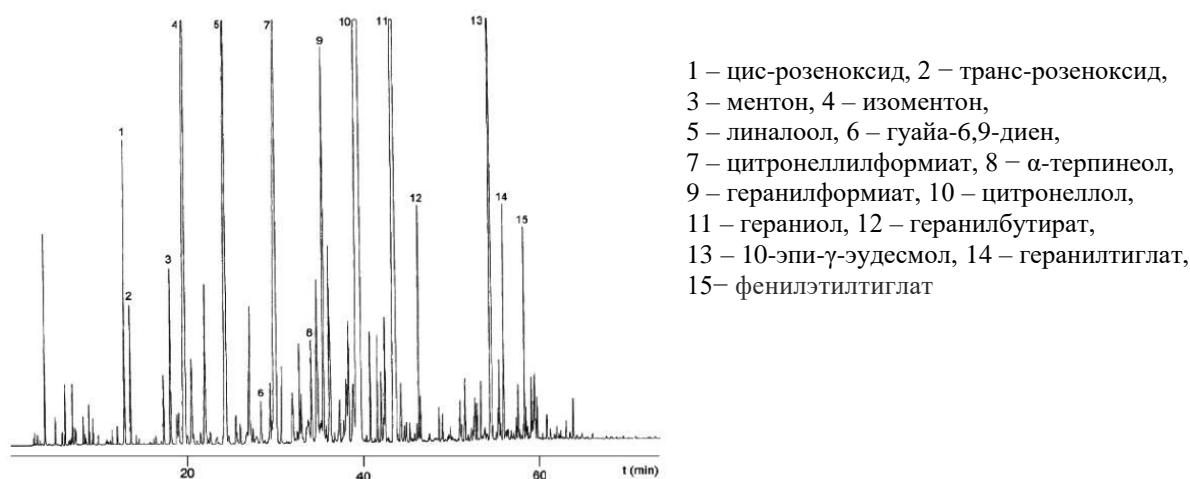


Рис. 12 – Типичная хроматограмма эфирного гераниевого масла, происхождения Северная Африка на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное гераниевое масло применяется в ароматерапии, оно нетоксично, не вызывает раздражения. Масло обладает болеутоляющим, антидепрессивным, антисептическим действием. Способствует рубцеванию и заживлению ран, используется при ожогах и обморожении. Эфирное масло герани обладает приятным сладким ароматом, поэтому широко применяется в парфюмерно-косметическом производстве. Масло герани, благодаря своему химическому составу, а именно содержанию терпеновых спиртов, обладает вяжущим свойством, тонизирует кожу, насыщая клетки кислородом и снимает напряжение в мышцах. Повышает иммунитет, хороший антисептик. Эфирное масло герани применяется в кулинарии. Гераниевый аромат придает оригинальность кондитерским изделиям. Чаще всего оно применяется для экзотической выпечки [57].

5.5 Эфирное масло змееголовника молдавского



Змееголовник молдавский
(*Dracosephalum moldavica* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в период массового цветения.

Ботаническое описание.

Однолетнее травянистое растение. Стебель четырехгранный, соцветие из крупных фиолетовых или светло-синих цветков. Змееголовник зацветает с нижних соцветий. Высота растения колеблется от 50 до 70 см. Корень стержневой, с мелкими корешками. Листья овальной формы, супротивные.

Метод получения- паровая дистилляция сырья. Содержание эфирного масла в сырье – 0,05-0,10% на сырую массу.

Качество. По литературным данным эфирное масло представляет собой светло-желтую, легкоподвижную жидкость с доминирующим лимонным ароматом. Физико-химические показатели эфирного масла: относительная плотность – 0,882 – 0,953, показатель преломления – 1,474-1,483, угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус – минус 0,5 минус 5,6, кислотное число не более 20,0 мг КОН/г, эфирное число – не менее 36,0 мг КОН/г. Основные компоненты эфирного масла цитрали: нераль и гераниаль, терпеновый спирт гераниола, эфир-геранилацетат. Соотношение основных компонентов меняется в зависимости от фазы развития растения. В фазу начала цветения наибольший процент приходится на долю гераниола, далее возрастает содержание цитраля и гераниацетата. В фазу окончания цветения массовая доля

цитралья в масле достигает 50-70%. Соответственно, запах становится более резким. Химический состав эфирного масла стабилен и в процессе хранения практически не меняется [65].

Типичная хроматограмма эфирного масла змееголовника молдавского, полученного из растений, выращенных в предгорной зоне Крыма, представлена на рисунке 13.

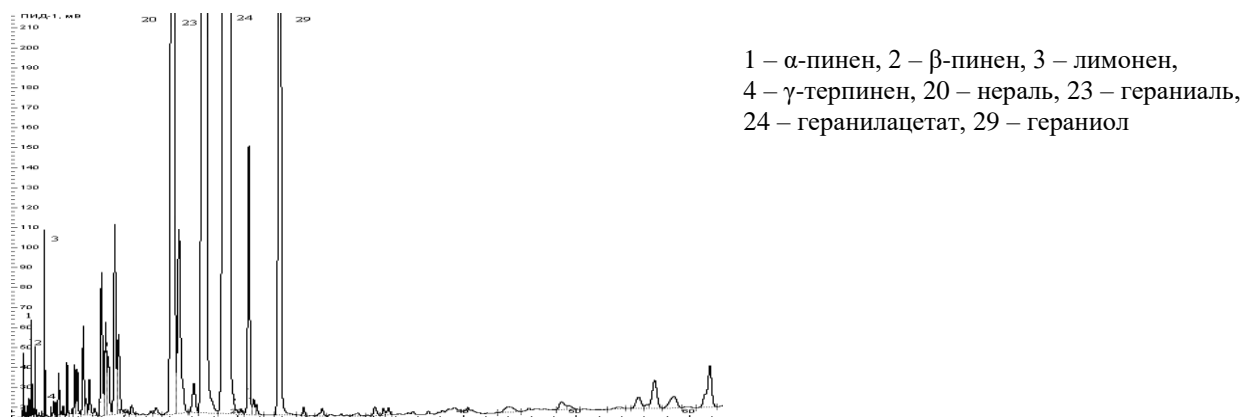


Рис. 13 – Типичная хроматограмма эфирного масла змееголовника молдавского на полярной капиллярной колонке

Применение. С давних времен в Тибете и Индии известны полезные свойства змееголовника: успокаивающие, вяжущие и укрепляющие. Эфирное масло положительным образом влияет на пищеварительные органы человека. Помогает при аритмиях и невралгиях, облегчает зубную боль, укрепляет иммунитет.

Эфирное масло с ярко выраженным лимонным запахом делает змееголовник незаменимым в кулинарии. Применяется в качестве ароматизатора в безалкогольных напитках - чай, компот, квас и алкогольных напитках - вермут. Антибактериальные свойства эфирного масла змееголовника позволяют использовать его в качестве натурального консерванта в пищевой промышленности. Основной компонент эфирного масла змееголовника молдавского – цитраль – используется как сырье при получении витамина А. Цитраль оказывает бактерицидное и обеззараживающее действие.

Эфирное масло змееголовника молдавского используется в парфюмерно-косметической промышленности для составления парфюмерных композиций, ароматизации мыла и моющих средств. Используется также при синтезе некоторых душистых веществ [66].

5.6 Эфирное масло золотарника канадского



Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.). Синонимы: солидаго канадское, золотая розга, золотушник, живительная трава, желтоцвет, заячий пух.

Семейство Астровые (*Asteraceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растения в период массового цветения.

Ботаническое описание. Золотарник канадский (солидаго) – это травянистое многолетнее растение высотой от 50 см до 2 м. Корень растет параллельно поверхности почвы, углубляясь незначительно. Стебель растения прямостоячий, простой, с легким опушением. Листья располагаются очередно. Цветки у солидаго мелкие, ярко-желтого окраса, собранные в дугообразное соцветие кисть.

Метод получения эфирного масла - паровая дистилляция сырья. Содержание эфирного масла в сырье – 0,5-1,4% на сырую массу.

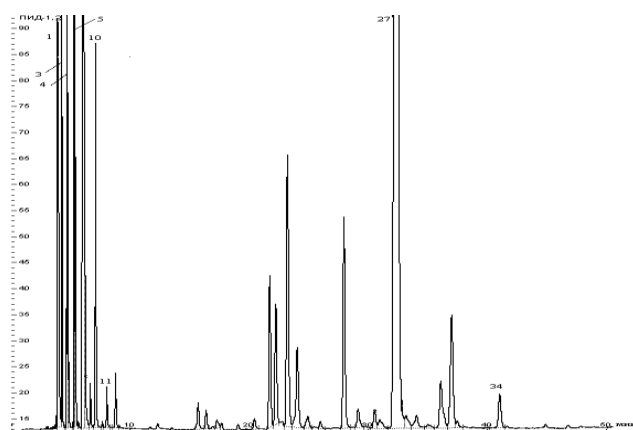
Химический состав золотарника канадского. По литературным данным в состав сырья золотарника канадского входят следующие группы химических соединений: смолы, флавоноиды, хлорогеновая кислота, эфирное масло, сахара, кумарины, сапонины, оксикоричные кислоты, тритерпеновые соединения, хлорофиллы, липофильные вещества, дубильные вещества и алкалоиды.

Качество. Эфирное масло представляет собой прозрачную, легкоподвижную слабо-голубую или желтоватую жидкость. Запах острый, травянистый с хвойной ноткой [67].

В состав эфирного масла золотарника канадского входят:

- монотерпены: лимонен, α -пинен, β -пинен, мирцен, сабинен, терпинолен, камфен;
- сложный терпеновый эфир: борнилацетат;
- сесквитерпены: гермакрен-D, δ -кадинен, γ -кадинен, β -кариофиллен, δ -элемен, α -гумулен.

Типичная хроматограмма эфирного масла золотарника канадского, полученного из растений, выращенных в предгорной зоне Крыма, представлена на рисунке 14.



1 – α-пинен, 2 – камфен, 3 – β-пинен, 4 – сабинен,
 5 – β-мирцен, 7 – лимонен, 8 – 1,8-цинеол,
 10 – γ-терпинен, 11 – пара-цимен, 27 – борнеол,
 34 – гемакрен D

Рис. 14 – Типичная хроматограмма эфирного масла золотарника канадского на полярной капиллярной колонке

Применение. Золотарник канадский содержит в своем составе 1,5% флавоноидов, в основном рутин, а также кверцетин, которые обладают противовоспалительными, антиоксидантными свойствами, улучшают усвоение кальция. Эфирное масло золотарника оказывает антисептическое, вяжущее, противовоспалительное, питательное, тонизирующее воздействия. Обладает общеукрепляющим, расслабляющим действием на организм. В косметике эфирное масло используют - как антисептик для поврежденной проблемной кожи, как вяжущий компонент – в средствах для возрастной кожи. В парфюмерии применяется в мужских ароматах [68].

5.7 Эфирное масло иссопа лекарственного



Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу массового цветения.

Ботаническое описание.

Многолетний полукустарник, стебли четырехгранные, многочисленные, ветвистые, у основания одревесневшие. Листья супротивные, сидячие линейно-ланцетные, короткочерешковые, цельнокрайние. Иссоп делится на следующие культивируемые формы по окраске цветков: белую, синюю и розовую. У белой разновидности наибольший выход эфирного масла, средний – у синей и низкий – у розовой. Химический состав эфирного масла этих разновидностей различается соотношением

основных компонентов – пинокамфона и изопинокамфона. Качественным считается эфирное масло, содержащее пинокамфон и изопинокамфон выше 55%.

Метод получения - паровая дистилляция сырья. Содержание эфирного масла в сырье – 0,3-0,4% на сырую массу.

Качество. Эфирное масло иссопа лекарственного по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 10.

Таблица 10 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла иссопа лекарственного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	от светло-желтого до темно-желтого	
Запах	резкий ароматический с камфорным оттенком	
Вкус	горький	
Относительная плотность при 20 °С	0,925	0,960
Показатель преломления при 20 °С	1,4750	1,4950
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 60 до минус 25	
Кислотное число, мг КОН/г	-	7,0
Массовая доля карбонильных соединений, %	45,0	-
Растворимость в 95 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 5 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Типичная хроматограмма эфирного масла иссопа лекарственного, выращиваемого в Крыму, представлена на рисунке 15.

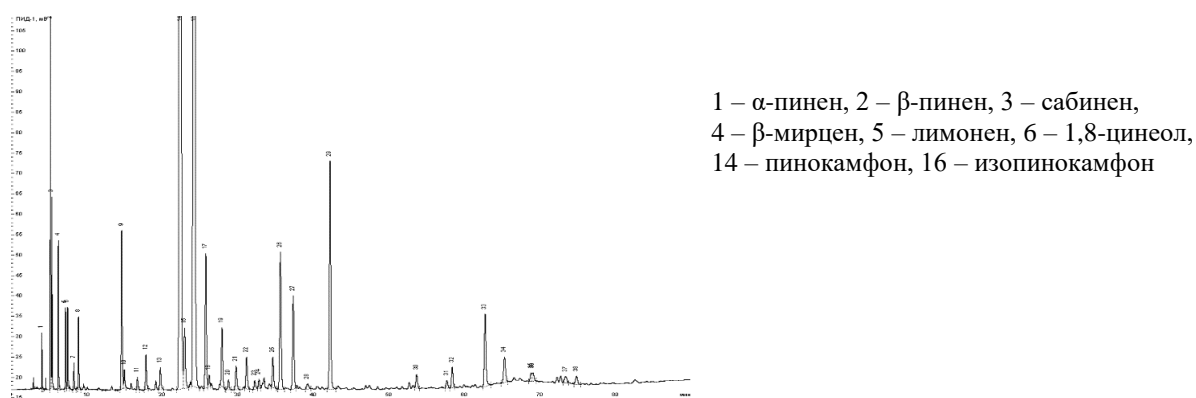


Рис. 15 – Типичная хроматограмма эфирного масла иссопа лекарственного (Крым) на полярной капиллярной колонке

Доминирующими компонентами эфирного масла иссопа являются изопинокамфон и пинокамфон [69].

Международные требования к качеству эфирного масла иссопа лекарственного из листьев, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 11.

Таблица 11 Органолептические и физико-химические показатели эфирного масла иссопа лекарственного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	от светло-желтого до коричнево-желтого	
Запах	характерный	
Относительная плотность при 20 °С	0,920	0,950
Показатель преломления при 20 °С	1,475	1,486
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 25 до минус 10	
Кислотное число мг КОН/г	-	2,0
Эфирное число, мг КОН/г	5,0	36,0

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла иссопа лекарственного представлен в таблице 12.

Таблица 12 Хроматографический профиль эфирного масла иссопа лекарственного

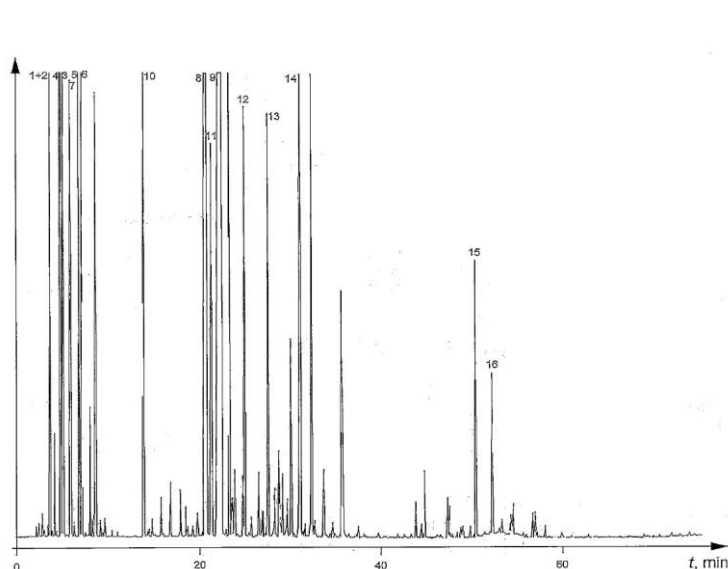
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	0,4	1,5
β-пинен	7	20
Сабинен	1	3,5
Лимонен	0,6	4
Мертенил метиловый эфир	0,9	3
Пинокамфон	8	25
Изопинокамфон	25	45
β-бурбонен	0,8	2,6
β-кариофиллен	1	3
Аллоаромадендрен	1	3
Гермакрен D	1,2	4,5
Элемол	0,2	2,5
Спатуленол	0,1	1,5

Примечание. ISO 9841 Essential oil of hyssop (*Hyssopus officinalis* L., ssp *officinalis*). Эфирное масло иссопа (*Hyssopus officinalis* L.) [70].

Температура воспламенения эфирного масла иссопа + 59 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного масла иссопа (*Hyssop*) CAS-USA 800-83-5.

Типичная хроматограмма эфирного масла иссопа лекарственного представлена на рисунке 16.



- 1 – α -туйен, 2 – α -пинен, 3 – сабинен,
- 4 – β -пинен, 5 – мирцен, 6 – лимонен,
- 7 – 1,8-цинеол+ β -фелландрен, 8 – миртенил метиловый эфир, 9 – пинокамфон,
- 10 – β -бурбонен, 11 – изопинокамфон,
- 12 – β -кариофиллен, 13 – аллоаромадендрен,
- 14 – гермакрен D, 15 – элемол,
- 16 – спатуленол

Рис. 16 – Типичная хроматограмма эфирного масла иссопа лекарственного на полярной капиллярной колонке

Применение. Иссоп лекарственный или синий зверобой уникальное растение по своим лечебным свойствам. Химический состав растений иссопа лекарственного разнообразен, в них содержатся дубильные вещества, флавоноиды, гликозиды, смолы, эфирное масло.

Эфирное масло иссопа применяют при лечении заболеваний верхних дыхательных путей, для заживления ран и ушибов, а также в качестве тонизирующего и стимулирующего средства.

Эфирное масло иссопа лекарственного используют в производстве духов, туалетной воды, эликсиров, кремов, зубных полосканий, шампуней и бальзамов. Эфирное масло и растение в целом применяется для ароматизации различных напитков: тоников и ликеров французского типа, например, Шартрез и Бенедиктин [57, 71].

5.8 Эфирное масло кипариса



Кипарис вечнозеленый пирамидальный
 (*Cupressus sempervirens* L. var. *stricta* Ait.)
Семейство: Кипарисовые (*Cupressaceae*).
Сырьем является смесь шишкочког и хвои.

Ботаническое описание. Вечнозеленое дерево высотой до 30 м, с узкоконусовидной (колонновидной) кроной и короткими восходящими ветвями, плотно прижатыми к стволу. Хвоя мелкая, чешуевидная, вытянуто-ромбическая, расположена крестообразно и плотно прижата к побегам. Шишки серовато-коричневые, округлые, в диаметре до 3 см, свисают на коротких веточках. Семена красно-бурые, с узким крылом, до 20 под каждой чешуей.

Метод получения - паровая дистилляция сырья. Содержание эфирного масла в сырье – 0,2-0,4% на сырую массу.

Эфирное масло содержит терпеновые углеводороды и их производные. Для получения эфирного масла можно использовать и шишки кипариса. Химический состав эфирного масла зависит от вида и сроков заготовки сырья, а также от технологических режимов переработки.

Качество. Регламентирующий технический документ на качество эфирного кипарисового масла отсутствует. Согласно литературным данным [57] масло имеет следующие показатели качества, представленные в таблице 13.

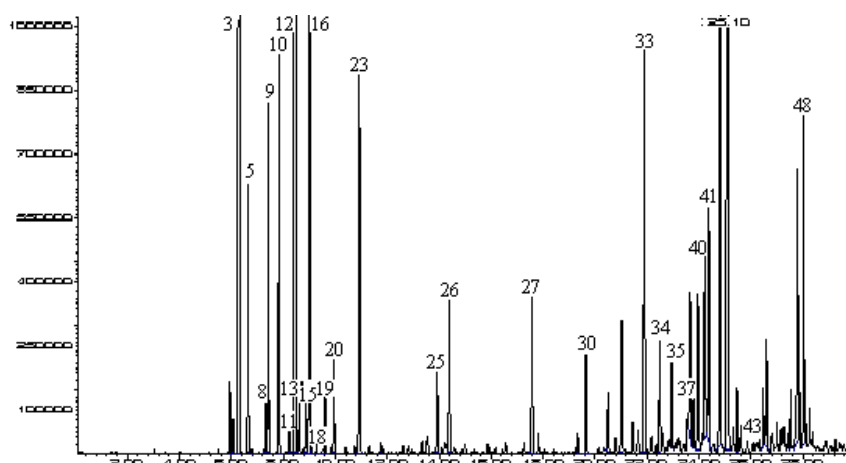
Таблица 13 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного кипарисового масла

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Запах	характерный кипарису	
Относительная плотность при 20 °С	0,870	0,891
Показатель преломления при 20 °С	1,4710	1,4820
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от + 4 до + 31	

Код для идентификации эфирного кипарисового масла (Cypress) CAS-USA 8013-86-3.

Типичная хроматограмма эфирного кипарисового масла (Крым) представлена на рисунке 17.

Применение. Эфирное масло кипариса обладает антисептическими, антибактериальными, противоревматическими и стимулирующими свойствами. Эфирное масло, экстракт, настойки, отвары обладают дезодорирующим, вяжущим и противовоспалительным действием. Улучшают память, устраняют рассеянность, головные боли, кровоточивость дёсен, точечные кровоизлияния и сосудистые сеточки (звёздочки), предупреждают нервные срывы. Вяжущее свойство шишек кипариса применяется против кровотечений, ванны из них показаны при подагре и артритах. Смолы кипариса применяют для лечения ран и язв, под их действием погибают многие болезнетворные микроорганизмы. Эфирное масло, в больших количествах содержащееся в смолах кипариса, рассасывает гематомы; используется в массажных смесях.



3 – α-пинен, 5 – камфен, 8 – сабинен, 9 – β-пинен, 10 – мирцен,
 11 – α-фелландрен, 12 – Δ³-карен, 13 – α-терпинен, 15 – p-цимен, 16 – лимонен, 18 – транс-оцимен,
 19–цис-оцимен, 20 – γ-терпинен, 23 – терпинолен, 25 – терпинен-4-ол, 26 – α-терпинеол, 27 – борнилацетат,
 30–α-терпинилацетат, 33 – β-кариофиллен, 34 – аромадендрен, 35 – α-гумулен, 37 – гермакрен D, 40 – α-
 мууролен, 41 – γ-кадинен,
 43 – α-кадинен, 48 – α-кадинол

Рис. 17 – Типичная хроматограмма эфирного кипарисового масла на полярной капиллярной колонке

Эфирное масло кипарисов обладает сильным бактерицидным свойством, подавляющим развитие стафилококков, туберкулезной палочки и других болезнетворных микроорганизмов.

Эфирное масло кипариса применяют в качестве косметического компонента при мыловарении. В парфюмерии применяется для изготовления одеколона «Шипр». Полученные из эфирного масла кипариса сесквитерпеновые соединения парфюмеры оценивают, как фиксатор. Эфирное масло кипариса является натуральным репеллентом [71].

5.9 Эфирное масло кориандра посевного



растения



плоды

Кориандр посевной (*Coriandrum sativum* L.).
 Семейство Сельдерейные (*Apiaceae*).

Сырьем являются целые растения в фазу начала созревания плодов и зрелые плоды.

Ботаническое описание. Однолетнее травянистое растение высотой до 80 см. Цветки мелкие, белые или розовые, расположены сложными зонтиками на концах цветоносов. Все растения до созревания плодов обладают острым, неприятным запахом. При созревании плоды приобретают приятный ароматный запах. Плод кориандра — шаровидный вислоплодник на верхушке с зубчатыми остатками чашечки с 10 извилистыми и 12 прямыми рёбрышками, чаще всего распадающийся на полуплодики. Цвет зрелых плодов желтовато-бурый [3, 66].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Содержание эфирного масла из плодов – 1,2-2,6% на сырую массу, из зеленых растений - 0,3-0,4 % на сырую массу.

Качество. Эфирное масло из плодов кориандра по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 14.

Таблица 14 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла из плодов кориандра

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	бесцветный или бледно-желтый	
Запах	характерный, пряный, напоминающий линалоол	
Вкус	пряный, без постороннего привкуса	
Относительная плотность при 20 °С	0,862	0,878
Показатель преломления при 20 °С	1,4620	1,4700
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от + 7 до + 13	
Кислотное число, мг КОН/г	-	3,0
Эфирное число,	-	17,0
Массовая доля камфоры, %	2,0	6,0
Массовая доля линалоола, %	65,0	-
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Примечание. Массовая доля линалоола в ректифицированном кориандровом эфирном масле должна быть не менее 70%.

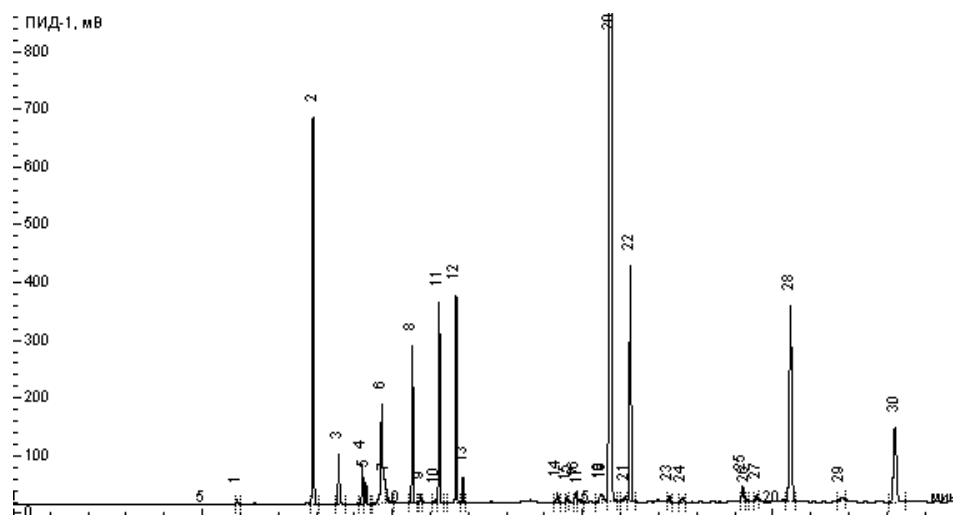
Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного кориандрового масла представлен в таблице 15.

Таблица 15 Хроматографический профиль компонентов эфирного масла плодов кориандра

Название компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -пинен	0	11,5
β -пинен	0	2,0
Лимонен	0	3,5
γ -терпинен	1,5	10,0
Линалоол	65,0	83,0
Камфора	2,0	6,0
α -терпинеол	0	0,5
Гераниол	0	3,0
Геранилацетат	2	5,0

Примечание. ДСТУ 4654:2006 Ефірна олія кориандру. Технічні умови [72].

Типичная хроматограмма эфирного масла из плодов кориандра, выращиваемого в Крыму представлена на рисунке 18.



1 – трициклен, 2 – α -пинен, 3 – β -пинен, 4 – сабинен, 5 – мирцен, 6 – лимонен, 8 – γ -терпинен, 11 – терпинолен, 12 – p-цимол, 20 – линалоол, 21 – линалилацетат, 22 – камфора, 28 – гераниол, 30 – геранилацетат

Рис. 18 – Типичная хроматограмма кориандрового эфирного масла из плодов

Международные требования к качеству эфирного кориандрового масла из плодов, представлены в таблице 16.

Таблица 16 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла из плодов кориандра

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	бесцветный или бледно-желтый	
Запах	характерный, пряный, напоминающий линалоол	
Вкус	пряный, без постороннего привкуса	
Относительная плотность при 20 °С	0,862	0,878
Показатель преломления при 20 °С	1,4620	1,4700

1	2	3
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от + 7 до + 13	
Кислотное число, мг КОН/г	-	3,0

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного кориандрового масла представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Хроматографический профиль эфирного масла из плодов кориандра

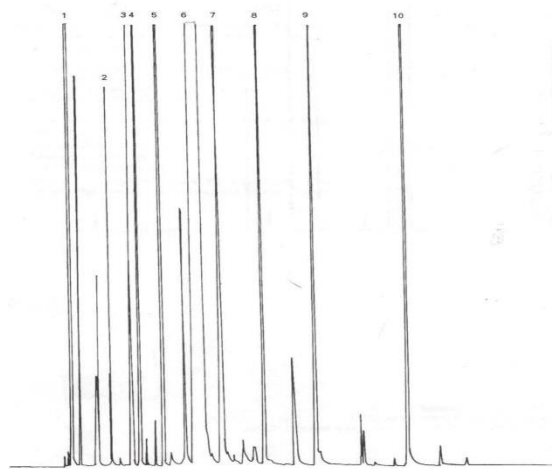
Название компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	3	7
Мирцен	0,5	1,5
Лимонен	2	5
γ-терпинен	2	7
Линалоол	65	78
Камфора	4	6
α-терпинеол	0,5	1,5
Название компонента	Минимум, %	Максимум, %
Гераниол	0,5	3
Геранилацетат	1	3,5

Примечание. ГОСТ ISO 3516 Масло эфирное из плодов кориандра (*Coriandrum sativum* L.). Технические условия; ISO 3516:1997 Oil of coriander fruits (*Coriandrum sativum* L.) [73].

Температура воспламенения эфирного кориандрового масла + 56 °С (среднее значение) на оборудовании «Setaflash».

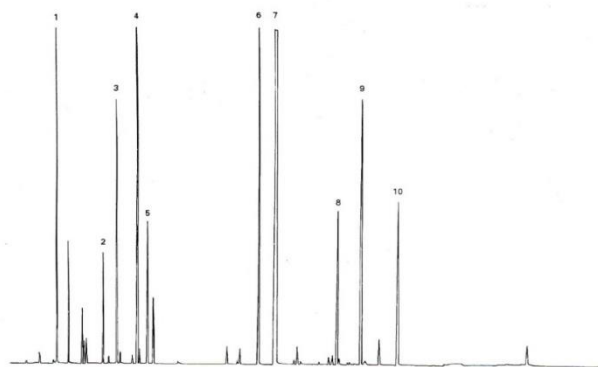
Код для идентификации эфирного кориандрового масла (Coriander fruit; Coriander leaf) CAS-USA 8008-52-4.

Типичные хроматограммы эфирного масла из плодов кориандра представлены на рисунках 19 и 20.



1 – α-пинен, 2 – мирцен, 3 – р-цимен; 4 – лимонен, 5 – γ-терпинен, 6 – линалоол, 7 – камфора, 8 – α-терпинеол, 9 – гераниол; 10 – геранилацетат

Рис. 19 – Типичная хроматограмма эфирного кориандрового масла на неполярной капиллярной колонке



1 – α-пинен, 2 – мирцен, 3 – лимонен, 4 – γ-терпинен, 5 – p-цимен, 6 – линалоол;
7 – камфора, 8 – α-терпинеол, 9 – геранилацетат, 10 – гераниол

Рис. 20 – Типичная хроматограмма эфирного кориандрового масла на полярной капиллярной колонке

Кроме эфирного масла из плодов кориандра методом сверхкритической флюидной экстракции диоксидом углерода получают CO_2 – экстракт. Полученный продукт характеризуется отсутствием неорганических солей и тяжелых металлов. Экстракт представляет собой зеленовато-коричневого цвета маслянистую массу с воскообразными включениями и сильным характерным запахом. В летучей его части основным компонентом является терпеновый спирт - линалоол, более 40%. Содержание токоферолов, стиролов, фосфолипидов, жирных кислот в свободном и связанном состоянии в липидной фракции экстракта составляет около 60%.

Применение. Кориандровое эфирное масло широко используется в пищевой, парфюмерно-косметической и медицинской промышленности.

Эфирное масло (точнее, линалоол) служит исходным сырьем для получения цитраля, применяемого в глазной практике при кератитах и конъюнктивитах. Обладает обезболивающим, противовоспалительным, фунгицидным, антисептическим, бактерицидным, желчегонным действием. Благодаря своему химическому составу способствует заживлению ран после ожогов.

Используется также в фармацевтических препаратах для коррекции запаха и вкуса лекарств. Эфирное масло эффективно при простудных заболеваниях и гриппе, а также при лечении инфекций в легких.

Эфирное кориандровое масло в натуральном виде применяют в мыловарении, для ароматизации пива, винно-водочных изделий, пищевых продуктов, табака. Кориандровое масло применяют в парфюмерии для придания пряной ноты некоторым композициям [16, 57].

5.10 Эфирное масло котовников spp



Котовники (*Nepeta* spp). Эфирное масло производят из следующих видов котовников: закавказского (*N. transcaucasica* Grossh.), гибридного (*N. gibrida*), кошачьего (*N. cataria* L.) и лимонного (*N. cataria* var. *Citriodora* Beck.).

Семейство Яснотковые (*Laminacea*).

Сырье свежесобранная надземная часть растений в фазу массового цветения.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла из сырья- 0,10 – 0,30 % на сырую массу.

Качество. Эфирное масло котовников закавказского и гибридного по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 18.

Таблица 18 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла котовников закавказского и гибридного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	от желтого до коричневого цвета	
Запах	характерный для данного вида	
Вкус	слегка горьковатый вкус	
Относительная плотность при 20 °С	0,860	0,886
Показатель преломления при 20 °С	1,4590	1,4690
Кислотное число, мг КОН/г	-	3,0
Массовая доля терпеновых спиртов, %	55,0	-
Массовая доля сложных эфиров, %	5,0	30,0
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Определяющими химическими веществами эфирного масла котовников закавказского и гибридного являются терпеновые спирты (цитронеллол, гераниол, нерол) – 70 -75 % и сложные эфиры (геранилацетат, нерилацетат, цитронеллилацетат) – до 20 %.

Эфирное масло котовника лимонного по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 19.

Таблица 19 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла котовника лимонного

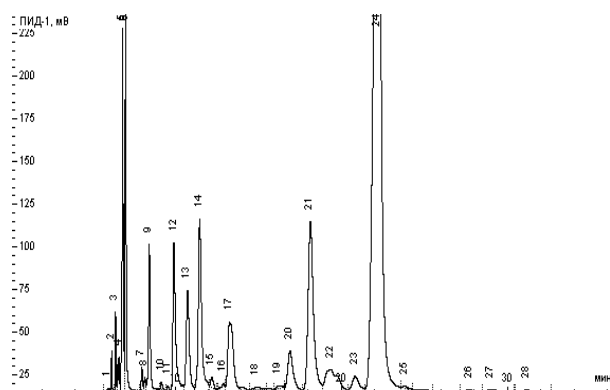
Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	от желтого до коричневого	
Запах	приятный, характерный для данного вида, травянисто-цитрусовым	
Вкус	слегка горьковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,890	0,998
Показатель преломления при 20 °С	1,4700	1,5000
Кислотное число, мг КОН/г	-	3,0
Массовая доля карбонильных соединений, %	10	-
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20°С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Примечание. ТУ У 04684248.048 Масло эфирное котовника лимонного. Технические условия [74].

Для эфирного масла котовника лимонного характерны цитрали (нераль и гераниаль) –18,0- 20,0 % и терпеновые спирты (нерол, гераниол, цитронеллол) – 60,0-70,0 %. В зависимости от преобладания указанных компонентов, различают несколько хемотипов котовника лимонного.

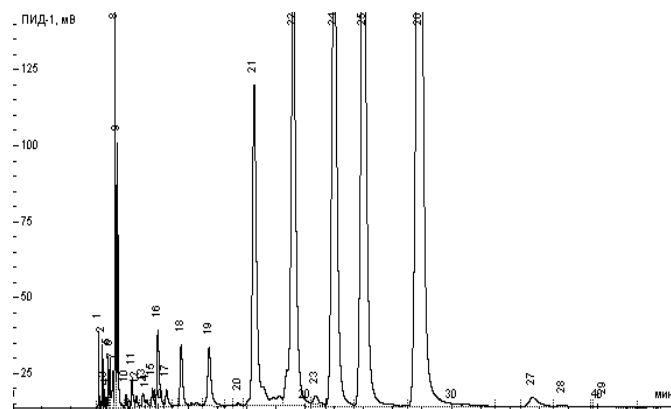
В эфирном масле котовника кошачьего помимо цитралей и терпеновых спиртов содержатся непеталактоны и их изомеры, обладающие сильным антимикробным действием.

Типичные хроматограммы эфирных масел котовников, выращенных в Крыму, представлены на рисунках 21 –24.



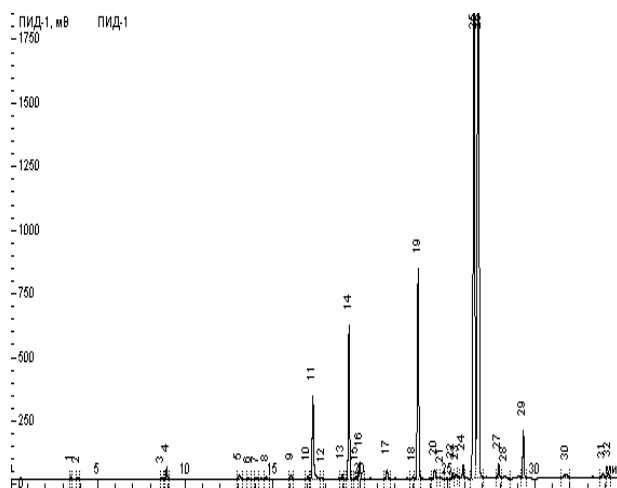
- 1 – лимонен; 2 – β-мирцен; 4 – о-цимен; 5 – 1,8-цинеол; 6 – транс-β-оцимен;
- 12 – цитронеллилацетат; 14 – линалоол;
- 22 – геранилацетат; 24 – цитронеллол;
- 25 – нерол; 26 – гераниол

Рис. 21 – Типичная хроматограмма эфирного масла котовника гибридного (сорт Алла) на полярной капиллярной колонке



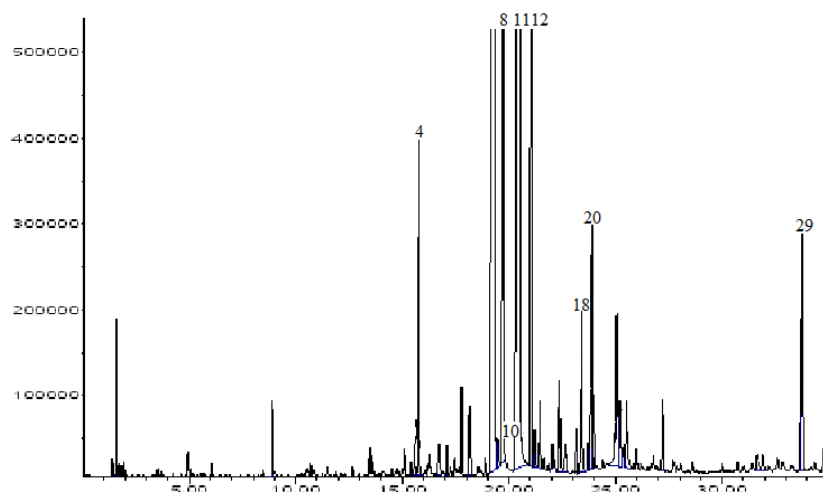
1 – лимонен, 2 – β -мирцен, 4 – α -цимен, 5 – 1,8-цинеол, 6 – транс- β -оцимен, 10 – 1-октен-3-ол, 16 – цитронеллилформиат, 17 – транс- β -фарнезен, 18 – линалоол, 19 – α -терпинеол, 20 – цис-цитраль, 21 – α -непеталактон, 22 – β -непеталактон, 24 – цитронеллол, 25 – нерол, 26 – гераниол

Рис. 22 – Типичная хроматограмма эфирного масла котовника кошачьего на полярной капиллярной колонке



1 – β -мирцен, 2 – α -фелландрен, 3 – лимонен, 4 – 1,8-цинеол, 11 – цитронеллаль, 14 – линалоол, 15 – линалилацетат, 19 – транс- β -фарнезен, 20 – геранилацетат, 22 – гераниаль, 26 – цитронеллол, 28 – нерол, 29 – гераниол, 31 – эпинепеталактон

Рис. 23 – Типичная хроматограмма эфирного масла котовника закавказского на полярной капиллярной колонке



4 – цитронеллаль, 8 – нерол+цитронеллол, 10 – нераль, 11 – гераниол, 12 – гераниаль,
18 – нерол эпоксид, 20 – гераниол эпоксид, 29 – кариофилленоксид

Рис. 24 – Типичная хроматограмма эфирного масла котовника лимонного на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло котовников используется в разных направлениях. В парфюмерной промышленности – для отдушки одеколонов, зубных паст и туалетного мыла, в пищевой промышленности – для ароматизации чая, различных сыров, кондитерских изделий. В медицинской практике эфирные масла котовников используют как противовирусное и антимикробное средство против стафилококков, стрептококков, синегнойной палочки, как болеутоляющее и ранозаживляющее средство при ожогах, ранах, воспалениях, головных болях [75].

Эфирное масло обладает отхаркивающим, общеукрепляющим, болеутоляющим, противовоспалительным, успокаивающим действием. Повышает аппетит, улучшает функции желудочно-кишечного тракта, увеличивает амплитуду сердечных сокращений.

В косметологии эфирные масла котовников хорошо зарекомендовали себя в лечении акне, активно применяются при зуде, аллергических высыпаниях на коже. Они обладают тонизирующими и подтягивающими свойствами, заметно сужают поры, снижают чрезмерное потоотделение, хорошо дезинфицируют, очищают, улучшают цвет лица [76].

Эфирное масло котовников обладает высокой антимикробной активностью и может применяться в качестве фунгицида против плесневых грибов. Вещества, которые содержатся в масле котовников, более эффективно отпугивают насекомых, чем химические репелленты [77-79]

5.11 Эфирное масло лаванды узколистной



Лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем являются свежесрезанные соцветия лаванды в фазу массового цветения.

Ботаническое описание.

Многолетний вечнозеленый сильноветвистый полукустарник, достигающий высоты 50-60 см. Листья темно-зеленые с сероватым оттенком ланцетовидной формы. Цветоносные побеги заканчиваются колосовидными соцветиями с многоцветковыми мутовками, имеющими обоеполые цветки синего с оттенками лилового и фиолетового цвета [80].

Метод переработки - паровая дистилляция соцветий лаванды в фазу массового цветения. Содержание эфирного масла в сырье в среднем составляет 1,5 % на сырую массу.

Исследования, проведенные ФГБУН НИИСХ Крыма, позволили разработать безотходную технологию переработки эфиромасличного сырья лаванды, обеспечивающую энерго - и ресурсосбережение. Основная задача при получении качественного эфирного масла лаванды - сохранить в масле высокое содержание линалилацетата. Для этого применяют пар высокого давления или перегретый пар с постоянным отводом конденсата из сырья, так как он стимулирует сильные гидролитические процессы и приводит к разрушению линалилацетата и накоплению веществ, понижающих качество лавандового масла. Сырье лаванды перерабатывают и экстракционным способом с применением органических углеводородных растворителей.

Таким образом, при переработке сырья разными способами получают следующие коммерческие продукты: эфирное масло, душистую воду (гидролат), конкрет, конкрет из отходов сырья после паровой дистилляции, абсолю, косметические воски, биоконцентрат и кормовую муку.

Качество. Эфирное лавандовое масло по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 20.

Таблица 20 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного лавандового масла

Наименование показателя	Высший сорт		Первый сорт	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость			
Цвет	от бесцветного до светло-желтого или зелено-желтого			
Запах	характерный для свежих соцветий лаванды			
Вкус	горьковатый			
Относительная плотность при 20 °С	0,875	0,890	0,870	0,896
Показатель преломления при 20 °С	1,4570	1,4670	1,4570	1,4700
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 3,0 до минус 12,0			
Кислотное число, мг КОН/г	-		1,0	
Массовая доля суммы сложных эфиров в пересчете на молярную массу линалилацетата 196,3 г/моль, %	38,0	-	42,0	-
Массовая доля камфоры, %	-	0,6	-	0,6
Растворимость в 75 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ эфирного масла не более чем в 3 см ³ этанола			

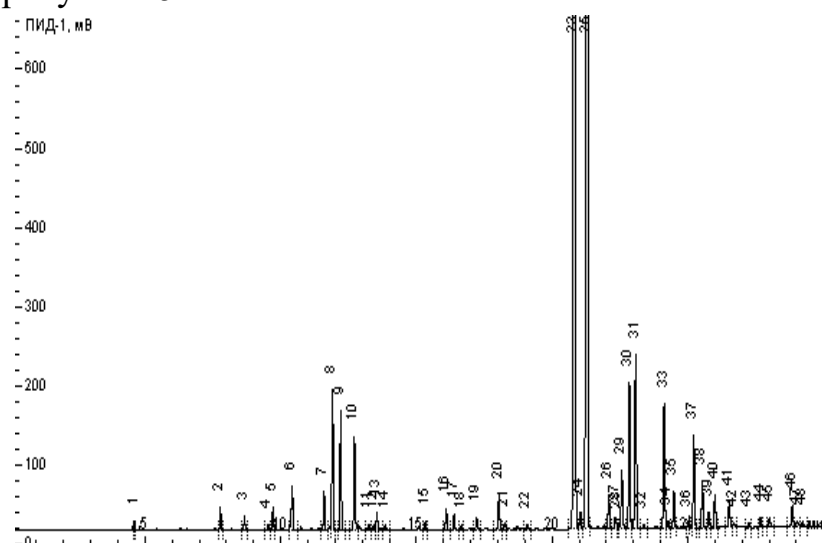
Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного лавандового масла, производимого в Крыму, представлен в таблице 21.

Таблица 21 Хроматографический профиль эфирного лавандового масла (Крым)

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	0	1,0
β-пинен	0	0,5
Камфен	1,0	2,0
1,8-цинеол	4,0	7,0
Цис, транс-β-оцимен	4,0	6,0
Линалоол	25,0	36,0
Терпинен 1-ол-4	1,0	3,0
Камфора	0	1,0
Линалилацетат	28,0	38,0
Борнеол	3,0	4,0
Лавандулилацетат+ нерилацетат	2,0	4,0
α-терпенеол + борнилацетат	4,0	6,0
Гераниол	1,5	4,0
Терпенилацетат	0,5	1,0
Геранилацетат	2,0	4,0

Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды узколистной представлена на рисунке 25.



4 – β -пинен, 6 – β -мирцен, 7 – лимонен, 8 – 1,8-цинеол, 8 – транс- β -оцимен, 10 – цис- β -оцимен, 12 – p-цимен, 20 – лавандулол, 23 – линалоол, 24 – камфора, 25 – линалилацета, 27 – нерол, 30 – терпинен 4-ол, 31 – β -кариофиллен, 37 – α -терпинеол, 38 – борнеол, 39 – лавандулилацетат, 41 – геранилацетат, 46 – гераниол

Рис. 25 – Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды узколистной (Крым) на полярной капиллярной колонке

Экстракционная технология дает возможность получать из цветочно-травянистого эфиромасличного сырья следующие продукты переработки: конкрет, абсолю, воски и биоконцентрат.

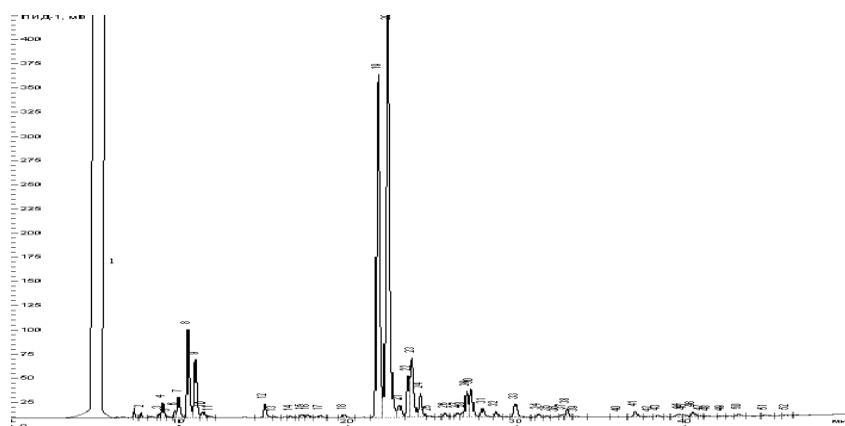
Качество. Конкрет лаванды по качеству должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 22.

Таблица 22 Органолептические и физико-химические показатели качества конкрета лаванды

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	густая мазеобразная масса	
Цвет	от желто-зеленого до бурого	
Запах	с приятным запахом соцветий лаванды	
Кислотное число, мг КОН/г	-	12,0
Массовая доля веществ, перегоняющихся с насыщенным водяным паром, %	40,0	-
Массовая доля абсолютного масла, %	70,0	-
Массовая доля растворителя, %	-	5,0

Примечание. ТУ У 04684248.030 Конкрет лаванды. Технические условия [81].

Типичная хроматограмма конкрета лаванды узколистной представлена на рисунке 26.



1 – углеводородный растворитель, 7 – α -пинен, 8 – камфен, 9 – 1,8 цинеол, 10 – транс- β -оцимен, 11 – сабинен, 12 – цис- β -оцимен, 14 – лимонен, 18 – камфора, 19 – линалоол, 20 – линалилацетат, 22 – борнеол + α -терпинеол, 23 – кариофиллен+терпенилацетат, 24 – терпинен-4-ол, 29 – нерилацетат, 31 – лавандулилацетат, 33 – геранилацетат, 38 – гераниол

Рис. 26 – Типичная хроматограмма concreта лаванды узколистной на полярной капиллярной колонке

Абсолю лаванды – продукт, который получают из concreта лаванды путем экстрагирования этиловым спиртом с последующим отделением восков путем вымораживания, фильтрации и отгонки растворителя.

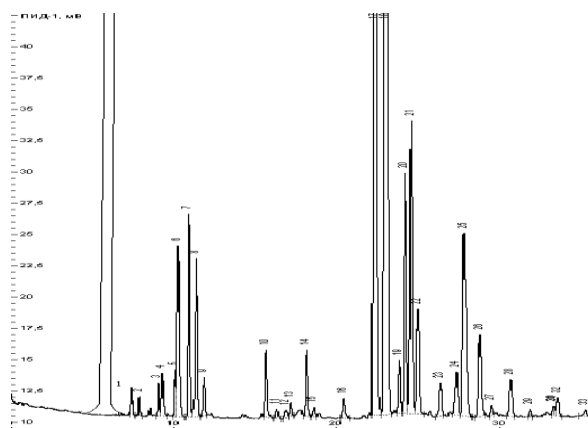
Качество. Абсолю лаванды по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 23.

Таблица 23 Органолептические и физико-химические показатели качества абсолю лаванды

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	непрозрачная, подвижная жидкость	
Цвет	темно-зеленого цвета	
Запах	с приятным запахом лаванды без постороннего призапаха	
Кислотное число, мг КОН/г	-	15,0
Эфирное число, мг КОН/г	100	160
Массовая доля веществ, перегоняющихся с насыщенным водяным паром, %	45,0	60
Массовая доля этилового спирта, %	-	7,0

Примечание. ТУ 10.04.42.78 Абсолю лаванды. Технические условия [82].

Типичная хроматограмма абсолю лаванды узколистной представлена на рисунке 27.



1 – этиловый спирт, 4 – α -пинен, 6 – камфен, 7 – 1,8 цинеол,
 8 – β -пинен, 9 – сабинен, 11 – β -мирцен, 13 – лимонен, 16 – камфора,
 17 – линалоол, 18 – линалилацетат, 19 – борнеол + α -терпинеол,
 20 – кариофиллен+терпенилацетат, 21 – терпинен-4-ол,
 25 – лавандулилацетат, 26 – нерилацетат, 27 – геранилацетат,
 32 – гераниол

Рис. 27 – Типичная хроматограмма абсолю лаванды узколистной на полярной капиллярной колонке

Биоконцентрат лаванды – продукт, выделяемый из омыленного конкрета или воска отходов лаванды и применяемый в косметических изделиях.

Биоконцентрат лаванды по качеству должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 24.

Таблица 24 Органолептические и физико-химические показатели качества биоконцентрата лаванды

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	пастообразный однородный	
Цвет	темно-зеленый	
Запах	свойственный сырью лаванды	
Вкус	отсутствие горечи	
Массовая доля производных хлорофилла, %	1,5	-
Массовая доля сухого остатка, %	45,0	60,0
Водородный показатель(рН) 1% - ного водного раствора	9,5	10,3

Примечание. ТУ 10-04-13-47 Биоконцентраты из отходов переработки базилика, герани, лаванды и мяты. Технические условия [83].

Воск отходов лаванды очищенный, производится из конкрета отходов лаванды и применяется в косметических изделиях.

По качеству воск отходов лаванды, очищенный должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 25.

Таблица 25 Органолептические и физико-химические показатели качества воска лаванды очищенного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	густой, мазеобразный	
Цвет	желто-коричневый	
Запах	цветочно-травянистый, не допускается запаха растворителя	
Кислотное число, мг КОН/г	-	3,0
Эфирное число, мг КОН/г	25,0	70,0

Примечание. ТУ 10.04.42.76 Воск из отходов лаванды очищенный. Технические условия [84].

Международные требования к качеству эфирного масла лаванды узколистной, полученного паровой дистилляцией свежесрезанных соцветий дикорастущей или культивируемой лаванды, представлены в таблице 26.

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла лаванды представлен в таблице 27.

Таблица 27 Хроматографический профиль эфирного масла лаванды

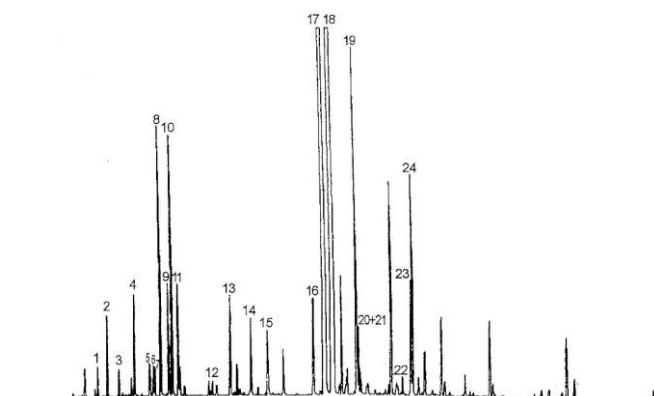
Компонент	Лаванда, выращенная методом вегетативного размножения													
	Дикорастущая лаванда		Франция		Франция сорт «Maillette»		Болгария		Россия		Австралия		Другое происхождение	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
Лимонен	-	0,5	-	0,3	-	0,6	-	1	-	0,5	-	0,5	-	1
1,8-цинеол	-	1	-	0,5	-	2	-	2,5	-	1	-	1	-	3
β-фелландрен	сл	0,5	-	0,2	-	0,6	-	1	-	0,5	-	0,5	-	1
Цис-β- оцимен	4	10	-	2,5	3	9	3	8	3	9	3	9	1	10
Транс-β - оцимен	1,5	6	-	2	2	5	2	5	2	0,5	0,5	1	0,5	6
3-октанон	сл	2	1	2,5	0,2	1,6	-	0,6	-	2	2	5	-	3
Камфора	сл	0,5	-	1,2	-	0,6	-	0,6	-	0,5	-	0,5	-	1,5
Линалоол	25	38	30	45	22	34	20	35	20	25	25	38	20	43
Линалилацетат	25	45	33	46	30	42	29	44	29	25	25	45	25	47
Лавандулол	0,3	-	-	0,5	0,3	-	0,1	-	0,1	0,3	-	-	-	3
Терпинен-4-ол	2	6	-	1,5	2	5	1,2	5	1,2	1,5	1,5	6	-	8
Лавандулил-ацетат	2	-	-	1,3	2	5	1	3,5	1	1	1	-	-	8
α-терпинеол	-	1	0,5	1,5	0,8	2	0,5	2	0,5	2	-	1	-	2

Примечание. ГОСТ ISO 3515 Масло эфирное лавандовое (*Lavandula angustifolia* Mill.). Технические условия [85].

Температура воспламенения эфирного масла лаванды + 71°C (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного лавандового масла (Lavander) CAS-USA 8000-28-0.

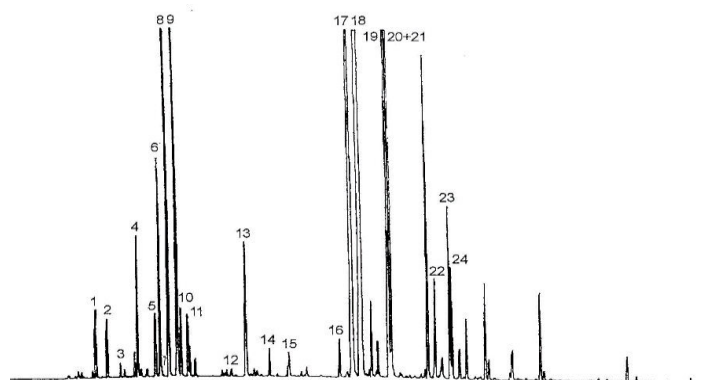
Типичная хроматограмма эфирного лавандового масла, сорт «Mailette», представлена на рисунке 28.



1 – α -пинен+ α -туйен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен,
6 – β -фелландрен, 7 – 1,8-цинеол, 8 – цис- β -оцимен, 9 – транс- β -оцимен, 10 – 3-октанон,
11 – гексил ацетат+терпинолен, 12 – гексил изобутират, 13 – октаен-3 ацетат,
14 – гексил бутират, 15 – 1-октен-3-ол, 16 – камфора, 17 – линалоол,
18 – линалилацетат, 19 – β -кариофиллен, 20+21 – терпинен-4-ол+лавандулилацетат,
22 – лавандулол, 23 – α -терпиниол, 24 – борнеол

Рис. 28 – Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды, сорт «Mailette» (Франция) на полярной капиллярной колонке

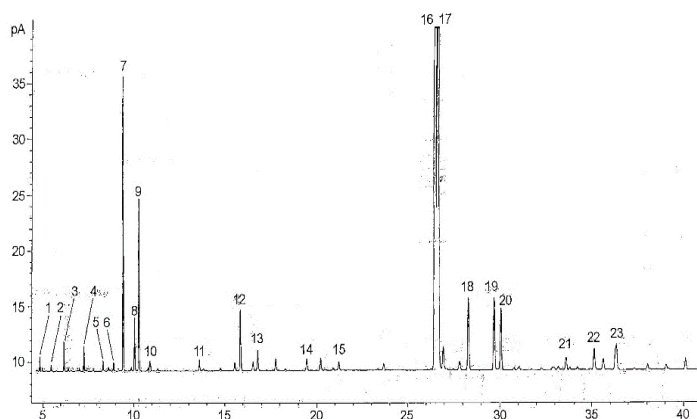
Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды (Болгария) представлена на рисунке 29.



1 – α -пинен+ α -туйен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен,
6 – β -фелландрен, 7 – 1,8-цинеол, 8 – цис- β -оцимен, 9 – транс- β -оцимен,
10 – 3-октанон, 11 – гексил ацетат+терпинолен, 12 – гексил изобутират,
13 – октаен-3 ацетат, 14 – гексил бутират, 15 – 1-октен-3-ол, 16 – камфора,
17 – линалоол, 18 – линалилацетат, 19 – β -кариофиллен,
20+21 – терпинен-4-ол+лавандулилацетат, 22 – лавандулол,
23 – α -терпинеол, 24 – борнеол

Рис. 29 – Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды (Болгария) на полярной капиллярной колонке

Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды (Австралия) представлена на рисунке 30.



- 1 – α -пинен+ α -туйен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен,
 6 – β -фелландрен+1,8-цинеол, 7 – цис- β -оцимен, 8 – транс- β -оцимен, 9 – 3-октанон,
 10 – гексил ацетат, 11 – гексил изобутират, 12 – октаен-3 ацетат,
 13 – гексил бутерат, 14 – 1-октен-3-ол, 15 – камфора, 16 – линалоол,
 17 – линалилацетат, 18 – β -кариофиллен, 19 – терпинен-4-ол,
 20 – лавандулилацетат, 21 – лавандулол, 22 – борнеол, 23 – α -терпинеол

Рис. 30 – Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды (Австралия) на полярной капиллярной колонке

Лаванда широколистная (*Lavandula latifolia* Medik).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем являются свежесрезанные соцветия лаванды в фазу массового цветения.

Ботаническое описание. Многолетний вечнозеленый сильноветвистый полукустарник, достигающий в высоту 1 м. Листья ланцетовидные, от 3 до 6 см длиной и от 5 до 8 мм шириной. Цветки серо-голубого цвета. В естественном виде лаванда широколистная встречается в горных районах на юге Франции, в Испании, а также в Северной Африке, Италии, Югославии и в восточных районах Средиземноморья.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Содержание эфирного масла в сырье в среднем составляет 1,5 % на сырую массу.

Международные требования к качеству эфирного масла лаванды широколистной (испанский тип), полученного методом паровой дистилляции из соцветий должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 28.

Таблица 28 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла лаванды широколистной (испанский тип)

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная, легкоподвижная жидкость	
Цвет	от светло-желтого до желтовато-оранжевого цвета	
Запах	с приятным запахом лаванды без постороннего запаха	
Относительная плотность при 20 °С	0,894	0,907
Показатель преломления при 20 °С	1,4610	1,4680
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 7 до + 2	
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,0
Эфирное число, мг КОН/г	3	14
Эфирное число после ацетилирования мг КОН/г	130	200
Растворимость в 70% (v/v) этиловом спирте (этаноле) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла лаванды широколистной представлен в таблице 29.

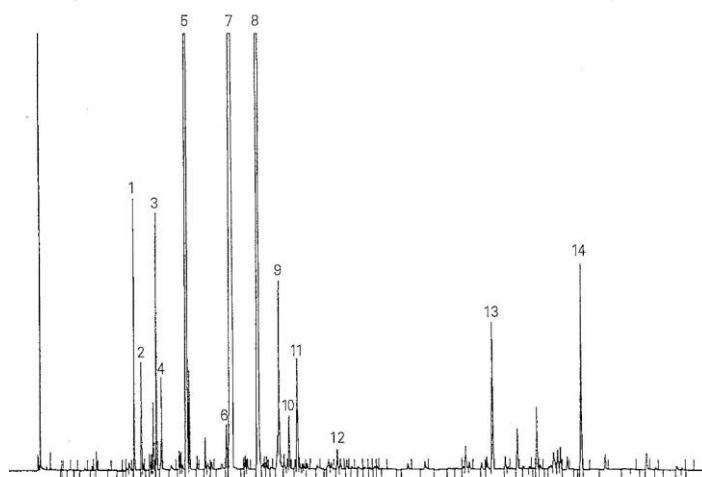
Таблица 29 Хроматографический профиль эфирного масла лаванды широколистной (испанский тип)

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Лимонен	0,5	3
1,8-цинеол	16	39
Камфора	8	16
Линалоол	34	50
Линалилацетат	Сл.	1,6
α -терпинеол	0,2	2
Транс- α -бисаболен	0,4	2,5

Примечание. ISO 4719 Oil of spike lavender [*Lavandula latifolia* (L.F.) Medikus], Spanish type. Масло лавнды спиковой [*Lavandula latifolia* (L.F.) Medikus], испанский тип [86].

Температура воспламенения эфирного масла лаванды широколистной + 60 °С (среднее значение) на оборудовании «Setaflash».

Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды широколистной представлена на рисунке 31.



1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен+1,8-цинеол,
 6 – терпинолен, 7 – линалоол, 8 – камфора, 9 – борнеол, 10 – терпинен-4-ол,
 11 – α -терпинеол, 12 – линалилацетат, 13 – β -кариофиллен, 14 – транс- α -бисаболен

Рис. 31 – Типичная хроматограмма эфирного масла лаванды широколистной на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло лаванды используют в производстве синтетических душистых веществ для получения энантиомеров: (–) - линалоола и (–) -линалилацетата. Лавандовое эфирное масло применяют в композициях для духов и одеколонов, отдушках для мыла, туалетных вод и косметических изделий, в медицине, в керамическом производстве. Для парфюмерных целей для отдушивания мыла используют лавандовое масло, полученное экстракцией. Оно является хорошим антисептиком и обладает способностью содействовать заживлению ран. У косметологов эфирное масло лаванды пользуется заслуженной популярностью: доказана его польза для волос и ногтей, кожи лица и шеи, для тела. Бактерицидные, адаптогенные, обезболивающие и антисептические свойства лаванды помогают не просто лечить простуду, но и контролировать темпы распространения эпидемий. Позитивное влияние на сердце и сосуды увеличивает продолжительность и качество жизни, снижая вред от неполноценного питания и нездорового образа жизни. Двдцатиминутная ванна с лавандой (4-7 капель) восстановит силы, омолодит кожу, улучшит настроение [16, 71].

5.12 Эфирное масло лавандина



Лавандин (*Lavandula hybrida* Rew.).
Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).
Сырьем являются свежесрезанные соцветия лавандина в фазу массового цветения.
Ботаническое описание.
Многолетний вечнозеленый кустарник. Лавандин представляет собой природный или искусственный

гибрид лаванды узколистной и лаванды спика: (*Lavandula angustifolia* Mill. var. *Lavandula latifolia* Medic).

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла составляет 1,5-2% на сырую массу.

Качество. Эфирное лавандиновое масло по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 30.

Таблица 30 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного лавандинового масла

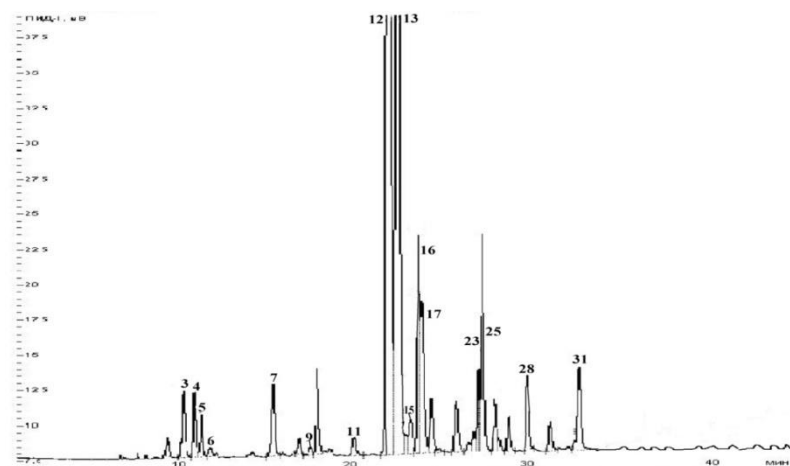
Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	от светло-желтого до зеленоватого	
Запах	характерный запах свежих соцветий лавандина	
Вкус	горьковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,875	0,895
Показатель преломления при 20 °С	1,4590	1,4600
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 1,0 до минус 7,0	
Кислотное число, мг КОН/г,	-	1,0
Массовая доля сложных эфиров, %	22,0	36,0
Массовая доля камфоры, %	6,0	11,0
Растворимость в 75 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола)	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Крымский лавандин. Эфирное масло получают из сырья лавандина сортов селекции Никитского ботанического сада: Рабат, Снежный барс, Темп.

Эфирное масло лавандина представляет собой светло-желтую жидкость с сильным лавандово-камфорным запахом.

Типичная хроматограмма эфирного лавандинового масла представлена на рисунке 32.



3 – α -пинен, 4 – камфен, 5 – 1,8-цинеол, 6 – транс- β -оцимен,
 7 – цис- β -оцимен, 9 – лимонен, 11 – камфора, 12 – линалоол,
 13 – линалилацетат, 15 – борнеол + α -терпинеол,
 16 – β -кариофиллен + терпенилацетат, 17 – терпинен-4-ол,
 23 – нерилацетат, 25 – лавандулилацетат, 28 – геранилацетат, 31 – гераниол

Рис. 32 – Типичная хроматограмма эфирного масла лавандина на полярной капиллярной колонке

Французский лавандин. Производство лавандина во Франции составляет около 1000 т. Выход эфирного масла – 1,8% на сырую массу сырья, с содержанием линалилацетата на уровне 35-50%, камфоры и 1,8-цинеола по 4-5%.

Международные требования к качеству эфирного масла лавандина французского типа «Grosso» представлены в таблице 31.

Таблица 31 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного лавандинового масла «Grosso»

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость	
Цвет	светло-желтого цвета	
Запах	с характерным, слабо камфороподобный запахом, напоминающий лаванду	
Относительная плотность при 20 °С	0,891	0,899
Показатель преломления при 20 °С	1,4580	1,4620
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 7 до минус 3,5	
Кислотное число, мг КОН/г,	1,0	-
Эфирное число, мг КОН/г	100, что соответствует содержанию эфиров 35% рассчитанных на линалилацетат	137, соответствует содержанию эфиров 48% рассчитанных на линалилацетат

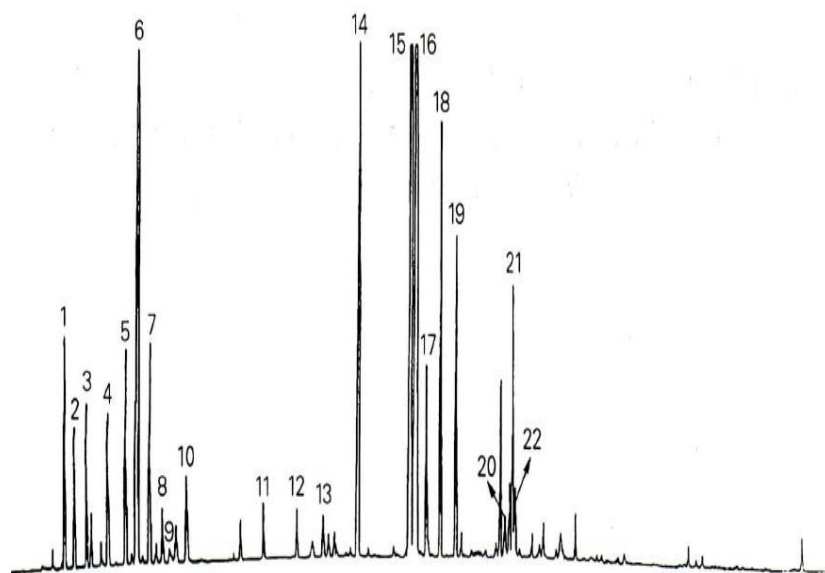
Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла лавандина представлен в таблице 32.

Таблица 32 Хроматографический профиль эфирного масла лавандина «Grosso»

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
1,8-цинеол	4	7
Лимонен	0,5	1,5
цис-β-оцимен	0,5	1,5
транс-β-оцимен	сл	1
Камфора	6	8
Линалоол	24	35
Линалилацетат	28	38
Терпинен-4-ол	1,5	5
Борнеол	1,5	3
Лавандулол	0,2	0,8
Лавандулилацетат	1,5	3

Примечание. ISO 8902 Oil of lavandin Grosso (*Lavandula angustifolia* Miller×*Lavandula latifolia* (L.f.) Medikus), French type. Масло лавандина Grosso (*Lavandula angustifolia* Miller×*Lavandula latifolia* Medik.), французский тип [87].

Типичная хроматограмма эфирного лавандинового масла «Grosso», французский тип представлена на рисунке 33.



1 – α-пинен, 2 – камфен, 3 – β-пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен, 6 – 1,8-цинеол, 7 – цис-β-оцимен, 8 – транс-β-оцимен, 9 – 3-октанон, 10 – гексил ацетат+терпинолен, 11 – октен ацетат, 12 – гексилбутерат, 13 – 1-октен-3-ол, 14 – камфора, 15 – линалоол, 16 – линалилацетат, 17 – β-кариофиллен, 18 – терпинен-4-ол, 19 – лавандулилацетат, 20 – лавандулол, 21 – борнеол, 22 – α-терпинеол

Рис. 33 - Типичная хроматограмма эфирного лавандинового масла «Grosso» на полярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла лавандина французского типа «Abrial» представлены в таблице 33.

Таблица 33 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла лавандина «Abrial»

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	светло-желтый	
Запах	с характерной для лаванды камфорной ноткой	
Относительная плотность при 20 °С	0,887	0,897
Показатель преломления при 20 °С	1,460	1,466
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 5 до минус 2	
Кислотное число, мг КОН/г	-	1
Эфирное число, мг КОН/г	минимум 77, что соответствует содержанию эфиров 27% рассчитанных на линалилацетат	максимум 108, соответствует содержанию эфиров 38% рассчитанных на линалилацетат
Растворимость в 70% (v/v) водно-спиртовом растворе эталона при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 4 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла лавандина представлен в таблице 34.

Таблица 34 Хроматографический профиль эфирного лавандинового масла «Abrial»

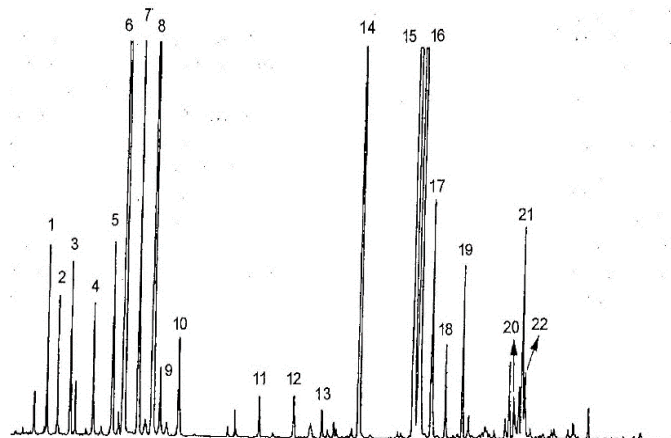
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
1,8-цинеол	6	11
Лимонен	0,5	1,5
цис-β-оцимен	1,5	3
транс- β-оцимен	3	7
Камфора	7	11
Линалоол	26	38
Линалилацетат	20	29
Терпинен-4-ол	0,3	1
Борнеол	1,5	3,5
Лавандулол	0,4	1,2
Лавандулилацетат	1	2

Примечание. ISO 3054 Oil of lavandin (*Lavandula angustifolia* Miller x *Lavandula latifolia* Medikus), French type. Масло лавандина Abrial (*Lavandula angustifolia* Miller x *Lavandula latifolia* (L.f.) Medikus, французский тип [88].

Температура воспламенения эфирного лавандинового масла +74 °С на оборудовании «Setaflash», +77 °С на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного лавандинового масла (Lavandin abrial)
CAS-USA 8022-15-9.

Типичная хроматограмма эфирного лавандинового масла «Abrial»
представлена на рисунке 34.



1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен, 6 – 1,8-цинеол,
7 – цис- β -оцимен, 8 – транс- β -оцимен, 9 – 3-октанон, 10 – гексил ацетат+терпинолен,
11 – октен ацетат, 12 – гексилбутерат, 13 – 1-октен-3-ол, 14 – камфора, 15 – линалоол,
16 – линалилацетат, 17 – β -кариофиллен, 18 – терпинен-4-ол,
19 – лавандулилацетат, 20 – лавандулол, 21 – борнеол, 22 – α -терпинеол

Рис. 34 – Типичная хроматограмма эфирного масла лавандина «Abrial» на полярной капиллярной колонке

Экстракцию сырья лавандина осуществляют бензолом (Франция) или экстракционным бензином (Крым). Выход конкрета составляет 1,5-2%. Из него обработкой спиртом получают 50-60% абсолютного масла. Объем производства составляет 2-5 т/год.

Применение. Парфюмерная ценность лавандинового эфирного масла ниже лавандового, однако его широко используют в парфюмерно-косметическом, лакокрасочном производстве и мыловарении. Применяется в качестве антисептического и антиспазматического средства, для ароматизации и дезинфекции помещений [76].

Эфирное масло лавандина с содержанием 40-50% линалилацетата используется как заменитель лавандового масла для добавления в мыло. Эфирное масло с содержанием линалилацетата 10-30% и линалоола 45-60% применяется для извлечения натурального линалоола.

IFRA разрешает применение таких экстрактовых масел в парфюмерии. Использование абсолютных масел лаванды и лавандина в ароматерапии не рекомендуется из-за возможности присутствия в них примесей органических растворителей, особенно ядовитого бензола [57].

5.13 Эфирное масло Melissa лекарственной



Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу цветения.

Ботаническое описание. Корневищное, многолетнее, травянистое растение. Стебли прямостоячие, высотой 60-120 см, покрыты железистыми волосками.

Листья супротивные, черешковые, цветки мелкие, собраны в метельчатое соцветие, венчик цветков белый, желтоватый или розоватый. Плод состоит из 4-х яйцевидных каштаново-бурых орешков [59].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья мелиссы. Выход эфирного масла из свежесрезанной надземной части составляет 0,01 – 0,1% на сырую массу.

Регламентирующего технического документа на качество эфирного масла мелиссы лекарственной не имеется. Согласно литературным данным [57] показатели качества эфирного масла мелиссы представлены в таблице 35.

Таблица 35 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла мелиссы

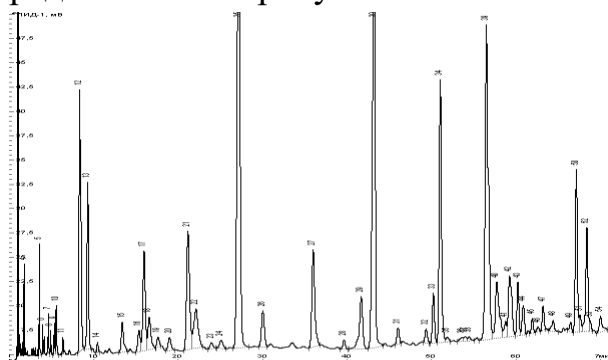
Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	бесцветный или слабозеленый	
Запах	с лимонным запахом	
Вкус	горьковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,892	0,935
Показатель преломления при 20 °С	1,480	1,506
Содержание карбонильных соединений, %	17	391

Запах эфирного масла мелиссы определяют химические вещества: цитраль, цитронеллаль, гераниол, линалоол и кариофилленоксид.

Из сырья мелиссы сверхкритической флюидной экстракцией диоксидом углерода получают CO₂ экстракт, представляющий собой маслянистую массу от темно-зеленоватого до черно-зеленого цвета с приятным, характерным запахом, в котором преобладают цветочные и цитрусовые ноты. В состав экстракта входят: терпеноиды (цитраль, леден, кубенен, кариофиллен, метилабиетат), жирные кислоты (пальмитиновая, маргариновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая), витамин Е, фитостерин, дубильные вещества [89].

Код для идентификации эфирного масла мелиссы (Lemon balm; Melissa)
CAS-USA 8014-71-9.

Типичная хроматограмма эфирного масла мелиссы лекарственной, выращенной в Крыму, представлена на рисунке 35.



12 – цитронеллаль, 25 – цитронеллол, 17 – нераль, 21 – гераниаль,
23 – линалоол, 27 – гераниол

Рис. 35 – Типичная хроматограмма эфирного масла мелиссы (Крым) на не полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло мелиссы - одно из самых дорогих эфирных масел. Эфирное масло снимает воспаления, дезинфицирует раны, тонизирует, расслабляет, освежает. Благоприятно действует на нервную систему.

Благодаря своим бактерицидным и оздоравливающим свойствам, мелисса широко используется и в косметологии в составе кремов для лица и ног, а также гелей для умывания. Эфирное масло мелиссы применяется в ароматерапии, способствует внутренней гармонии, улучшению настроения и крепкому сну.

В космецевтике CO₂-экстракт мелиссы рекомендуется применять в качестве добавки, проявляющей следующие свойства: противовоспалительные и антисептические; нормализация работы сальных желез; лечения прыщей, сыпей, акне, постакне, угрей, экзем, дерматитов; улучшает цвет лица и способствует разглаживанию морщинок, удалению шелушений.

Мелисса лекарственная давно известна как лекарственная трава и как приправа к пище [90].

5.14 Эфирное масло можжевельника spp



растение



шишкоягоды

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), **можжевельник виргинский** (*Juniperus virginiana* L.).

Семейство Кипарисовые (*Cupressaceae*).

Сырьем являются шишкоягоды можжевельника, хвоя и древесина.

Ботаническое описание. Вечнозеленый кустарник высотой до 3 м или дерево высотой до 8 м. Ветви прижаты к стволу или свисающие. Листья – это хвоя узколинейно-ланцетовидная до 1,5 см длиной, расположена мутовками. Шишкоягоды почти сидячие, 5-9 мм в диаметре, черно-синие с сизым налетом, реже матовые.

В Крыму наибольшие площади занимают три вида можжевельника:

Juniperus oxycedrus L. - можжевельник колючий или красный;

Juniperus excels L. - можжевельник высокий;

Juniperus virginiana L. - можжевельник виргинский.

Хвоя– концы веток – «лапки» (отходы при санитарных чистках) и плоды (шишкоягоды), собираемые поздней осенью и в зимние месяцы путем стряхивания с растений служат сырьем для получения эфирного масла. Такой способ заготовки сырья не наносит ущерба природному ландшафту.

Метод переработки - паровая дистилляция свежих, высушенных или ферментированных шишкоягод можжевельника (предварительно размятых на вальцах) и хвои. Водный дистиллят собирают отдельно.

Содержание эфирного масла и его качество зависят, как от вида можжевельника, так и вида сырья. Наибольшее количество эфирного масла содержится в шишкоягодах: 1,67%-можжевельник колючий, 2,40%-можжевельник высокий, 1,53%-можжевельник виргинский. В хвое содержание масла в 5-7 раз меньше, чем в шишкоягодах: 0,38; 0,20; 0,12% соответственно.

Основные компоненты масла: монотерпеновые углеводороды (α и β -пинены, лимонен, камфен), а также кислородосодержащие и сесквитерпеновые соединения: борнилацетат, изоборнилацетат и цедрол [91].

Качество. Международные требования к качеству эфирного можжевельного масла, полученного паровой дистилляцией из свежих, высушенных или ферментированных шишкочкогод *Juniperus communis L.*, представлены в таблице 36.

Таблица 36 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного можжевельного масла

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	бесцветный, бледно-желтый, бледно-зеленый	
Запах	свежий, теплый, бальзамический и сладковато-древесный	
Вкус	горьковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,850	0,880
Показатель преломления при 20 °С	1,4700	1,4830
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	0	минус 16
Кислотное число, мг КОН/г	-	2
Растворимость в 95% (v/v) водно-спиртовом растворе эталона при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 10 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ ISO 8897 Масло эфирное можжевельное (*Juniperus communis L.*). Технические условия [92].

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла можжевельного из шишкочкогод *J. communis* представлен в таблице 37.

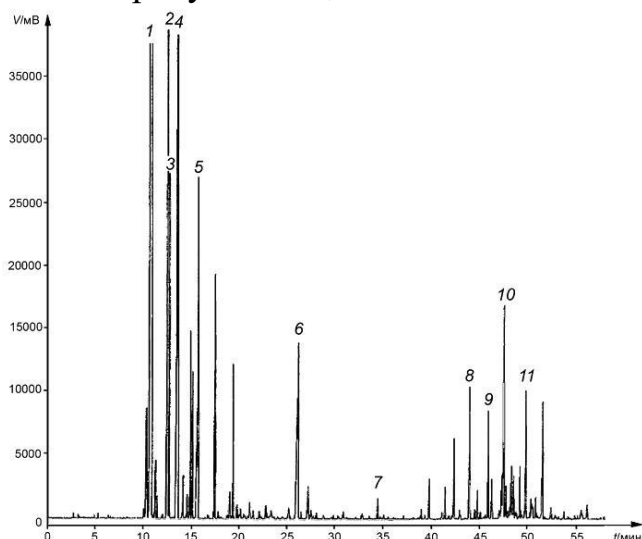
Таблица 37 Хроматографический профиль компонентов эфирного масла можжевельного из шишкочкогод *J. communis*

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	25,0	45,0
Сабинен	4,0	20
β-пинен	1,0	12
Мирцен	3,0	22,0
Лимонен	2,0	8,0
Терпинен-4-ол	1,0	6,0
н-борнил ацетат	Не определяют	0,6
β-кариофиллен	1,5	5,0
α-гумулен	1,0	4,0
Гермакрен D	1,0	5,0
δ-кадинен	1,0	3,5

Температура воспламенения эфирного масла можжевельного из шишкоягод *J. communis* (среднее значение) +41 °С, полученное при помощи оборудования «Setaflash».

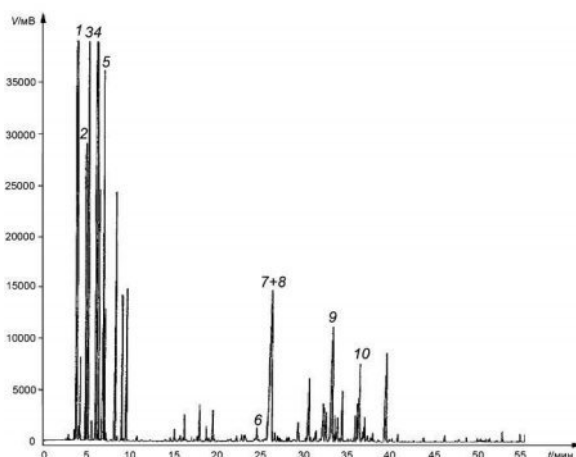
Код для идентификации эфирного можжевельного масла (Juniper berry) CAS-USA 8002-68-4.

Типичные хроматограммы эфирного масла из шишкоягод можжевельника (*J. communis*) представлены на рисунках 36, 37.



1 – α-пинен, 2 – β-пинен, 3 – сабинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен,
6 – терпинен-4-ол, 7 – н-борнилацетат, 8 – β-кариофиллен,
9 – α-гумулен, 10 – гермакрен D, 11 – δ-кадинен

Рис. 36 – Типичная хроматограмма эфирного масла из шишкоягод можжевельника (*J. communis*) на неполярной капиллярной колонке



1 – α-пинен, 2 – β-пинен, 3 – сабинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен,
6 – н-борнилацетат, 7 – терпинен-4-ол, 8 – β-кариофиллен,
9 – гермакрен D, 10 – δ-кадинен

Рис. 37 – Типичная хроматограмма эфирного масла из шишкоягод можжевельника (*J. communis*) на полярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла виргинского кедра (виргинский можжевельник), полученного методом паровой дистилляции древесины, представлены в таблице 38.

Таблица 38 Органолептические и физико-химические показатели эфирного масла виргинского кедра

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	вязкая жидкость, иногда может кристаллизироваться	
Цвет	от бесцветного до светло-желтого	
Запах	характерный, теплый, лесной, подобный ореху	
Относительная плотность при 20 °С	0,941	0,965
Показатель преломления при 20 °С	1,501	1,510
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 36	минус 16
Растворимость 95% водно-спиртовом (v/v) растворе этанола при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 5 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла виргинского кедра из древесины представлен в таблице 39.

Таблица 39 Хроматографический профиль компонентов эфирного масла виргинского кедра из древесины

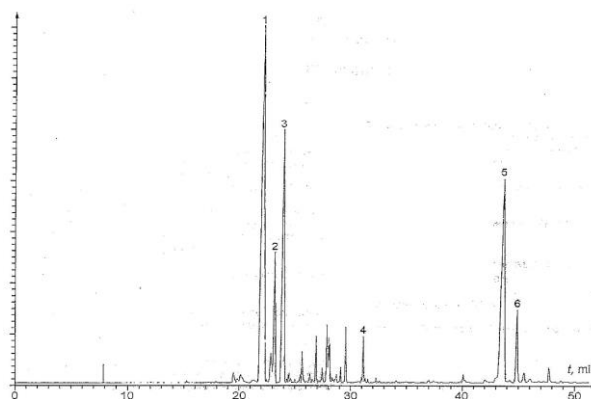
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -цедрен+ β -фунебрен	25	35
β -цедрен + β -кариофиллен	6	7
Туйопсен	18	25
Кипрен	4	7
Цедрол	15	30
Виддрол	2	5

Примечание. ГОСТ ISO 4724 Масло из виргинского кедра (виргинского можжевельника) ISO 4724 Oil of cedarwood, Virginian (*Juniperus virginiana* L.) [93].

Температура воспламенения эфирного масла виргинского кедра +93 °С (среднее значение) на оборудовании «Setaflash».

Код для идентификации эфирного масла виргинского кедра (Cedarwood, Virginian) CAS-USA 8000-27-9.

Типичная хроматограмма эфирного масла виргинского кедра представлена на рисунке 38.



1 – α -цедрен+ β -фунебрен, 2 – β -цедрен + β -кариофиллен,
3 – туйопсен, 4 – кипрен, 5 – цедрол, 6 – видрол

Рис. 38 – Типичная хроматограмма эфирного масла виргинского кедра на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло можжевельника содержит большое количество активных биологических веществ, обладающих широким спектром действия на организм человека. Эфирное масло широко применяется в народной и традиционной медицине, косметологии и других областях. Применяется в виде ингаляций для лечения кашля, бронхита, острых респираторных заболеваний и гриппа. Помогает при нарушениях сна, бессонницах, стрессах, упадке сил, усталости и апатии. Уменьшает аппетит, что благоприятно влияет при необходимости сбросить лишний вес. В косметологии: массаж с добавлением эфирного масла можжевельника улучшает обмен веществ в кожных покровах, выравнивает цвет, улучшает структуру кожи. Эфирное масло используют для ароматизации спиртных напитков, особенно джина [71].

5.15 Эфирное масло монарды дудчатой



Монарда дудчатая (*Monarda Fistulosa L.*).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений монарды в фазу массового цветения.

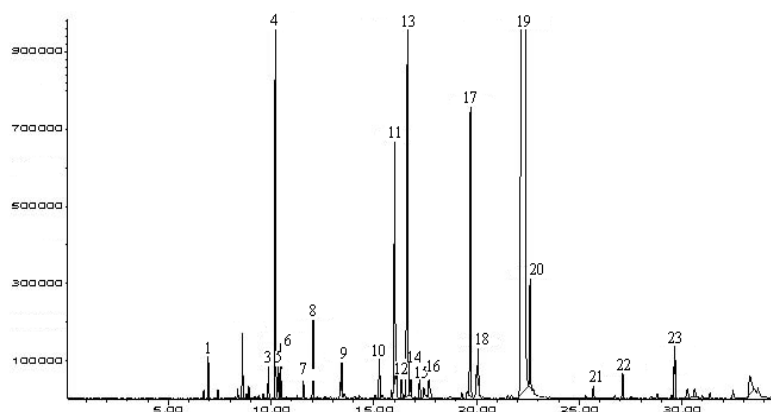
Ботаническое описание. Многолетнее травянистое растение, высотой 75-90 см. Цветки мелкие, собраны в компактные

шаровидные головки, венчик цветка от светло до темно-розового.

Метод получения - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла от 0,6 до 0,9% на сырую массу сырья.

Эфирное масло монарды дудчатой – легкоподвижная жидкость, от светло-желтого до красно-коричневого цвета, с цветочно-пряным запахом, с тимьяновыми и цитрусовыми нотами. Красно-коричневый цвет эфирного масла обусловлен содержанием тимохинона. При отсутствии этого вещества цвет эфирного масла - желтоватый. Присутствие тимохинона (или продуктов его химического превращения) придает цвету эфирного масла различные оттенки коричневатого цвета. В монарде дудчатой обнаружены такие компоненты как: гидрохинон, дигидрокуминовый спирт, уксусная, масляная, валериановая и капроновая кислоты [94].

Типичная хроматограмма эфирного масла монарды дудчатой представлена на рисунке 39.



- 1 – α-пинен, 3 – α-терпинен, 4 – p-цимен, 5 – лимонен, 6 – 1,8-цинеол, 7 – γ-терпинен, 8 – транс-сабиненгидрат, 9 – линалоол, 10 – камфора, 11 – пинокамфон, 12 – борнеол, 13 – изопинокамфон, 14 – терпинен-4-ол, 15 – p-цимен-8-ол, 16 – миртенол, 17 – метилкарвакрол, 18 – тимохинон, 19 – тимол, 20 – карвакрол, 22 – кариофиллен, 23 – гермакрен D

Рис. 39 – Типичная хроматограмма эфирного масла монарды дудчатой на полярной капиллярной колонке

Применение. Мощные бактерицидные способности эфирного масла монарды дудчатой обусловлены содержанием тимола до 70%. Галеновые препараты (экстракты и отвары) монарды являются одними из самых сильных средств для специфической и общей профилактики, предупреждения простудных и вирусных заболеваний.

Эфирное масло монарды так же активизирует работу ферментов, т.е. восстанавливает нарушенные окислительно-восстановительные процессы в организме, усиливает действие антибиотиков, стимулирует регенерацию поврежденной ткани, осуществляет коррекцию процессов метаболизма [75].

Эфирное масло повышает умственную работоспособность, стабилизирует нервную систему, является сильным обеззараживающим средством, которое причисляют к группе агрессивных и сильных бактерицидных препаратов,

обладающих широким профилем действия с противогрибковым, противовирусным и антибактериальным эффектом. Эфирное масло монарды является сильным консервантом и используется для ароматизации безалкогольных напитков, в производстве вермута и сыров. Надземная часть растения применяется в качестве компонента при приготовлении маринадов, консервировании овощей и в качестве приправы к мясу и мясным продуктам [90].

5.16 Эфирное масло мяты *spp*



Мята (*Mentha spp.*).

Семейство: Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем являются свежесрезанные или подвяленные растения мяты, убранные в фазу массового цветения, а также высушенные листья мяты.

Ботаническое описание. Многолетнее, корневищное, травянистое растение с четырехгранными, прямостоящими стеблями. Листья короткочерешковые, продолговатой эллиптической формы, заостренные на конце. Цветки мелкие, собраны в ложное колосовидное соцветие. Плод – орешек.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья мяты. Выход эфирного масла 0,5-3,0% на сырую массу сырья.

Качество. Эфирное масло-сырец высокоментольной мяты по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 40.

Таблица 40 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла-сырца высокоментольной мяты

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	от светло-желтого с зеленоватым оттенком до темно-желтого	
Запах	характерный для мяты соответствующего сорта без постороннего запаха	
Вкус	жгучий, охлаждающий, без горечи	
Относительная плотность при 20 °С	0,897	0,912
Показатель преломления при 20 °С	1,4574	1,4699
Угол вращения поляризации света при 20 °С, градус	минус 35	минус 12
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,5;

Продолжение таблицы 40

1	2	3
Массовая доля связанного ментола, %	-	4,0
Эфирное число, мг КОН/г	14,0	35,0
Эфирное масло после ацелирования, мг КОН/г	-	179
Массовая доля свободных и связанных спиртов, %	50,0	-
Массовая доля карбонильных соединений, %	13,0	33,0
Карбонильное число, мг КОН/г	47,0	120,0
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 5 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Эфирное масло мяты перечной по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 41.

Таблица 41 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла-сырца перечной мяты

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	от светло-желтого с зеленоватым оттенком до темно-желтого	
Запах	характерный для мяты соответствующего сорта без постороннего запаха	
Вкус	жгучий, охлаждающий, без горечи	
Относительная плотность при 20 °С	0,897	0,912
Показатель преломления при 20 °С	1,4576	1,4702
Угол вращения поляризации света, при 20 °С, градус	минус 31	минус 16
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,5;
Массовая доля связанного ментола в пересчете на ментилацетат, %	4,0	10,0
Эфирное число, мг КОН/г	14,0	35,0
Эфирное масло после ацелирования, мг КОН/г	-	168
Массовая доля свободных и связанных спиртов, %	47,0	-
Массовая доля карбонильных соединений, %	15,0	33,0
Карбонильное число, мг КОН/г	55,0	120,0
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масса не более чем в 4 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Код для идентификации эфирного масла мяты (Peppermint) CAS-USA 8008-90-4.

Масло ректифицированное – эфирное масло, полученное из масла-сырца повторной дистилляцией.

Мятное ректифицированное эфирное масло по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 42.

Таблица 42 Органолептические и физико-химические показатели мятного эфирного масла ректифицированного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	бесцветный, от светло-желтого с зеленоватым оттенком до темно-желтого	
Запах	характерный для мяты соответствующего сорта, без постороннего запаха	
Вкус	жгучий, охлаждающий, без горечи	
Относительная плотность при 20 °С	0,900	0,910
Показатель преломления при 20 °С	1,4590	1,4670
Угол вращения поляризации света, при 20 °С, градус	минус 31	минус 18
Кислотное число, мг КОН/г		1,0
Массовая доля связанного ментола в пересчете на ментилацетат, %	4,0	10,0
Эфирное число, мг КОН/г	14,0	35,0
Эфирное масло после ацетилирования, мг КОН/г	-	179
Массовая доля свободных и связанных спиртов, %	50,0	-
Массовая доля карбонильных соединений, %	-	30,0
Карбонильное число, мг КОН/г	-	109,0
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 4 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мяты представлен в таблице 43.

Таблица 43 Хроматографический профиль эфирного масла мяты

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	0,5	1,0
β-пинен	0,7	1,2
Лимонен	0,1	1,4
1,8-цинеол	3,8	5,2
Ментон	18,5	25,6
Изоментон	4,0	5,1
Метилацетат	4,7	6,7
Неоментол	8,1	11,8
Ментол	34,6	62,4
Пулегон	0,7	2,1
Пиперитон	0,1	2,2

Примечание. ДСТУ 4152-2004 Олія ефірна м'ятна. Технічні умови [95].

Типичная хроматограмма эфирного масла мяты, представлена на рисунке 40.

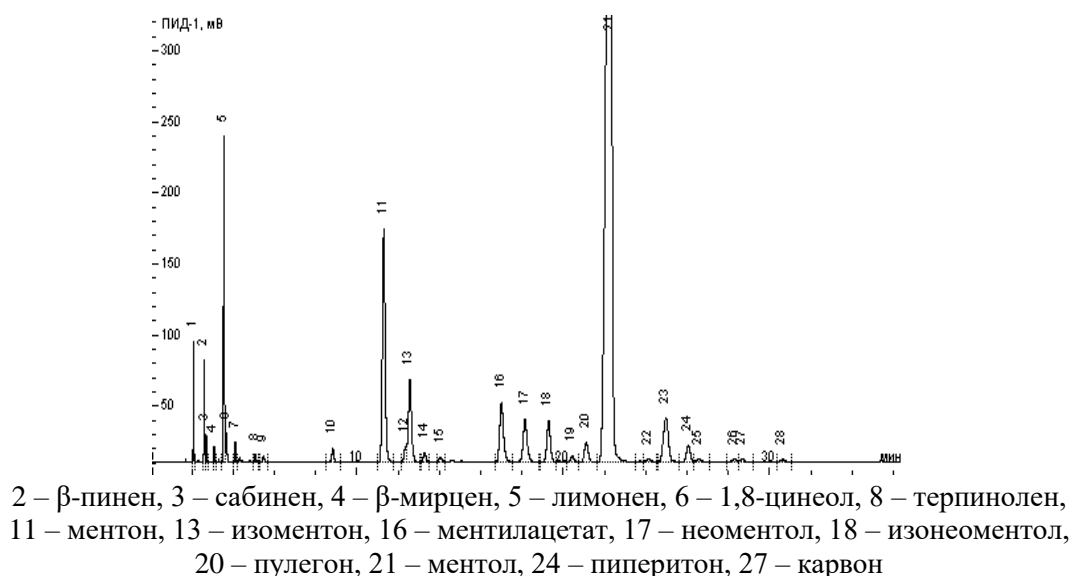


Рис. 40– Типичная хроматограмма эфирного масла мяты

Международные требования к качеству эфирного масла перечной мяты, полученного методом паровой дистилляции из надземной части растений представлены в таблице 44.

Таблица 44 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла перечной мяты

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость	
Цвет	от бесцветного до зеленовато-желтого	
Запах	с характерным ментоловым оттенком	
Относительная плотность при 20 °С	0,898	0,918

1	2	3
Показатель преломления при 20 °С	1,460	1,465
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 30 до минус 14	
Эфирное число, мг КОН/г	12	30
Эфирное число после ацетилирования, мг КОН/г	135	200
Карбонильное число, мг КОН/г	54	115
растворимость в 70% (v/v) водно-спиртовом растворе эталона при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 5 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мяты перечной представлен в таблице 45.

Таблица 45 Хроматографический профиль эфирного масла мяты перечной

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Октанол-3	0,1	0,5
1,8-цинеол	3	8
Лимонен	1	3
Транс-сабинен гидрат	0,1	2
Ментон	13	28
Изоментон	2	8
Ментофуран	1	8
Неоментол	2	6
Ментол	32	49
Пулегон	-	3,5
Ментилацетат	2	8
β-кариофиллен	1	3,5

Примечание. ISO 856 Oil of peppermint (*Mentha x piperita* L.) [96].

Международные требования к качеству эфирного масла колосистой мяты, установлены ISO 3033, который состоит из следующих частей под общим названием масло мяты:

- Часть 1: Нативный тип (*Mentha spicata* L.)
- Часть 2: Китайский тип (80 % и 60 %) (*Mentha viridis* L. var. *crispa* Benth.), повторно дистиллированное масло
- Часть 3: Индийский тип (*Mentha spicata* L.), повторно дистиллированное масло
- Часть 4: Шотландская разновидность (*Mentha × gracilis* Sole)

ISO 3033-1:2005 Oil of spearmint – Part 1: Native type (*Mentha spicata* L.) ISO 3033-1:2005 Масло мятное – Часть 1. Природный тип (*Mentha spicata* L.) распространяется на эфирное масло нативного типа, полученное паровой

дистилляцией из свежих надземных частей цветущего растения *Mentha spicata* L. семейства Lamiaceae.

Стандарт определяет следующие характеристики масла. Внешний вид: прозрачная, подвижная жидкость; цвет: от почти бесцветного до бледно-зеленовато-желтого; запах и вкус: свежий, напоминающий запах листа. Относительная плотность при 20 °С: 0,920 - 0,937. Показатель преломления при 20 °С: 1,4850 - 1,4910. Оптическое вращение плоскости поляризации света при 20 °С, градус: от минус 60 до минус 45. Смешиваемость на растворимость в 80 % (V/V) этаноле при 20 °С: полная: 1 см³ масла не более чем в 1 см³ этанола (1:1). Карбонильное число, мг КОН/г: минимум 200 [97].

Международные требования к качеству эфирного масла колосистой мяты китайского типа (содержание карвона 80% и 60%), полученного методом паровой дистилляции свежих соцветий мяты, представлены в таблице 46.

Таблица 46 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла колосистой мяты

Китайский тип, 80%		Китайский тип, 60%	
минимум	максимум	минимум	максимум
Внешний вид - прозрачная подвижная жидкость			
Цвет -от бесцветного до зеленовато-желтого			
Запах - характерный карвону с травянистой нотой			
Относительная плотность при 20 °С			
0,942	0,955	0,918	0,938
Показатель преломления при 20 °С			
1,488	1496	1,484	1,491
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус			
Минус 55	Минус 50	Минус 60	Минус 48
Карбонильное число, мг КОН/г			
299, что соответствует 80% карвона	-	224, что соответствует 60% карвона	-
Растворимость в 70% (v/v) водно-спиртовом растворе эталона при 20 °С полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола			

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мяты Китайского типа представлен в таблице 47.

Таблица 47 Хроматографический профиль эфирного масла мяты китайского типа (60% и 80%)

Наименование компонента	Китайский тип, 80%		Китайский тип, 60%	
	мин, %	макс.%	мин, %	макс.%
Лимонен	0,5	3	10	22
3-октанол	Сл.	0,4	0,2	0,8
Ментон	0,8	2	0,8	2
транс-сабинен гидрат	-	0,1	-	0,1
цис-дигидрокарвон	2	4	2	4
Карвон	78	84	57	66
транс-дигидрокарвилацетат	1,5	4	1,5	3,5
Цис - карвил ацетат	0,1	0,3	0,1	0,3
цис-жасмон	-	0,1	-	0,1
β-бурбонен	0,5	1,2	0,5	1,2
Виридифлорол	не обнаруживается		не обнаруживается	

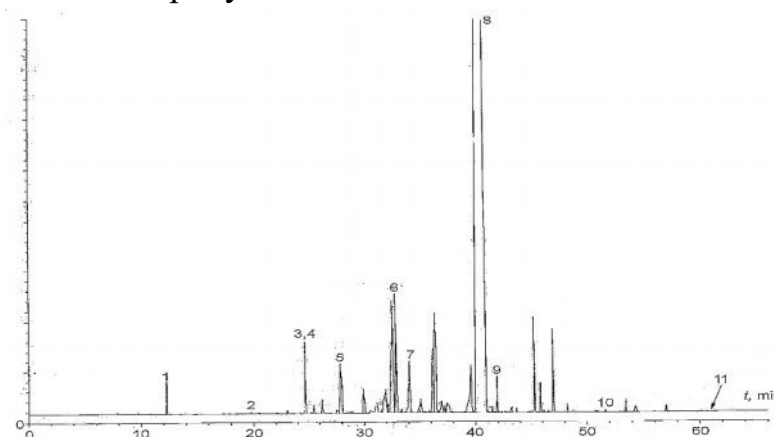
Примечание. ISO 3033-2 Oil of spearmint-Part 2: Chinese type (80% and 60%) (*Mentha viridis* L. var. *Crispa* Benth.), redistilled oil. ИСО 3033-2 Масло мятное -Часть 2: Китайский тип (80% и 60%) (*Mentha viridis* L. var. *Crispa* Benth.), повторно дистиллированное масло [98].

Температура воспламенения эфирного масла колосистой мяты китайского типа:

60% +58 °С на оборудовании «Setaflash»

80% +74 °С на оборудовании «Setaflash».

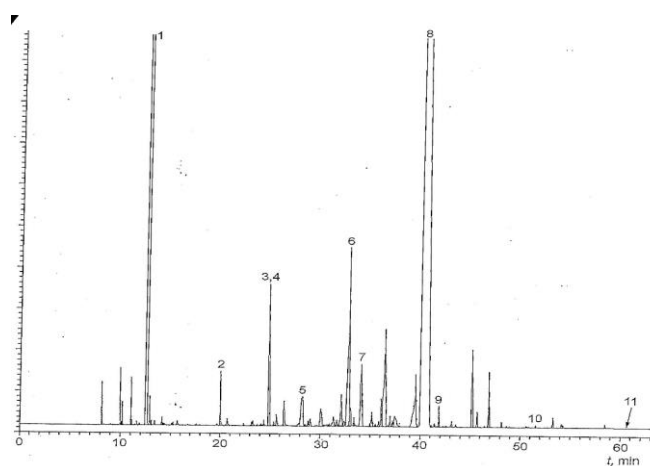
Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты китайского типа (80 %) представлена на рисунке 41.



1 – лимонен, 2 – 3-октанол, 3 – ментон, 4 – транс-сабинен гидрат,
 5 – β-бурбонен, 6 – цис-дигидрокарвон, 7 – транс-дигидрокарвилацетат,
 8 – карвон, 9 – цис- карвил ацетат, 10 – цис-жасмон, 11 – виридифлорол (не обнаруживается)

Рис. 41 – Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты китайского типа, 80% на полярной капиллярной колонке

Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты, китайского типа (60 %) представлена на рисунке 42



1 – лимонен, 2 – 3-октанол, 3 – ментон, 4 – транс-сабинен гидрат,
 5 – β-бурбонен, 6 – цис-дигидрокарвон, 7 – транс-дигидрокарвилацетат,
 8 – карвон, 9 – цис- карвил ацетат, 10 – цис-жасмон, 11 – виридифлорол (не обнаруживается)

Рис. 42 – Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты, китайского типа (60%) на полярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла колосистой мяты индийского типа, полученного методом паровой дистилляции из свежих соцветий мяты колосистой, представлены в таблице 48.

Таблица 48 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла колосистой мяты индийского типа

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость	
Цвет	от бесцветного до зеленовато-желтого	
Запах	характерный карвону с травянистой нотой	
Относительная плотность при 20 °С	0,921	0,938;
Показатель преломления при 20 °С	1,484	1,491
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 59	минус 48
Карбонильное число, мг КОН/г	224, что соответствует 60% карвона	-
Растворимость в 70% (v/v) водно-спиртовом растворе эталона при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мяты индийского типа представлен в таблице 49.

Таблица 49 Хроматографический профиль эфирного масла мяты индийского типа

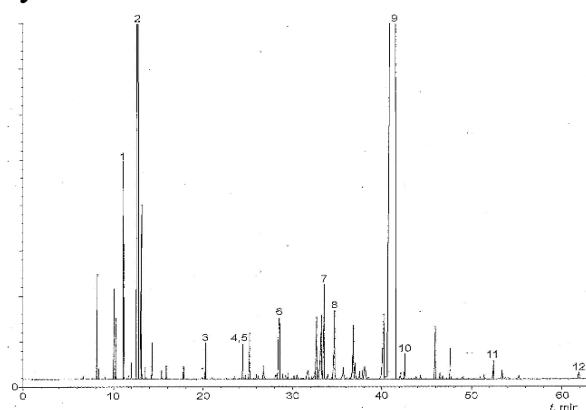
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
1	2	3
Лимонен	11,5	16,5
3-октанол	0,6	1,4
Ментон	-	0,15

1	2	3
транс-сабинен гидрат	0,5	1
цис-дигидрокарвон	1	2,5
Карвон	60	70
транс-дигидрокарвил ацетат	0,1	0,6
цис- карвил ацетат	0,1	0,6
цис-жасмон	0,1	0,4
β -бурбонен	1	2
Виридифлорол	Не обнаруживается	

Примечание. ISO 3033-3 Oil of spearmint - Part 3: Indian type (*Mentha spicata* L.), redistilled oil. ИСО 3033-3 Масло мяты – часть 3: Индийский тип (*Menthaspicata*L.), повторно дистиллированное [99].

Температура воспламенения эфирного масла колосистой мяты индийского типа (среднее значение) +58 °С на оборудовании «Setaflash».

Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты индийского типа представлена на рисунке 43.



2 – лимонен, 3 – 3-октанол, 4 – ментон, 5 – транс-сабинен гидрат,
6 – β -бурбонен, 7 – цис-дигидрокарвон, 8 – транс-дигидрокарвил ацетат,
9 – карвон, 10 – цис- карвил ацетат, 11 – цис-жасмон, 12 – виридифлорол (не обнаруживается)

Рис. 43 – Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты индийского типа

Международные требования к качеству эфирного масла мяты (шотландская разновидность), полученного методом паровой дистилляции из соцветий свежих растений, представлены в таблице 50.

Таблица 50 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла колосистой мяты (шотландская разновидность)

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость	
Цвет	от бесцветного до зеленовато-желтого	
Запах	характерный карвону, с травянистой нотой	
Относительная плотность при 20 °С	0,921	0,938

Продолжение таблицы 50

1	2	3
Показатель преломления при 20 °С	1,484	1,491
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 59	минус 48
Карбонильное число, мг КОН/г	224, что соответствует 60% карвона	
Растворимость в 70% (v/v) водно-спиртовом растворе эталона при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мяты (шотландская разновидность) представлен в таблице 51.

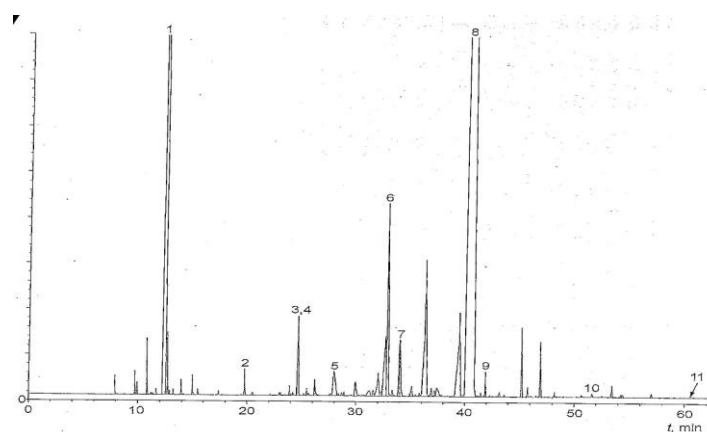
Таблица 51 Хроматографический профиль эфирного масла мяты (шотландская разновидность)

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Лимонен	11,5	16,5
3-октанол	0,6	1,4
Ментон	-	0,15
транс-сабинен гидрат	0,5	1
цис-дигидрокарвон	1	2,5
Карвон	60	70
транс-дигидрокарвил ацетат	0,1	0,6
цис-карвил ацетат	0,1	0,6
цис-жасмон	0,1	0,4
β-бурбонен	1	2
Виридифлорол	Не обнаруживается	Не обнаруживается

Примечание. ISO 3033-4 Oil of spearmint - Part 4: Scope variety (Mentha x gracilis Sole). ИСО 3033-4 Масло мятное часть 4. Шотландская разновидность (Mentha x gracilis Sole) [100].

Температура воспламенения эфирного масла колосистой мяты, шотландской разновидности (среднее значение) +58 °С, полученное при помощи оборудования «Setaflash».

Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты (шотландская разновидность) представлена на рисунке 44.



1 – лимонен, 2 – 3-октанол, 3 – ментон, 4 – транс-сабинен гидрат,
 5 – β-бурбонен, 6 – цис-дигидрокарвон, 7 – транс-дигидрокарвил ацетат,
 8 – карвон, 9 – цис- карвил ацетат, 12 – цис-жасмон, 11 – виридифлорол

Рис. 44 – Типичная хроматограмма эфирного масла колосистой мяты (шотландская разновидность) неполярной капиллярной колонке

Эфирное масло мяты полевой (частично дементолизированное), полученное паровой дистилляцией из соцветий, по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 52.

Таблица 52 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла мяты полевой (частично дементолизированное)

Наименование показателя	Китай		Индия		Другое происхождение	
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость					
Цвет	от бесцветного до янтарно-желтого					
Запах	характерный мятный, ментоловый					
Относительная плотность при 20 °С	0,890	0,908	0,890	0,910	0,890	0,910
Показатель преломления при 20 °С	1,4570	1,4650	1,4570	1,4650	1,4570	1,4650
Угол вращения плоскости поляризации света, при 20 °С, градус	минус 24	минус 15	минус 22	минус 13	минус 30	минус 10
Кислотное число, мг КОН/г		1		1		1
Эфирное число, мг КОН/г	8	25	8	25	9	31
Содержание связанного ментола, в пересчете на ментилацетат, %	3	9	3	9	3	11
Содержание ментола после ацетилирования, %	40	60	40	60	35	65
Карбонильное число, мг КОН/г	91	164	91	146	91	164
Содержание ментона, %	25	45	25	40	25	45
Растворимость в 70% (v/v) водно-спиртовом растворе эталона при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 4 см ³ этанола					

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мяты полевой (частично дементолизированное) представлен в таблице 53.

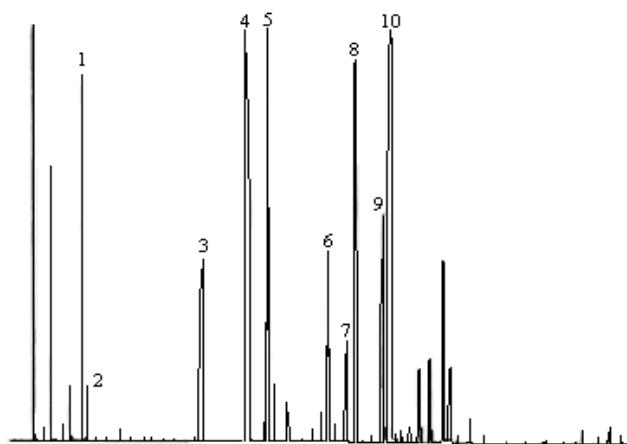
Таблица 53 Хроматографический профиль эфирного масла мяты полевой (частично дементолизированное)

Наименование компонента	Китай		Индия		Другое происхождение	
	Минимум м, %	Максимум м, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
3-октанол	0,5	3	0,2	1,8	0,2	2
1,8-цинеол	0,3	1,5	0,2	1	0,1	2
Лимонен	1,5	4	1	4	1	7
Ментон	18	30	17	26	17	32
Изоментон	8	12	8	14	6	13
Неоментол	4	8	4	10	3	11
Пулегон	0,5	2,5	0,5	2,5	0,5	2,5
Ментилацетат	1,5	4	1,5	5	2	7
β -кариофиллен	0,5	2	0,5	2	0,5	2

Примечание. ГОС ISO 9776 *Mentha arvensis piperascens* Malinv.and var.*glabrata* Holmes). Технические условия. Масло эфирное полевой мяты (*Mentha arvensis*) частично дементолизированное [101].

Температура воспламенения эфирного масла полевой мяты (ориентировочное значение) +75 °С на оборудовании «Luchaire».

Типичная хроматограмма эфирного масла полевой мяты (частично дементолизированное), представлена на рисунке 45.



1 – лимонен, 2 – 1,8-цинеол, 3 – 3-октанол, 4 – ментон, 5 – изоментон, 6 – ментилацетат, 7 – β -кариофиллен, 8 – неоментол, 9 – пулегон, 10 – ментол

Рис. 45 – Типичная хроматограмма эфирного масла полевой мяты (частично дементолизированное) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло мяты широко применяется в различных сферах жизнедеятельности человека: в официальной и нетрадиционной медицине, фармации, парфюмерии, косметологии, пищевой промышленности, кулинарии, ветеринарии.

Мятное эфирное масло является хорошим антисептиком, рекомендуется для применения при простудах, гриппе, воспалении верхних дыхательных путей. Мятное масло - составная часть желудочных таблеток, мятных капель, мази от насморка. Компоненты мяты перечной входят в состав валидола, валокордина, корвалола, капель Зеленина.

Ментол, полученный из эфирного масла – применяют как бактерицидное, сосудорасширяющее и болеутоляющее средство [59, 102].

5.17 Эфирное масло полыни таврической



Полынь таврическая (*Artemisia taurica* Wind.).

Семейство Астровые (*Asteracea*).

Сырьем является свежесрезанная на высоте 12 - 15 см от поверхности почвы надземная часть растений в фазы бутонизация – конец цветения.

Ботаническое описание.

Полукустарник высотой до 65 см.

Корень стержневой, толстый. Стебли ветвистые, листья дважды и трижды рассеченные. Цветки собраны в мелкие корзиночки, расположенные на веточках и образующие метельчатое соцветие.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла составляет 0,8-1,0 % на сырую массу сырья.

Качество. Эфирное масло полыни таврической по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 54.

Таблица 54 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла полыни таврической

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	от бледно-желтого до желтого	
Запах	характерный для полыни таврической	
Вкус	горьковато-пряный	
Относительная плотность при 20 °С	0,897	0,920

1	2	3
Показатель преломления при 20 оС	1,4535	1,4578
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 1	минус 14
Кислотное число мг, КОН/г	-	3,0
Массовая доля туйона, %	65,0	-
Растворимость в 80 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этаноло) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 1 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

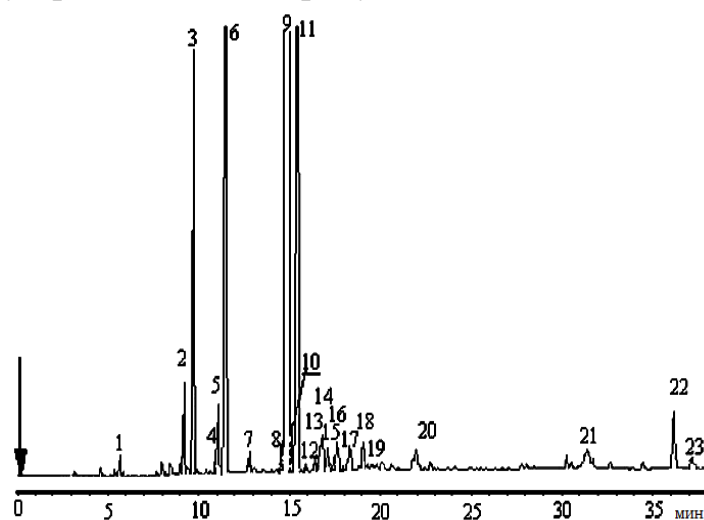
Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла полыни таврической представлен в таблице 55.

Таблица 55 Хроматографический профиль эфирного масла полыни таврической

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -пинен	-	1,0
β -пинен	-	1,5
1,8-цинеол	1,5	7,0
α -туйон	60,0	80,0
β -туйон	5,0	10,0
Нераль+гераниаль	-	1,5

Примечание. ДСТУ 5055:2008 Олія ефірна полину таврійського. Технічні умови [103].

Типичная хроматограмма эфирного масла полыни таврической, полученного в Крыму представлена на рисунке 46.



1 – 1,8 цинеол; 9 – α -туйон; 11 – β -туйон; 20 – нераль; 21 – гераниаль

Рис. 46 – Типичная хроматограмма эфирного масла полыни таврической (Крым) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло полыни таврической применяется в парфюмерии, косметики и мыловарении в небольших объемах. Используется для ароматизации воздуха в помещениях. Эфирное масло является источником получения туйона и применяется в медицине в качестве нейромедиатора и при сеансах ароматического массажа [59, 66].

5.18 Эфирное масло полыни лимонной



Полынь лимонная (*Artemisia balchanorum* Krasch.).

Семейство Астровые (*Asteracea*).

Сырьем является свежесрезанная на высоте 12 - 15 см от поверхности почвы надземная часть растений в фазы бутонизация – конец цветения. Выращивается сорт селекции Никитского ботанического сада – Эллада.

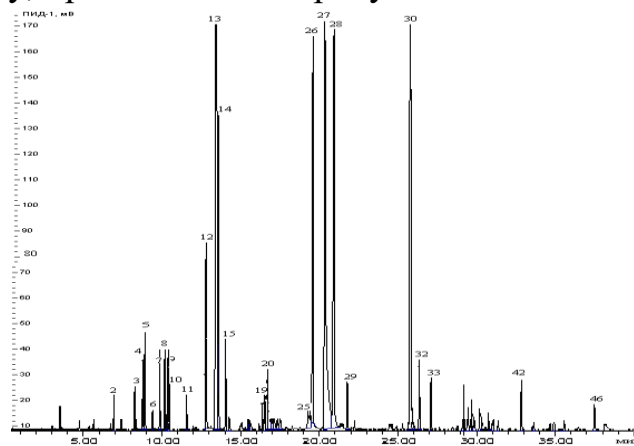
Ботаническое описание. Полукустарник высотой до 80 см и диаметром 40-45 см. Форма куста пирамидальная. Корень стержневой, толстый. Стебли ветвистые, листья дважды и трижды рассеченные от светло-зеленой до сизой окраски. Цветки собраны в корзинки, которые формируют метельчатое соцветие. Цветет в конце сентября первой половине октября.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла составляет 1,7-2,2 % на сырую массу сырья.

Качество. Эфирное масло представляет собой легкоподвижную жидкость светло-желтого цвета с запахом цитрусов. Содержание цитралей – 30-70%, линалоола 35-50%, гераниола 25-44%. Хорошее качество эфирного масла определяется содержанием цитраля (смесь нераль и гераниаль с запахом лимона в количестве 30-40%). Существует три хемотипа, в зависимости от преимущественного содержания гераниола, геранилацетата и линалоола. Все хемотипы обладают приятными запахами различных направлений и хорошо используются ароматерапии. Качество эфирного масла полыни лимонной определяется не содержанием компонентов с приятными ароматами (нераль, гераниаль, гераниол, геранилацетат и линалоол), а содержанием туйонов (α -и β -туйон). При содержании туйонов выше 5% искажается приятный запах эфирного масла полыни лимонной, а при содержании выше 10% применение его в ароматерапии проблематично.

Экстракцией органическим растворителем (нефрас) из сырья полыни лимонной можно получать конкрет и абсолю. Качество этих продуктов полыни лимонной определяется содержанием цитралей (смесь нералья и гераниаля) с запахом лимона в количестве 30-40% [65].

Типичная хроматограмма эфирного масла полыни лимонной, выращиваемой в Крыму, представлена на рисунке 47.



2 – α-пинен, 3 – сабинен, 5 – мирцен, 6 – α-фелландрен,
 7 – α-терпинен, 8 – p-цимен, 9 – β-фелландрен, 10 – 1,8-цинеол,
 11 – γ-терпинен, 12 – терпинолен, 13 – линалоол, 14 – α-туйон, 15 – β-туйон,
 19 – лавандулол, 20 – терпинен-4-ол, 25 – нерол, 26 – нераль, 27 – гераниол,
 28 – гераниаль, 29 – лавандулилацетат, 30 – геранилацетат,
 33 – карофиллен, 46 – α-бисаболол

Рис. 47 – Типичная хроматограмма эфирного масла полыни лимонной (Крым) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло полыни лимонной способно предотвратить развитие простуды и вирусной инфекции, повысить иммунитет, нормализовать давление, способствует выздоровлению при лечении туберкулёза, бронхита, астмы. Помогает бороться с грибковыми инфекциями [90].

Эфирное масло полыни лимонной применяется в парфюмерии для приготовления духов и одеколонов, и ароматерапии, обладает успокаивающим и антимикробным действием. Используется для ароматизации вермутов, ликеров и безалкогольных напитков [75].

5.19 Эфирное масло полыни эстрагон



Полынь эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.)
Семейство Астровые (*Asteraceae*).

Сырьем является свежесрезанная на высоте 12 - 15 см от поверхности почвы надземная часть растений в фазы бутонизация – конец цветения.

Выращиваются сорта селекции ФГБУН НИИСХ Крыма – Элеми и Гвоздичный, НБС-ННЦ – Изумруд и Травневый.

Ботаническое описание. Многолетнее травянистое растение высотой 1,5 м и более. Подземная часть растения представлена деревянистым корневищем. Стебли в верхней части ветвистые, листья двух-трех отдельные. Цветки собраны в многочисленные шаровидные корзинки, которые образуют густое узкометельчатое соцветие.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла составляет 0,3-0,7 % на сырую массу сырья.

Эфирное масло полыни эстрагон представляет собой бесцветную или желтоватую легкоподвижную жидкость в составе которой могут преобладать разные компоненты в зависимости от хемотипа растений: метилхавикол, сабинен, элимицин и метилэвгенол.

Международные требования к качеству эфирного масла полыни эстрагон, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 56.

Таблица 56 Органолептические показатели и физико-химические показатели качества эфирного масла полыни эстрагон

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	прозрачный до светло-желтого	
Запах	характерный, с призапахом аниса	
Относительная плотность при 20 °С	0,918	0,943
Показатель преломления при 20 °С	1,508	1,518
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 2	+ 6
Кислотное число, мг КОН/г	-	1
Эфирное число, мг КОН/г	-	18
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ эфирного масла не более чем 4 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла полыни эстрагон представлен в таблице 57.

Таблица 57 Хроматографический профиль эфирного масла полыни эстрагон

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
1	2	3
Лимонен	2	6
Цис-β-оцимен	6	12
Транс- β-оцимен	6	12

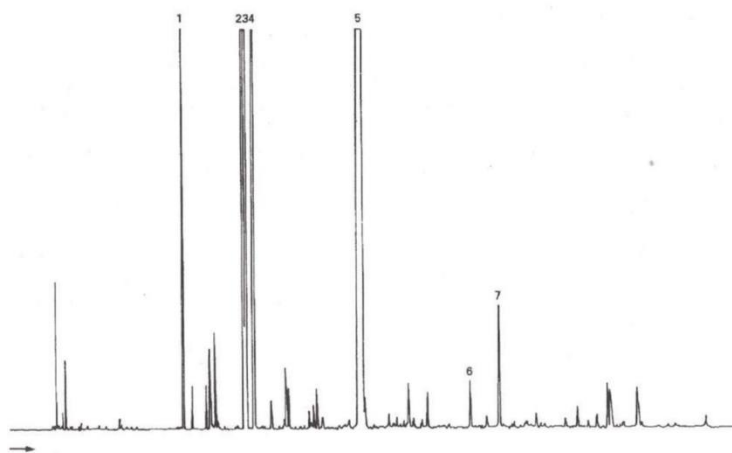
1	2	3
Эстрагол (метилхавикол)	68	80
Сабинен	-	0,1
Элемицин	отсутствует	отсутствует

Примечание. ISO 10115 Oil of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.) French type. Масло эстрагона (*Artemisia dracunculus* L.), французского типа [104].

Температура воспламенения эфирного масла полыни эстрагон +70 °С.

Код для идентификации эфирного масла эстрагона (Tarragon) CAS-USA 8016-88-4.

Типичная хроматограмма эфирного масла полыни эстрагон представлена на рисунке 48.



1 – α -пинен, 2 – лимонен, 3 – цис- β -оцимен, 4 – транс- β -оцимен,
5 – эстрагол, 6 – эвгенол, 7 – метилэвгенол

Рис. 48– Типичная хроматограмма эфирного масла полыни эстрагон на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло полыни эстрагон обладает следующими свойствами: противоглистное, противовоспалительное, антиспазматическое, ветрогонное, мочегонное, заживляющее, успокаивающее, тонизирующее, налаживает работу желудка и менструальный цикл. Улучшает аппетит, применяется при водянке как мочегонное. Благоприятно воздействует на сон.

Эстрагон применяют как пряность и ароматизатор в пищевой промышленности. Эфирное масло применяется в качестве отдушки в парфюмерно-косметической промышленности [59, 90].

Полынь метельчатая (*Artemisia scoparia* W.K.) относится к перспективным эфиромасличным растениям. Двулетнее травянистое растение.

Цветочные корзинки мелкие, многочисленные, собранные на ветвях односторонними кистями, образующими пирамидальную метелку.

Эфирное масло получают паровой дистилляцией свежесрезанной надземной части растений.

Для эфирного масла полыни метельчатой характерна светло-бурая окраска с красновато-коричневым оттенком. Запах приятный мускатно-гвоздичный. Терпеновые углеводороды: α -пинен-4%, β -пинен 30%, мирцен – 10%, являются основными компонентами эфирного масла.

Эфирное масло проявляет фунгицидную и фунгистатическую активность в отношении плесневых грибов. Обладает сильными бактерицидными, антигельминтными и слабительными свойствами [75].

Полынь однолетняя (*Artemisia annua* L.). Промышленным сырьем полыни однолетней является надземная часть растений в фазу массового цветения. Эфирное масло получают из сырья методом паровой дистилляции.

Эфирное масло представляет собой легкоподвижную жидкость, бесцветную или слегка желтоватую с пряно-жгучим вкусом. Запах – хвойно-полынный с ароматом свежего растения. Компонентный состав представлен терпеновыми углеводородами (камфен, мирцен, пинен), 1,8-цинеолом, кетонами: артемизия-кетон и камфора, спиртом борнеолом и кислотами уксусной и масляной [57].

Эфирное масло проявляет фунгицидную и фунгистатическую активность в отношении плесневых грибов. Применяется в мыловарении, парфюмерно-косметическом производстве – для производства одеколонов, туалетных вод и отдушки мыла [75].

Полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.). Полынь горькая представляет собой многолетнее травянистое растение высотой до 110 см. Эфирное масло получают методом паровой дистилляции из надземной части растений в момент его цветения. Выход его составляет 0,2-0,5 % на сырую массу сырья. Эфирное масло слегка вязкая жидкость темно-зеленого цвета с коричневым или голубоватым оттенком. Запах горький, резкий. Основными компонентами эфирного масла полыни горькой являются: α -туйон, β -туйон, туйиловый спирт, туйилацетат, сабинол и сабинилацетат [57].

Эфирное масло горькой полыни применяется, как составная часть крепких спиртных напитков, особенно вермутов. Масло обладает тонизирующим и стимулирующим пищеварение свойствами. Снимает ревматические боли, применяется для лечения эпилепсии. Отмечается противовосполительное и фунгицидное действие масла [105].

5.20 Эфирное масло розы эфиромасличной



Роза эфиромасличная (*Rosa L.*).

Семейство Розоцветные (*Rosacea*).

Сырьем является свежесобранные цветки розы, представляющее собой смесь цветков четвертой, пятой и шестой фаз развития, от соотношения которых зависит эфиромасличность сырья, производственный выход и качество

эфирного масла [3, 105].

Ботаническое описание. Роза эфиромасличная – многолетний кустарник высотой 1,5-2 м. Корневая система розы стержневая, стебли многочисленные, ветвистые, зеленые или красноватые, покрытые щетинками и шипами. Листья очередные, длинночерешковые. Цветки розы собраны в соцветия (кисти) на концах ветвей. Цветки крупные, махровые от бледно-розовой до ярко-красной окраски.

Метод переработки. Эфирное розовое масло – смесь первичного и вторичного масел, которые получают гидродистилляцией. Получение эфирного масла розы (отечественная технология) состоит из следующих стадий: ферментация цветков розы, гидродистилляция ферментированной массы и декантация первичного масла, далее адсорбции вторичного масла активным углем из дистилляционных вод, экстракция вторичного масла из насыщенного им угля органическим растворителем и дистилляция мисцеллы вторичного масла. Кулажирование первичного и вторичного эфирных масел. Выход эфирного масла при ферментации цветков розы в солевом растворе, в воде или в анаэробных условиях и дальнейшей переработке достигает 0,1% на сырую массу.

Качество. Эфирное масло розы по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 58.

Таблица 58 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла розы

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	густая, при 30 °С прозрачная жидкость	
Цвет	от светло-желтого до светло-коричневатого	
Запах	характерный цветкам розы	
Вкус	горьковатый	
Относительная плотность при 30 °С	0,950	0,990
Показатель преломления при 30 °С	1,4800	1,5200
Кислотное число, мг КОН/г	-	7,0

1	2	3
Массовая доля общих спиртов, %	75,0	88,0
Массовая доля терпеновых спиртов, %	8,0	-
Массовая доля стеароптенов, %	2	7
Массовая доля воды и этилового спирта, %, не более	-	4,0

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

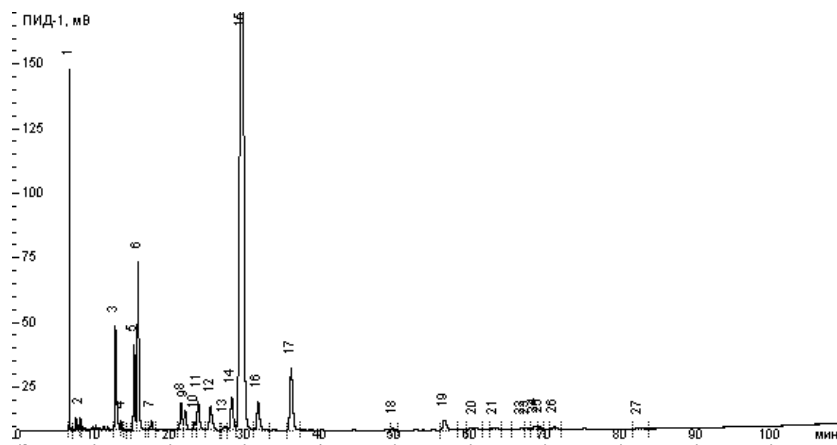
Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла розы (производимого в Крыму), представлен в таблице 59.

Таблица 59 Хроматографический профиль эфирного масла розы

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Этиловый спирт+вода	0,5	4,0
Линалоол	1,0	4,0
Цитронеллол	1,0	4,5
Нерол	1,5	6,0
Геранеол	2,0	13,0
β -фенилэтиловый спирт	64,0	86,0
Стеароптены	2,0	7,0

Примечание. ДСТУ 4652:2006 Олія ефірна трояндова. Технічні умови [106].

Типичная хроматограмма эфирного масла розы, выращенной в Крыму, представлена на рисунке 49.



1 – вода+спирт, 3 – цитронеллаль, 4 – линалоол, 5 – линалилацетат,
6 – терпинен-4-ол, 8 – транс-цитраль, 9 – нерилацетат,
11 – цис цитраль, 12 – цитронеллол, 13 – нерол, 14 – гераниол, 15 – β -ФЭС,
17 – геранилацетат, 21 – гептадекан, 25 – нонадекан, 27 – генейкозан

Рис. 49– Типичная хроматограмма эфирного масла розы на полярной капиллярной колонке

При экстрагировании гидрофобным углеводородным растворителем свежих цветов эфиромасличной розы получают ароматический растительный экстракт, т.е. конкрет. Выход конкрета из сырья составляет 0,18-0,25 %.

Конкрет розы по качеству должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 60.

Таблица 60 Органолептические и физико-химические показатели качества конкрета розы

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	густая мазеобразная масса	
Цвет	от ярко-оранжевого до зеленого	
Запах	напоминающий запах цветков розы	
Кислотное число мг КОН/г	-	20,0
Массовая доля веществ перегоняющихся с насыщенным водяным паром, %	7,0	-
Массовая доля абсолютного масла (с массовой долей этилового спирта не более 6%), %	50,0	-
Массовая доля растворителя, %		2,0

Примечание. ДСТУ 5056:2008 Конкрет троянди ефіроолійної. Технічні умови [107].

Продукт, который получают из конкрета розы путем экстрагирования этиловым спиртом с последующим удалением восков вымораживанием, называется абсолю розы (абсолютное масло розы). Выход абсолю из конкрета составляет не менее 50 %.

Абсолю розы по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 61.

Таблица 61 Органолептические и физико-химические показатели качества абсолю розы

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	от зеленовато-красного до коричневого	
Запах	с приятным запахом розы без постороннего призапаха	
Относительная плотность при 20 °С	0,950	0,992
Показатель преломления при 20 °С	1,4920	1,5130
Кислотное число, мг КОН/г	10,0	25,0
Эфирное число, мг КОН/г	25,0	45,0
Массовая доля общих спиртов, %	50,0	-
Массовая доля терпеновых спиртов, %	15,0	-
Массовая доля этилового спирта, %	-	6,0

Примечание. ТУ У 04684248.055 Масло абсолютное розовое. Технические условия [108].

Воски. При получении абсолю из конкрета розы вымораживанием выделяют не спирторастворимую часть – воск.

Воск розы содержит сложные эфиры жирных кислот, витамин Е, каротиноиды, фитостеролы и фосфолипиды. Обладает бактерицидным, противовоспалительным, биостимулирующим, десенсибилизирующим, болеутоляющим действием, стимулирует процессы регенерации мягких тканей.

Воск розы, производится из конкрета розы при выделении масла абсолю с последующей очисткой от механических примесей, омылением и отбеливанием. Воск розы применяется в косметических изделиях.

По качеству воск розы должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 62.

Таблица 62 Органолептические и физико-химические показатели качества воска розы

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	Твердый продукт	
Цвет	От серо-желтого до желтого	
Запах	Слабый запах розы	
Температура каплепадения, °С	51-60	
Кислотное число, мг КОН/г	-	24
Эфирное число, мг КОН/г	20-73	
Содержание воды	Не допускается	

Примечание. ТУ 10.04.42.71 Воск розы. Технические условия [109].

До 5% воска розы используют при создании кремов и лосьонов для подростковой кожи, его используют в увлажняющих бальзамах и помадах для губ из серии интенсивного ухода, в составе косметических средств при ветре и непогоде.

После извлечения эфирного масла из отходов розы способом экстракции углеводородным растворителем с температурой кипения не выше 71 °С

получают масло розовое конкрет «К». Продукт представляет собой густую мазеобразную массу от светло-желтого до коричневатого-зеленого цвета с запахом цветков розы [110].

В состав конкрета розы «К» входят нелетучие смолистые и воскообразные вещества, характерные для конкрета из свежих цветков. Благодаря своему составу конкрет розы «К» обладает биологически активными свойствами.

После экстракции конкрета из отходов розы получают фларозол, обладающий Р-витаминной активностью. В состав фларозола входят флавоноиды: кверцетин, кемпферол, рутин и астрагалин.

Международные требования к качеству эфирного масла розы, полученного методом гидродистилляции из цветков розы (*Rosa damascena* Miller) семейства Розоцветных (*Rosaceae*), культивируемой в Турции, Марокко и Болгарии

должны соответствовать требованиям, представленным в ГОСТ ISO 9842 (таблица 63).

Таблица 63 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла розы

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	кристаллизирующаяся жидкость	
Цвет	светло-желтый	
Запах	цветущей розы	
Относительная плотность при 20 °С	0,848	0,880
Показатель преломления при 20 °С	1,4520	1,4700
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 5	минус 1,8
Температура застывания, °С	16	23,5
Эфирное число, мг КОН/г	7,0	24,0

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла розы представлен в таблице 64:

Таблица 64 Хроматографический профиль эфирного масла розы

Наименование компонента	Болгария		Турция		Марокко		Турция (тип «сельский»)	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
Этанол	-	2	-	7	-	3	-	2
Цитронеллол	20	34	34	49	30	47	26	40
Нерол	5	12	3	11	3	11	6	12
Гераниол	15	22	8	20	6	23	12	29
β -фенилэтанол	-	3,5	-	3	-	3	-	3
Гептадекан (парафин C ₁₇)	1	2,5	0,8	3	0,6	4	0,7	3
Нонадекан (парафин C ₁₉)	8	15	6	13	7	16	6	8,5
Генейкозан (парафин C ₂₁)	3	5,5	2	4	2	5,5	1,5	4

Примечание. ГОСТ ISO 9842 Масло эфирное розы (*Rosa x damascena* Miller). Технические условия [111].

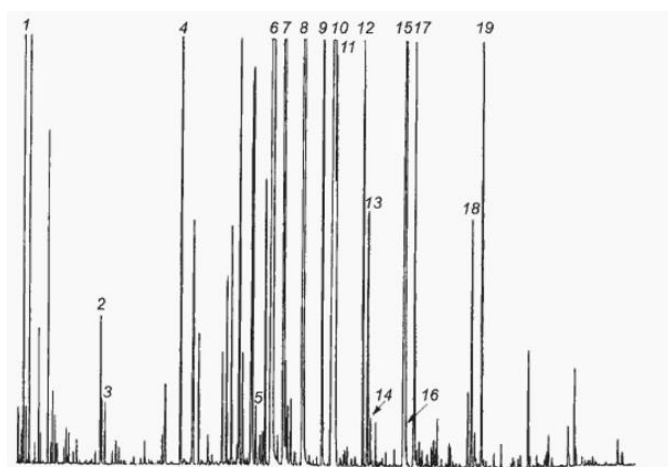
Температура воспламенения должна быть подтверждена для каждой партии эфирного масла розы, так как содержание этанола влияет на температуру воспламенения. Значения приведены для информации и могут варьироваться от +37°C (для масла с содержанием этанола около 7%) до +67°C (для масла с содержанием этанола около 2,5%).

Среднее значение для "сельского" типа эфирного масла +37°C (для масла с содержанием этанола не более 2%).

Примечание. Значение получено на оборудовании «Pensky-Martens».

Код для идентификации эфирного масла розы (Rose) CAS-USA 8007-01-0.

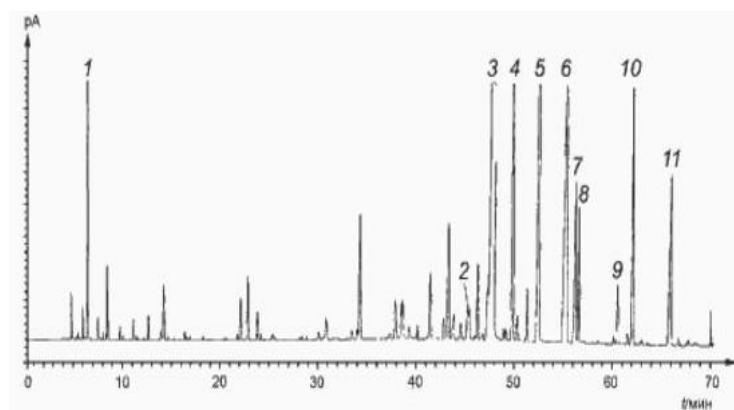
Типичная хроматограмма эфирного масла розы (Болгария) представлена на рисунке 50.



- 1 – этанол, 2 – цис-розеноксид, 3 – транс-розеноксид, 4 – линалоол,
5 – гептадекан (парафин C₁₇), 6 – цитронеллол, 7 – нерол,
8 – гераниол, 9 – β-фенилэтанол, 10 – нонадекан (парафин C₁₉),
11 – нонадецен, 12 – метилэвгенол, 13 – эйкозан (парафин C₂₀), 14 – алкен n-C₂₀,
15 – гениекозан (парафин C₂₁), 16 – алкен n-C₂₁, 17 – эвгенол,
18 – алкан n-23, 19 – фарнезол

Рис. 50 – Типичная хроматограмма эфирного масла розы (Болгария) на полярной колонке

Типичная хроматограмма эфирного масла розы (Турция) представлена на рисунке 51.



- 1 – этанол, 2 – гептадекан (парафин C₁₇), 3 – цитронеллол, 4 – нерол,
5 – гераниол, 6 – нонадекан (парафин C₁₉), 7 – нонадецен,
8 – β-фенилэтанол, 9 – экозан, 10 – метилэвгенол, 11 – гениекозан (парафин C₂₃)

Рис. 51 – Типичная хроматограмма эфирного масла розы (Турция) на полярной колонке

Французская промышленность ориентирована на получение экстракционного масла розового из *Rosa centifolia* L. Гидродистилляция используется в основном для получения розовой воды, очень популярной в

Средиземноморских странах для ароматизации, косметических и фармацевтических целей.

Применение эфирного розового масла.

Розу недаром называют царицей цветов, но ее можно назвать и королевой ароматов. Терпкий, сладкий запах издавна ассоциируется с роскошью, женственностью и романтикой. Эфирное масло из цветков роз остается одним из наиболее популярных и активно применяется не только в парфюмерии, но и в медицине, косметологии, пищевой промышленности.

Спектр лечебного воздействия эфиромасличной продукции из розы широк и разнообразен. Эфирное масло розы применяется для лечения неврозов, вегетососудистой дистонии; абсолю обладает противовоспалительным действием и используется при лечении поражений кожи, в стоматологии при лечении воспаления десен, амфодонтоза. Масло повышает работоспособность, снимает переутомление, препятствует развитию стрессовых реакций и стимулирует творческое и интеллектуальное развитие. Оно способствует нормализации биоритмов, в том числе облегчает засыпание, снимает утреннюю сонливость и подавленность при дождливой погоде.

Без применения розового эфирного масла не обходится ни одно из высококачественных парфюмерных изделий. Цветочную ноту высшего качества придает эфирное масло, а стабилизирует цветочную тональность и усиливает фиксацию запахов – абсолю. Конкрет розы применяется при производстве пудр и помад. Масло розы широко используется в ароматизаторах табака, для ароматизации крепких и безалкогольных напитков [16,57,71].

Розовое масло эфирное используют наружно при аллергии, а также для приготовления розовой воды, которая является эффективным средством для лечения заболеваний глаз. Ее употребление уместно при конъюнктивитах, гингивитах, аллергии, герпесе, экземе [90].

5.21 Эфирное масло розмарина лекарственного



Розмарин лекарственный
(*Rosmarinus officinalis* L.).

Семейство: Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем являются цветущие побеги растений.

Ботаническое описание.

Густооблиственный вечнозеленый кустарник высотой 1-1,5 м. Темно-серые деревянистые многолетние ветви имеют отслаивающуюся кору, а однолетние побеги светло-серые, сильно

опушенные. Листья линейные, супротивные, кожистые, снизу беловойлочные. Цветки мелкие, собраны в густые метельчатые соцветия, темно-фиолетовые, светло-фиолетовые или белые [75].

Метод переработки - паровая дистилляция свежесрезанных однолетних цветущих побегов растений. Выход эфирного масла – 0,65-0,85% на сырую массу сырья. Из воздушно-сухого сырья розмарина получают эфирное масло с грубым запахом.

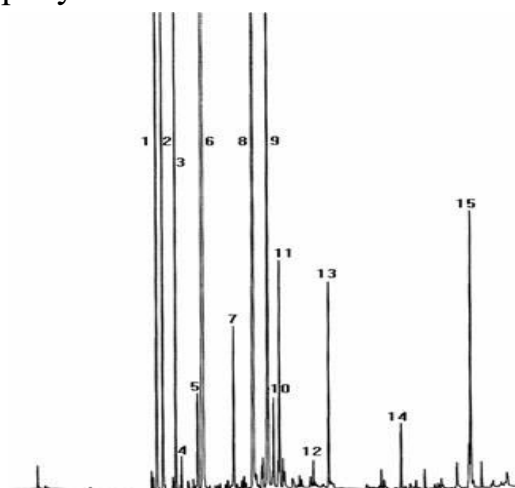
Качество. Эфирное масло розмарина по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 65.

Таблица 65 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла розмарина

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	желтовато-зеленоватый	
Запах	с характерным запахом для свежих растений розмарина, с камфорным оттенком	
Относительная плотность при 20 °С	0,875	0,905
Показатель преломления при 20 °С	1,4600	1,4750
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,0
Эфирное число, мг КОН/г	6,0	20,0
Растворимость в 90% (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола)	полная: 1 см ³ масла не более чем в 1 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Типичная хроматограмма эфирного розмаринового масла, производимого в Крыму, представлена на рисунке 52.



1– α-пинен, 2– камфен, 3– β-пинен, 4–мирцен, 5– п-цимол, 6– 1,8-цинеол, 7– линалоол, 8– камфора, 9–борнеол, 10–терпинен-4-ол, 11– α-терпинеол, 12–линалилацетат, 13–борнилацетат, 14– β-кариофиллен

Рис. 52 – Типичная хроматограмма эфирного розмаринового масла (Крым) на неполярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла розмарина, полученного методом паровой дистилляции из побегов и цветущих верхушек растений, представлены в таблице 66.

Таблица 66 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла розмарина

Наименование показателя	Тунисский или марокканский вид		Испанский вид	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость			
Цвет	от бесцветного до бледно-желтого или зелено-желтого			
Запах	ароматный, бальзамический, похожий на запах эвкалиптового масла, более или менее камфорный			
Относительная плотность при 20оС	0,907	0,920	0,892	0,910
Показатель преломления при 20оС	1,464	1,470	1,464	1,472
Кислотное число, мгКОН/г	-	1	-	1
Эфирное число, мгКОН/г	2,0	15,0	2,0	15,0
Эфирное число, после ацетилирования, мгКОН/г	30,0	72,0	30,0	55,0
Угол вращения плоскости поляризации света при 20оС, градус	минус 2	+ 5	минус 5	+ 8
Растворимость в водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 оС	Растворимость 1 см ³ эфирного масла не более чем в 2 см ³ 90% (v/v)		Растворимость 1 см ³ эфирного масла не более чем в 3 см ³ 90% (v/v)	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного розмаринового масла представлен в таблице 67.

Таблица 67 Хроматографический профиль эфирного масла розмарина

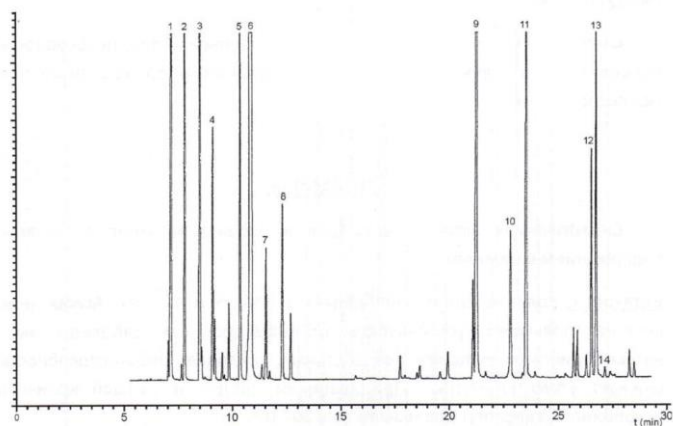
Наименование компонента	Тунисский или марокканский вид		Испанский вид	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
α -пинен	9	14	18	26
Камфен	2,5	6	7	13
β -пинен	4	9	2	5
Мирцен	1	2	2,5	4,5
Лимонен	1,5	4	2,5	5,5
1,8-цинеол	38	55	16	23
p-цимен	0,5	2,5	1	2
Камфара	5	15	12,5	22
Линалоол	0,3	2	0,5	2,5
Борнилацетат	0,1	1,6	0,5	2,5
α -терпинеол	1	2,5	1	4
Борнеол	1	5	1	4
Вербенон	сл	0,4	0,7	2,5

Примечание. ГОСТ ISO 1342 Oil of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Масло розмариновое (*Rosmarinus officinalis* L.). Технические условия [112].

Температура воспламенения эфирного розмаринового масла +43 °С (среднее значение) на оборудовании «Setaflash».

Код для идентификации эфирного розмаринового масла (Rosemary) CAS-USA 8000-25-7.

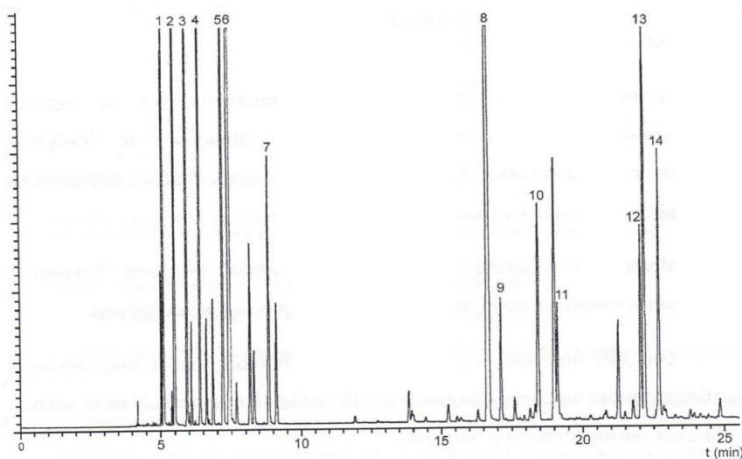
Типичная хроматограмма эфирного масла розмарина (тунисский или марокканский вид) представлена на рисунке 53.



- 1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен,
6 – 1,8 –цинеол, 7 – γ -терпинен, 8 – p-цимен, 9 – камфора,
10 – борнилацетат, 11 – β -кариофиллен, 12 – α -терпинеол,
13 – борнеол, 14 – вербенон

Рис. 53 – Типичная хроматограмма эфирного масла розмарина (тунисский или марокканский вид) на полярной капиллярной колонке

Типичная хроматограмма эфирного масла розмарина (испанский вид) представлена на рисунке 54.



- 1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен, 6 – 1,8 –цинеол,
7 – p-цимен, 8 – камфора, 9 – линалоол, 10 – борнилацетат, 11 – терпинен-4-ол,
12 – α -терпинеол, 13 – борнеол, 14 – вербенон

Рис. 54 – Типичная хроматограмма эфирного масла розмарина (испанский вид) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло розмарина обладает желчегонным и тонизирующим действием, снижает нервное напряжение, кратковременно повышает кровяное давление, улучшает мозговое кровообращение, память, зрение, способствует усилению жизненной энергии, является иммуномодулятором внутренних сил организма.

Эфирное масло розмарина широко применяется в парфюмерно-косметической промышленности и бытовой химии.

Косметическое воздействие розмарина – восстанавливающее и нормализующее. Подходит для проблемной и жирной кожи, рассасывает шрамы и рубцы [65, 75].

5.22 Эфирное масло ромашки аптечной



Ромашка аптечная - син. Р. ободранная, Р. голубая (*Matricaria chamomilla* L., *Chamomilla recutita* Rauschert)

Семейство Астровые (Asteraceae).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу массового цветения.

Ботаническое описание. Травянистое однолетнее растение высотой до 60 см, с большим количеством цветков. Цветки собраны в соцветия – корзинки. Растения обладают специфическим запахом.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Отгонка эфирного масла длится от 7 до 13 ч и завершается процессом образования одного из важных компонентов эфирного масла – хамазулена. Выход эфирного масла – 0,3-0,8 % на сырую массу сырья.

Регламентирующего технического документа по качеству эфирного масла ромашки в России не имеется. Согласно литературным данным [57] эфирное масло имеет следующие показатели качества, представленные в таблице 68.

Таблица 68 Органолептические и физико-химические показатели голубой ромашки

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	вязкая жидкость	
Цвет	темно синий	
Запах	сильно травянистый с фруктовой или табачной нотой	
Относительная плотность при 20 °С	0,913	0,953
Кислотное число, мг КОН/г	5,0	50,0
Эфирное число, мг КОН/г	3,0	39,0

Показатель преломления и угол вращения плоскости поляризации не определяются из-за темного цвета эфирного масла.

Содержание хамазулена, вещества фиолетового цвета, одного из основных компонентов эфирного масла, достигает - 12%. В процессе распада сесквитерпеновых лактонов при обработке водяным паром образуется хамазулен, в свободном виде в растении он не содержится. Содержание хамазулена на уровне 20-35% (в зависимости от качества сырья), делает эфирное масло ромашки лекарственной вязким и малотекучим. Эфирное масло при хранении меняет окраску на зеленую, а затем на коричневую.

Эфирное масло ромашки аптечной, кроме хамазулена, содержит альфа-бисаболол до 40,0% и продукты его окисления бисабололоксид-А до 32,0%, фарнезен и другие сесквитерпены [75].

При экстракции жидким CO₂ из соцветий ромашки получают слабоокрашенный экстракт с приятным запахом ромашки. CO₂ экстракт из ромашки, содержит: матрицин, (-)-α-бисаболол оксид (Б), (-)-α-бисаболол, (-)-α-бисаболол оксид (А), дициклоэфир, герниарин [113].

Международные требования к качеству эфирного масла голубой ромашки, полученного методом паровой дистилляцией из свежих или высушенных цветочных головок или цветущих верхушек *Matricaria chamomilla* L. syn. *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert (производится в основном в Венгрии и Египте), представлены в таблице 69.

Таблица 69 Органолептические показатели эфирного масла качества ромашки голубой

Наименование показателя	Египетский тип		Венгерский тип	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Внешний вид	слегка вязкая прозрачная жидкость			
Запах	характерный ромашке			
Цвет	зеленовато-голубой до темно-голубого		темно-голубой	
Плотность при 20 °С	0,910	0,970	0,910	0,950

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла голубой ромашки представлен в таблице 70.

Таблица 70 Хроматографический профиль эфирного масла ромашки голубой

Наименование компонента	Египетский тип		Венгерский тип	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
транс-β-фарнезен	15	35	20	51
α-бисаболол оксид Б	2	8	2	21
бисаболол оксид А	2	6,5	1	4
α-бисаболол	1	10	15	40
хамазулен	2	5	5	22
α-бисаболол оксид А	35	50	2	27

Примечание. ISO 19332 Essential oil of matricaria [Matricaria chamomilla L. syn. Chamomilla recutita (L.) Rauschert]. Эфирное масло matricaria [Matricaria chamomilla L. syn. Chamomilla recutita (L.) Rauschert [114].

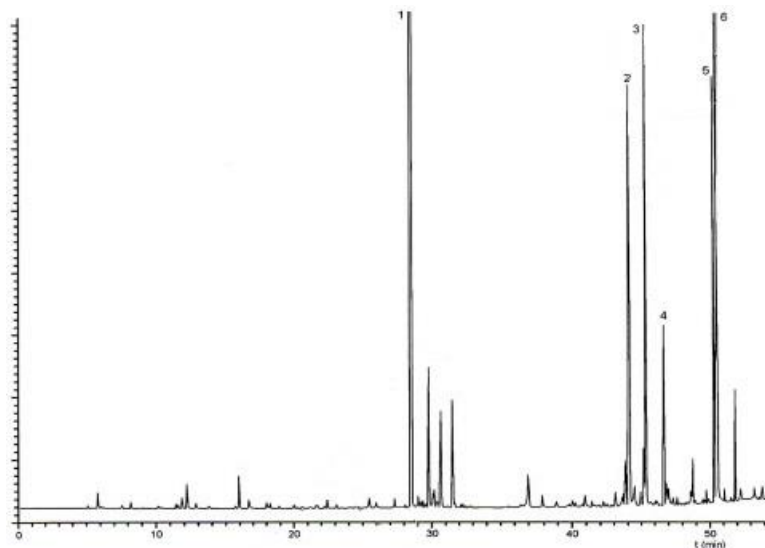
Температура воспламенения эфирного масла ромашки голубой:

- египетский тип +104 °С

- венгерский тип +108 °С на оборудовании «с закрытым тиглем».

Код для идентификации эфирного масла ромашки голубой (Chamomile, German) CAS-USA 8022-66-2.

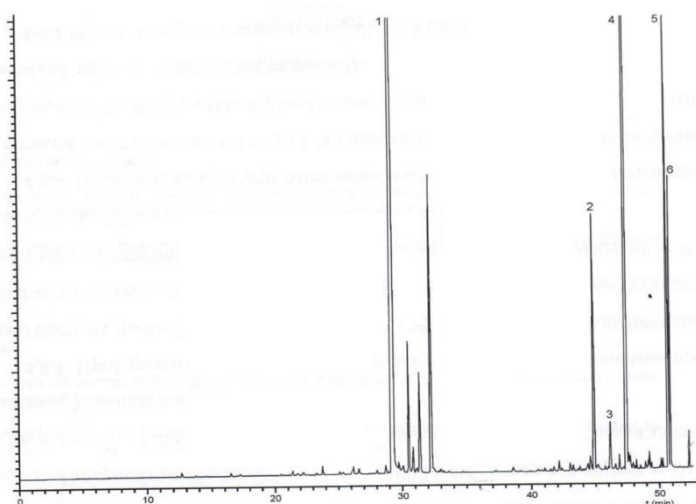
Типичная хроматограмма эфирного масла ромашки голубой представлена на рисунке 55.



1 – транс-β-фарнезен, 2 – α-бисабололоксид Б, 3 – бисабололоксид А, 4 – α-бисаболол, 5 – хамазулен, 6 – α-бисабололоксид А

Рис. 55 - Типичная хроматограмма эфирного масла ромашки голубой (Египетский тип) на полярной капиллярной колонке

Типичная хроматограмма эфирного масла ромашки голубой (Венгерский тип) представлена на рисунке 56.



1 – транс-β-фарнезен, 2 – α-бисаболоксид Б, 3 – бисаболоксид А,
4 – α-бисаболол, 5 – хамазулен, 6 – α-бисаболоксид А

Рис. 56 – Типичная хроматограмма эфирного масла ромашки голубой (Венгерский тип) на полярной капиллярной колонке

Применение. Компоненты эфирного масла обладают различными медико-биологическими свойствами. Так (-)-α-бисаболол обладает защитным, противовоспалительным действием, а также спазмолитическими, противовоспалительными и антираздражающими свойствами. Способствует заживлению повреждений кожи, понижает температуру, ускоряет эпителизацию и гранулирование. Используется в косметических кремах, обладающих противовоспалительным действием [113].

В косметической промышленности экстракт ромашки лекарственной используется как бактерицидное и противовоспалительное средство. Применяется для ароматизации французских ликеров.

5.23 Эфирное масло пихты сибирской

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.)

Семейство Сосновые (*Pinaceae*).

Сырьем являются хвоя и молодые побеги сибирской пихты, произрастающей в основном в Сибири.

Ботаническое описание. Вечнозелёное дерево до 30 м высотой. Растение однодомное. Крона коническая, почти колоновидная. Ствол вверху имеет цилиндрическую форму, а внизу - ребристую. У свободно растущих деревьев ветви опускаются почти до самой земли. Кора тонкая, гладкая, тёмно-серая, утолщения заполнены душистой живицей, называемой «пихтовый бальзам». Хвоя не колючая, ароматная, каждая хвоинка сохраняется на дереве 7—10 лет.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла – до 1,2% на сырую массу сырья.

Качество. Эфирное масло сибирской пихты, произрастающей в основном в Сибири, по качеству должно соответствовать требованиям ГОСТ ISO 10869 [115], представленным в таблице 71.

Таблица 71 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла сибирской пихты

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	от бесцветного до бледно-желтого	
Запах	свежий, древесный, смолистый	
Относительная плотность при 20 °С	0,895	0,912
Показатель преломления при 20 °С	1,4680	1,4730
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,0
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 25	минус 40
Растворимость в 90% (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол)	полная: 1 см ³ эфирного масла не более чем в 10 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла сибирской пихты представлен в таблице 72.

Таблица 72 Хроматографический профиль эфирного масла сибирской пихты

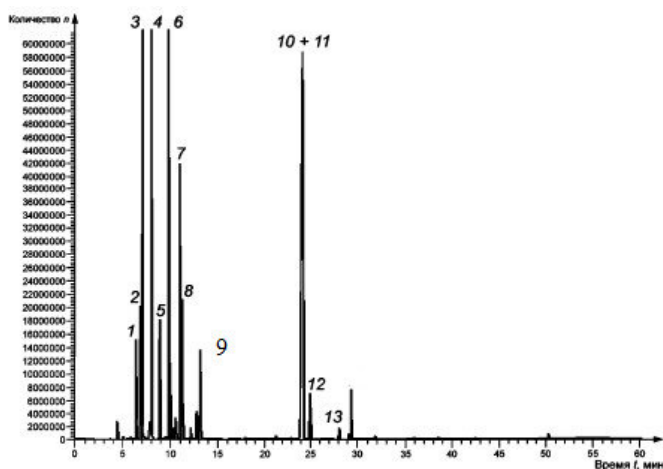
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Сантен	1,5	3,5
Трициклен	1,5	3,5
α-пинен	10	22
Камфен	15	26
β-пинен	1	3,5
δ-3-карен	9	15
Лимонен	4	10
β-фелландрен	1,5	5
Борнил ацетат	20	35
β-кариофиллен	0,5	2
Изоборнил ацетат	-	0,1
Борнеол	1	3
α-гумулен	0,3	0,9

Примечание. ГОСТ ISO 10869 Масло эфирное сибирской пихты (*Abies sibirica* Lebed.). Технические условия [115].

Температура воспламенения эфирного масла сибирской пихты (среднее значение) +43 °С на оборудовании «Grabner Instruments».

Код для идентификации эфирного масла сибирской пихты (Fir needle, Siberian) CAS-USA 8021-29-2.

Типичная хроматограмма эфирного масла сибирской пихты представлена на рисунке 57.



1 – сантен, 2 – трициклен, 3 – α -пинен, 4 – камфен, 5 – β -пинен,
6 – δ -3-карен, 7 – лимонен, 8 – β -фелландрен, 9 – борнеол,
10 – борнил ацетат, 11 – изоборнил ацетат, 12 – β -кариофиллен,
13 – α -гумулен

Рис. 57 – Типичная хроматограмма эфирного масла сибирской пихты на полярной капиллярной пихты

Применение. Эфирное масло сибирской пихты применяется в парфюмерии и косметике. Его используют преимущественно в отдушках для мыла, средствах для ванн и товарах бытовой химии.

Эфирное масло пихты обладает согревающим и обезболивающим эффектами, укрепляет иммунитет, защищая от простуд и инфекционных заболеваний. Обладает комбинацией отхаркивающего и снимающего воспаления свойств, успокаивает и купирует раздражение дыхательных путей, останавливает развитие заболеваний легких и верхних дыхательных путей.

Это уникальное эфирное масло, в плане психоэмоционального воздействия, является одним из самых сильных тонизирующих ароматов, позволяющее достичь глубокой релаксации и успокоения при стрессе, нервном истощении, навязчивой тревоге [116].

5.24 Эфирное масло сосны крымской



растение



побеги с шишками

Сосна крымская (*Pinus taurica* Hort.).

Семейство Сосновые (*Pinaceae*).

Сырьем являются хвойные лапки свежесрезанные, с толщиной веток не более 8 см. Заготовки сырья в природных условиях, как редкого вида, запрещены. Заготовки возможны в культуре или при санитарных чистках насаждений.

Ботаническая характеристика. Вечнозеленое дерево высотой 25—40 м и диаметром ствола 0,5—1,2 м. Ствол прямой. Крона высоко поднятая, конусовидная.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья в течении 5-6 ч. Выход эфирного масла до 0,37 % на сырую массу сырья.

Качество. Эфирное масло сосны крымской по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 73.

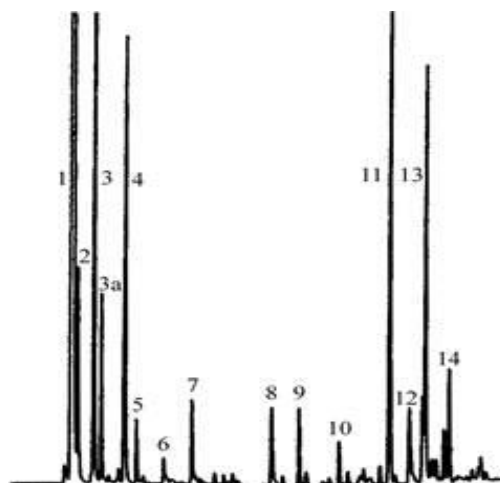
Таблица 73 Органолептические и физико-химические показатели качества сосны крымской

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	от желто-зеленого до светло-коричневого	
Запах	бальзамический, характерный для молодой хвои	
Вкус	пряный	
Относительная плотность при 20 °С	0,868	0,903
Показатель преломления при 20 °С	1,4580	1,5460
Кислотное число, мг КОН/г	-	2,0
Эфирное число, мг КОН/г	15,0	-
Массовая доля борнилацетата, %	5,0	-
Растворимость в 90% (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол)	полная: 1 см ³ эфирного масла не более чем в 7,5 см ³ этанола	

Примечание. ОСТ 10-81-87 Масло эфирное сосновое. Технические условия [117].

Основными компонентами эфирного масла сосны являются монотерпеновые углеводороды (до 70 %) включая α -пинен, 3-карен, камфен, β -пинен, лимонен, сесквитерпены до 15%: α - и γ -мууролены, δ -кадинен и мирцен, борнилацетат и другие кислородосодержащие углеводороды [118].

Типичная хроматограмма эфирного масла сосны крымской представлена на рисунке 58.



1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 3 – мирцен, 4 – лимонен,
 5 - γ -терпинен, 6 – терпинолен, 9 – борнилацетат,
 11 – β -кариофиллен, 12 – α -гумулен, 13 – δ -кадинен, 14 – α -кадинен

Рис. 58 – Типичная хроматограмма эфирного масла сосны крымской на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло в официальной и народной медицине – антибактериальное, фитонцидное и иммуностимулирующее средство.

Применяется при простудах, переохлаждениях, бронхитах. Используют как добавку к другим маслам для ароматизации мыл, туалетных композиций. Применяется в ингаляторах и дезодорантах. Эфирные масла можно использовать для ароматизации помещений, горячих и холодных ингаляций, бань и саун [16, 71].

5.25 Эфирное масло тимьяна обыкновенного



Тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.).

Семейство: Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу цветения.

Ботаническое описание.

Вечнозеленый полукустарничек высотой до 30—40 см, диаметром 50-

60 см. Корень стержневой, разветвлённый. Стебель в нижней части одревесневший, ветвистый. Листья мелкие, тёмно-зелёные. Цветки пятичленные, мелкие, двугубые лиловато-розовые или белые, собраны в колосовидные прерывистые соцветия, состоящие из 4-8 мутовок длиной 4-8 см [41].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья.

В зависимости от доминирующего компонента в эфирном масле, оно делится на три коммерческие группы: тимольный тип (содержит главным образом тимол), карвакрольный тип (содержит в основном карвакрол), лимонный тип (масло содержит цитраль, линалоол и гераниол, имеет лимонный запах с нотой розы). Также в эфирном масле тимьяна присутствует р-цимол, γ -терпинен, моно- и сесквитерпеновые углеводороды, в т. ч. и кариофиллен. Выход эфирного масла составляет до 0,8% на сырую массу сырья [119].

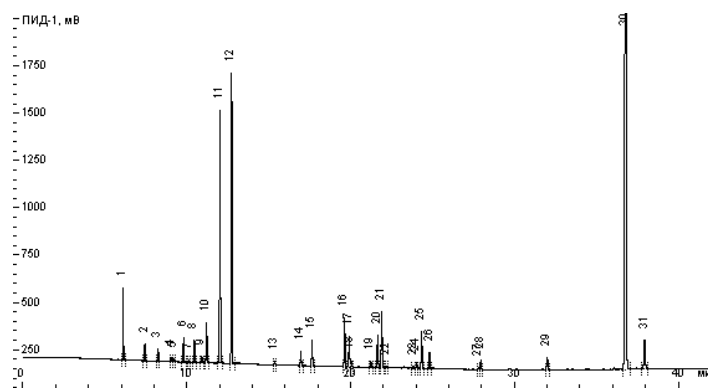
Качество. Регламентирующего технического документа на эфирное тимьяновое масло в России не имеется. Согласно литературным данным [57] масло имеет следующие показатели качества, представленные в таблице 74.

Таблица 74 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла тимьяна обыкновенного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	темно-красный	
Запах	сильный, пряно-ароматический	
Относительная плотность при 20 °С	0,911	0,936
Показатель преломления при 20 °С	1,495	1,510
Массовая доля фенолов, %, в масле 1-го сорта	40,0	-
Массовая доля фенолов, %, в масле высшего сорта	50,0	-

Код для идентификации эфирного тимьянового масла (Thyme) CAS-USA 8007-46-3.

Типичная хроматограмма эфирного тимьянового масла, производимого в Крыму, представлена на рисунке 59.



1 – α-пинен, 2 – лимонен, 3 – β-пинен, 4 – камфен, 6 – сабинен,
 8 – 1,8-цинеол, 9 – β-мирцен, 11 – p-цимен, 12 – γ-терпинен,
 13 – цис-линалоолоксид, 14 – сабиненгидрат, 16 – линалоол,
 17 – камфора, 20 – линалилацетат, 24 – β-кариофиллен,
 25 – борнеол, 30 – тимол, 31 – карвакрол

Рис. 59 – Типичная хроматограмма эфирного тимьянового масла (Крым) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло тимьяна обладает антиоксидантными и антисептическими свойствами в связи с наличием в нем фенольных соединений. Оно может помочь при проблемах с пищеварением, заболеваниями органов дыхания, кишечных инфекциях, поражениях кожи. Применяется в качестве обезболивающего средства при ревматических болях. Это активный иммуностимулятор, влияющий на кровообращение и поднимающий показатели артериального давления. Благодаря антисептическим свойствам тимьяна можно быстро избавиться от воспалений, порезов, ран, экзем, а также эффективно справиться с травмами и заболеваниями опорно-двигательного аппарата. Эфирное масло тимьяна добавляют в средства по уходу за зубами и деснами в качестве антибактериальной добавки [71]. Применяется в качестве натурального пищевого ароматизатора, а также в парфюмерных композициях для одеколонов, дезодорантов и в мыловарении [90].

5.26 Эфирное масло тмина обыкновенного



растение



плоды

Тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.).
 Семейство Сельдерейные (*Apiaceae*).

Сырьем являются зрелые плоды.

Ботаническое описание. Двулетнее травянистое растение. Стебель полый, разветвленный, высотой до 70–90 см. Листья расположены поочередно, двояко-тройко-перистые. Цветки мелкие, обоеполые, собраны в сложный зонтик. Плод состоит из двух темно-бурых выпуклых полуплодиков с пятью светлыми ребрышками каждый. При созревании плод легко распадается на 2 полуплодика [3, 66].

Метод получения - паровая дистилляция измельченных плодов тмина. Выход масла составляет 4,0-6,0% на сырую массу сырья. Возможна когобация дистилляционных вод. Главными компонентами тминного эфирного масла являются (+) карвон и (+) лимонен.

Качество. Регламентирующего технического документа на качество эфирного масла тмина обыкновенного в России не имеется. Согласно требованиям международного стандарта, эфирное масло имеет показатели качества, представленные в таблице 75

Таблица 75 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла тмина

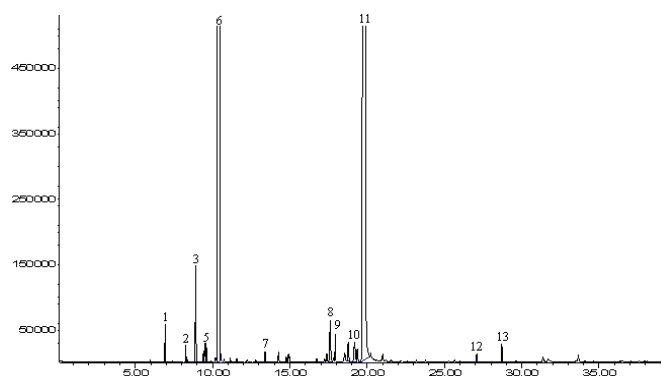
Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	от бесцветного до янтарно-желтого	
Запах	характерный, ароматный	
Вкус	напоминает анис	
Относительная плотность при 20 °С	0,901	0,920
Показатель преломления при 20 °С	1,4840	1,4890
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 67	+ 80
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,0
Карбонильное число, мг КОН/г	179, что соответствует 48 % карбонильных соединений в пересчете на карвон	243, что соответствует 65% карбонильных соединений в пересчете на карвон
Растворимость в 80% (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола)	полная: 1 см ³ эфирного масла не более чем 8 см ³ этанола	

Примечание. ДСТУ ISO 8896 Олія кминова (*Carum carvi* Linnaeus) [120].

Температура воспламенения эфирного масла тмина +55 °С (для информации).

Код для идентификации эфирного тминного масла (*Caraway seed*) CAS-USA 8000-42-8/

Типичная хроматограмма тминного эфирного масла представлена на рисунке 60.



1 – α -пинен, 2 – сабинен, 3 – мирцен, 5 – Δ^3 -карен, 6 – лимонен,
 7 – линалоол, 8 – дигидрокарвон, 9 – цис-карвеол, 10 – дигидрокарвеол,
 11 – карвон, 12 – кариофиллен, 13 – β -фарнезен.

Рис. 60 – Типичная хроматограмма эфирного тминного масла на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло тмина обладает бактерицидными, антисептическими, спазмолитическими, детоксикационными и тонизирующими свойствами. Помогает в профилактике многих кожных болезней, используется при усталости и депрессии, урологических заболеваниях, нарушении обмена веществ [16].

Эфирное масло используется в качестве пищевого ароматизатора. Является важным компонентом отдушек для зубной пасты и жевательной резинки [71].

5.27 Эфирное масло тысячелистника обыкновенного



Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

Семейство: Астровые (*Asteraceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений или соцветия в фазу массового цветения.

Ботаническое описание. Многолетнее травянистое растение. Корневище толстое, разветвлённое, с многочисленными тонкими, мочковатыми корнями. Стебли ребристые, многочисленные или одиночные, прямостоячие или приподнимающиеся, высотой до 120 см. Листья очередные перисто-рассечённые на тонкие сегменты. Цветки мелкие, белые или розовые, собраны в небольшие соцветия-корзинки, которые образуют щитовидное соцветие из многочисленных корзинок [66].

Метод получения - паровая дистилляция сырья тысячелистника обыкновенного с выходом эфирного масла – 0,1-0,4% на сырую массу.

Качество. Эфирное масло тысячелистника по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 76.

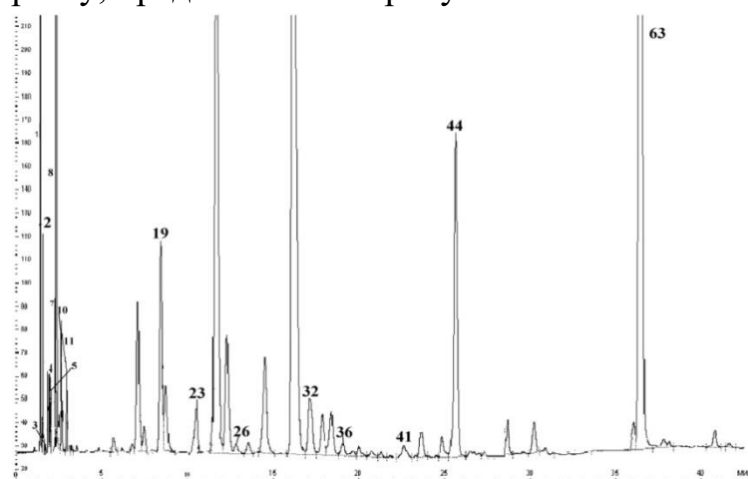
Таблица 76 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла тысячелистника

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная, прозрачная жидкость	
Цвет	от синего до темно-синего	
Запах	характерный для растений тысячелистника с бальзамическим оттенком	
Вкус	горьковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,900	0,930
Показатель преломления при 20 °С	1,5410	1,5460
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 60	+ 90
Кислотное число, мг КОН/г	-	6,0
Массовая доля хамазулена, %	20,0	-
Растворимость в 90% (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола)	полная: 1 см ³ эфирного масла не более чем см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Код для идентификации эфирного масла тысячелистника (Yarrow, Milfoil) CAS-USA 8022-07-9.

Типичная хроматограмма эфирного масла тысячелистника, произведенного в Крыму, представлена на рисунке 61.



- 1 – α-пинен; 2 – камфен; 3 – β-пинен; 4 – сабинен; 5 – мирцен;
 7 – лимонен; 8 – 1,8-цинеол; 10 – γ-терпинен; 11 – p-цимен;
 19 – камфора; 23 – линалоол; 26 – терпинен-4-ол;
 32 – борнеол; 36 – геранилацетат; 41 – гераниол; 44 – борнилацетат;
 63 – хамазулен

Рис. 61 – Типичная хроматограмма эфирного масла тысячелистника (Крым) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло тысячелистника обладает многосторонними фармакологическими свойствами (противовоспалительное, бактерицидное, антиаллергическое, ранозаживляющее и кровоостанавливающее). Используется при нарушениях циркуляции крови, инфекциях и воспалительных процессах, а также при артрите и ревматизме [71]. Применяется для приготовления спиртовых настоек, некоторых вин и ликеров. В косметологии – в кремах и лосьонах противовоспалительного и солнцезащитного действия [105].

5.28 Эфирное масло укропа пахучего



растение



плоды

Укроп пахучий (*Anethum graveolens* L.).

Семейство: Сельдерейные (*Apiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу массового плодообразования и молочно-восковой зрелости плодов на центральных зонтиках и зрелые плоды.

Ботаническое описание. Однолетнее травянистое растение высотой до 1,5 м. Листья перисто-рассеченные, сине-зеленого цвета. Цветки мелкие, собраны в сложный зонтик. Плод – двусемянка, при созревании легко распадается на два плоских овальной формы полуплодика.

Метод получения - паровая дистилляция сырья укропа. Выход эфирного масла и его качество зависят от фазы развития растений укропа в момент уборки, продолжительности хранения до переработки, степени измельчения и режима дистилляции и колеблется в пределах 0,6-1,2% на сырую массу.

Эфирное масло из измельченных плодов укропа паровой дистилляцией получают с выходом до 5,0% на воздушно-сухую массу.

Качество. Эфирное укропное масло по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 77.

Таблица 77 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного укропного масла

Наименование показателя	Минимум, %	Максимум, %
Внешний вид	легкоподвижная, прозрачная жидкость	
Цвет	от светло-желтого, с зеленоватым оттенком до желтого	
Запах	характерный для растения укропа, без постороннего запаха	
Вкус	горьковато пряный	
Относительная плотность при 20 °С	0,870	0,920
Показатель преломления при 20 °С	1,4810	1,4900
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 60	+ 90
Кислотное число, мг КОН/г		1,0
Массовая доля карвона, %	26,0	-
Растворимость в % (v/v) водно-спиртовых растворах (этанол): в 80% этаноле в 85% этаноле в 90% этаноле	полная: 1 см ³ эфирного масла не более чем в 10 см ³ этанола 6 см ³ этанола 1 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Код для идентификации эфирного укропного масла (Dill seed; Dill weed) CAS-USA 8006-75-5.

Типичная хроматограмма эфирного масла укропа из растений, производимого в Крыму, представлена на рисунке 62.

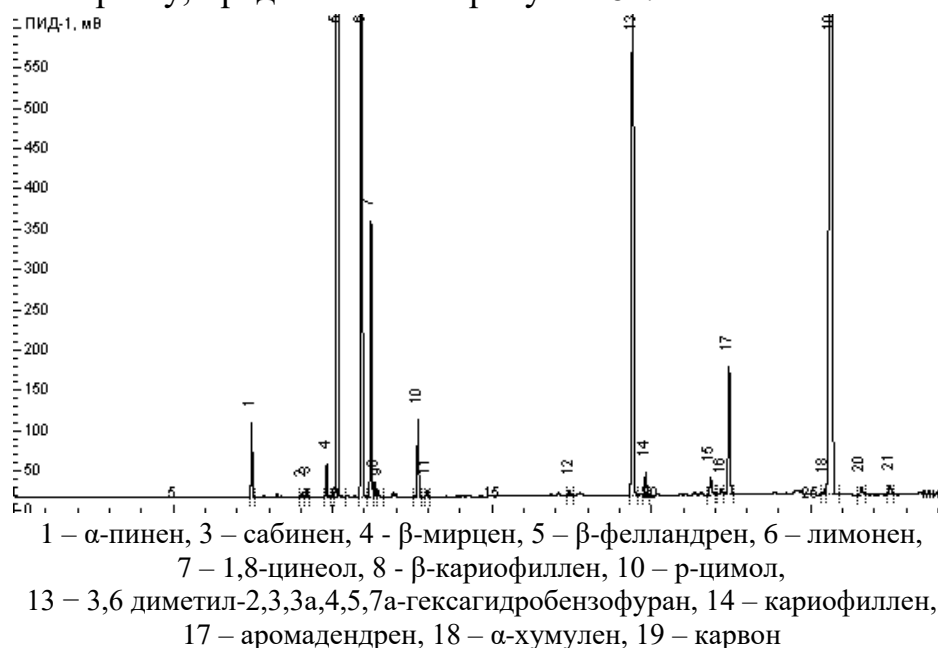


Рис. 62 – Типичная хроматограмма эфирного укропного масла (Крым) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло укропа обладает успокаивающим воздействием в психоэмоциональной сфере, стабилизирующим и стимулирующим - в работе органов пищеварения, восстанавливающим и смягчающим - в сфере ухода за чувствительной и очень сухой кожей. Оно обладает выраженным дезинфицирующим эффектом и применяется для быстрого заживления ран и других повреждений кожи травматического характера. В виде спиртовых растворов эфирное укропное масло применяется в различных отраслях пищевой промышленности (консервном и ликероводочном производствах) [59].

5.29 Эфирное масло фенхеля обыкновенного



растение



плоды

Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare* Mill.).

Семейство Сельдерейные (*Ariaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу от молочной до молочно-восковой зрелости плодов на зонтиках первого порядка и зрелые плоды.

Ботаническое описание многолетнее травянистое растение, высотой до 1-2 м. Стебель прямостоячий, округлый, тонкоробристый, сильноразветвленный с голубоватым налетом. Листья очередные, многократно рассеченные на длинные нитевидные доли. Нижние листья крупные, черешковые, остальные – сидячие. Цветки мелкие, собранные в соцветия – сложный зонтик. Плод- продолговатая двусемянка, при созревании распадается на две семянки [59, 66].

Метод получения - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла зависит от вида сырья: из целых растений – 0,83% на сырую массу; из плодов – до 7,0% на воздушно-сухую массу.

Качество. Эфирное масло фенхеля обыкновенного должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 78.

Таблица 78 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла фенхеля обыкновенного

Наименование показателя	Минимум, %	Максимум, %
Внешний вид	легкоподвижная, прозрачная жидкость	
Цвет	без цвета или желтовато-зеленый	
Запах	характерный для растений фенхеля	
Вкус	сладковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,905	0,965
Показатель преломления при 20 °С	1,5000	1,5350
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 10,0	+ 30,0
Массовая доля анетола, %	50	-
Растворимость в 90% (v/v) водно-спиртовых растворах (этанол):	полная: 1 см ³ масла не более чем: в 1 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля, производимого в Крыму, представлена на рисунке 63.

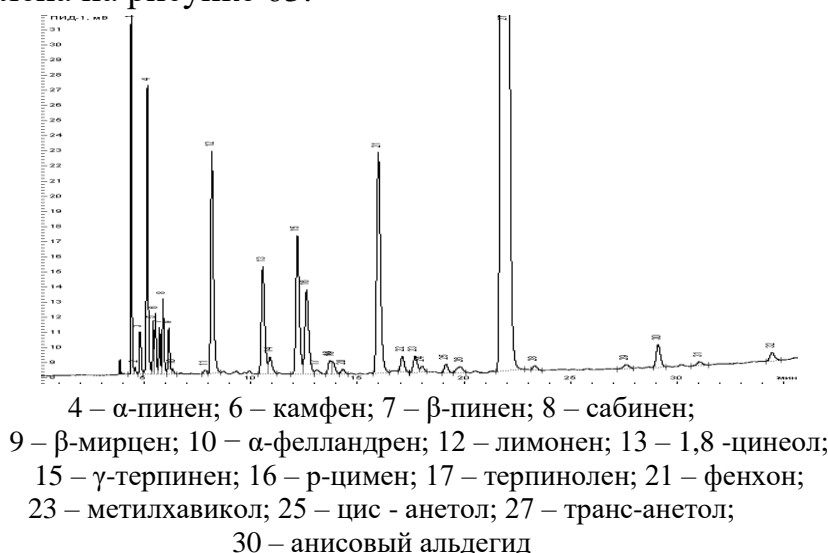


Рис. 63 – Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля (Крым) на полярной капиллярной колонке

Технические требования, предъявляемые к фенхелевому эфирному маслу из плодов, представлены в таблице 79.

Таблица 79 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла фенхеля обыкновенного из плодов

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	бесцветный или слегка желтый	
Запах	сильный, напоминающий запах анисового масла	
Вкус	сладкий с горьковатым привкусом	
Относительная плотность при температуре 20 °С	0,960	0,980
Показатель преломления при температуре 20 °С	1,5300	1,5390
Угол вращения плоскости поляризации при 20 °С, градус	+ 10	+ 16
Температура застывания при 20 °С, градус	+3	-
Массовая доля анетола и других непредельных соединений в расчете на молекулярную массу анетола, %	60,0	-
Массовая доля фенхона, %	15,0	-
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при температуре 20 °	полная: 1 см ³ масла не более чем в 1 см ³ этанола	
Содержание воды	Отсутствует	

Примечание. ГОСТ 3902 Масло эфирное фенхелевое. Технические условия [121].

Международные требования к качеству эфирного масла фенхеля, полученного методом паровой дистилляции из плодов и надземной части растений, представлены в таблице 80.

Таблица 80 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла фенхеля

Наименование показателя	Анетольный тип		Фелландреновый тип	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная жидкость или кристаллизующаяся масса		подвижная жидкость	
Цвет	бесцветный до бледно-желтого		от бледно-желтого до темно-желтого	
Запах	характерный, напоминающий анетол		сладкий, травяной	
Вкус	сладкий, с горьким послевкусием			
Относительная плотность при 20 °С	0,944	0,973	0,877	0,920
Показатель преломления при 20 °С	1,514	1,538	1,487	1,501
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 11	+ 29	+ 42	+ 68
Точка замерзания	+ 3	+ 10	-	-
Растворимость (v/v) в водно-спиртовом растворе	85% этанола: полная 1 см ³ не более чем в 10 см ³ этанола		90% этанола: полная 1 см ³ не более чем в 2 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла фенхеля представлен в таблице 81.

Таблица 81 Хроматографический профиль эфирного масла Фенхеля

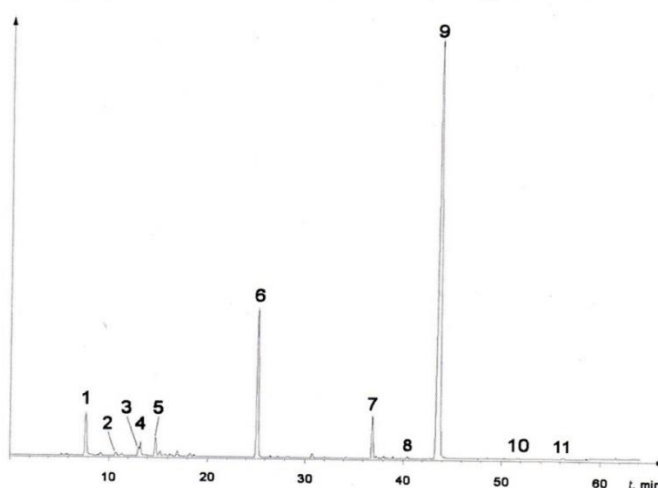
Наименование компонента	Анетольный тип		Фелландреновый тип	
	минимум, %	максимум, %	минимум, %	максимум, %
α-пинен	2	11	2	8
β-пинен	-	1	1	4
Мирцен	0,5	2	1	12
α-фелландрен	-	8,5	8	25
Лимонен	1	6	8	30
Фенхон	10	25	7	16
Метилхавикол	1	6	2	7
Транс-анетол	50	78	15	30
Цис-анетол	-	0,5	-	0,5
Анисальдегид	-	1	-	0,3
1-(4-метоксифенил)пропан-2-он (анис кетон)	-	1	-	0,05

Примечание. ISO 17412 Oil of bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *vulgare*) Масло горького фенхеля (*Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *vulgare*) [122].

Температура воспламенения эфирного масла на оборудовании «Pensky-Martens» транс-анетольного типа +63 °С (среднее значение) и оборудовании «Setaflash» фелландренового +48 °С (среднее значение).

Код для идентификации эфирного фенхельного масла горького (Fennel, bitter) CAS-USA 8006-84-6.

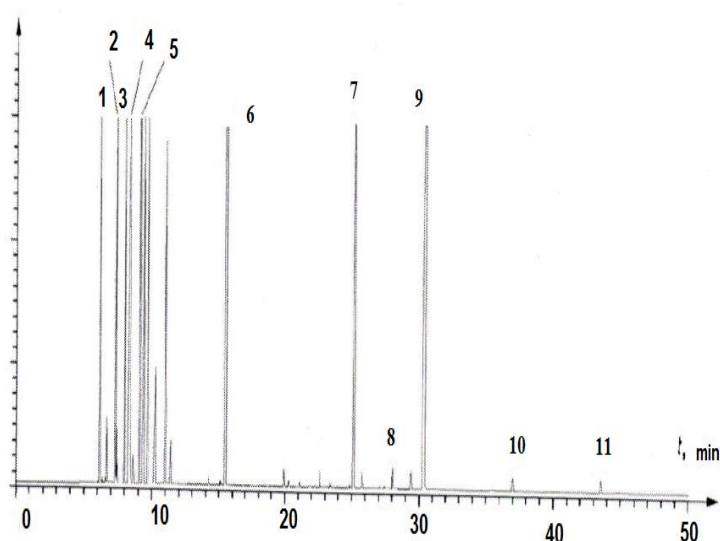
Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля транс-анетольного типа представлена на рисунке 64.



1 – α-пинен, 2 – β-пинен, 3 – мирцен, 4 – α-фелландрен, 5 – лимонен,
6 – фенхон, 7 – метилхавикол (эстрагол), 8 – цис-анетол, 9 – транс-анетол,
10 – анисальдегид, 11 – 1-(4-метоксифенил)пропан-2-он

Рис. 64 – Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля (транс-анетольный тип) на полярной капиллярной колонке

Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля (фелландреновый тип) представлена на рисунке 65.



1 – α -пинен, 2 – β -пинен, 3 – мирцен, 4 – α -фелландрен, 5 – лимонен,
6 – фенхон, 7 – метилхавикол (эстрагол), 8 – цис-анетол, 9 – транс-анетол,
10 – анисальдегид, 11 – 1-(4-метоксифенил) пропан-2-оне

Рис. 65 – Типичная хроматограмма эфирного масла фенхеля (фелландреновый тип) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло фенхеля широко применяется в медицине, парфюмерии и пищевой промышленности. Эфирное масло обладает противовоспалительным, бактерицидным, ветрогонным, мочегонным, стимулирующим, тонизирующим действием. Из эфирного масла фенхеля получают укропную воду, предназначенную для устранения метеоризма (особенно у детей). На его основе делают лакричный эликсир, смягчающий кашель. Уникальное свойство эфирного масла из фенхеля — нейтрализация токсинов при алкогольных отравлениях. Фенхелевое масло не только облегчает симптомы отравления, но и выступает антидотом никотина и алкоголя, нейтрализует канцерогены [71].

Используется в качестве пищевого ароматизатора (при производстве вино-водочной продукции). Эфирным маслом фенхеля дезодорируют различные косметические средства [16].

5.30 Эфирное масло чабера *spp*



Чабер горный (*Satureja montana* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу массового цветения.

Ботаническое описание.

Сильноветвистый, полукустарник

высотой до 50 – 80 см. Стебли многочисленные, прямые или приподнимающиеся, густооблиственные. Корень мощный, стержневой. Листья зеленые, линейно-ланцетовидные, супротивные. Цветки мелкие бело-розовые, собраны в рыхлые, вытянутые соцветия [75].

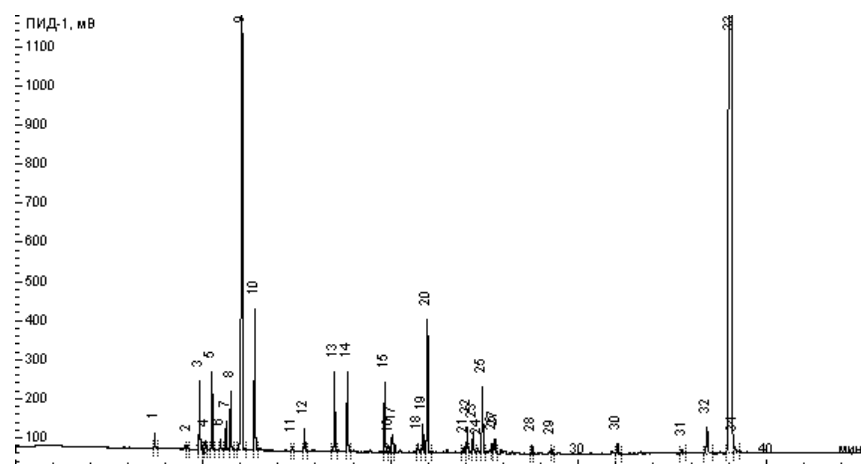
Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла около 0,8% на сырую массу.

Качество. Технического документа, регламентирующего качество эфирного масла чабера горного, не имеется. Согласно литературным данным [57] эфирное масло имеет показатели, представленные в таблице 82.

Таблица 82 Органолептические и физико-химические показатели качества чабера горного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	от соломенного до вишневого	
Запах	сильный, ярко выраженный бальзамический, характерный для растений	
Вкус	резко жгучий, пряный	
Относительная плотность при 20 °С	0,930	0,950
Показатель преломления при 20 °С	1,500	1,600
Массовая доля фенолов, %	20	60

Типичная хроматограмма эфирного масла чабера горного, производимого в Крыму, представлена на рисунке 66.



1 – лимонен, 3 – сабинен, 5 -1,8-цинеол, 6 – β -мирцен, 10 – γ -терпинен,
 12 – цис-линалоолоксид, 13 – сабиненгидрат, 15 – линалоол, 16 – камфора,
 19 – линалилацетат, 20 – кариофиллен, 23 – борнеол, 26 – геранилацетат,
 28 – гераниол, 32 – тимол, 33 – карвакрол

Рис. 66 – Типичная хроматограмма эфирного масла чабера горного (Крым) на полярной капиллярной колонке



Чабер садовый (*Satureja hortensis* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу массового цветения.

Ботаническое описание. Однолетнее травянистое растение высотой до 70 см. Стебли ветвистые, у основания деревянистые. Листья зеленые линейно-ланцетные, супротивные. Цветки мелкие, светло-лиловые или светло-фиолетовые, расположенные в пазухах листьев и образующие вытянутое рыхлое соцветие. Корневая система развита слабо [59, 75].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Особенностью переработки сырья является то, что за первые 15 мин. отгоняется основная часть эфирного масла – до 90 %. Выход эфирного масла составляет в среднем 0,6% на сырую массу сырья.

Качество. Технического документа, регламентирующего качество эфирного масла чабера садового, не имеется. Согласно литературным данным [57] эфирное масло имеет следующие показатели, представленные в таблице 83.

Таблица 83 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла чабера садового

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная, прозрачная жидкость	
Цвет	от бесцветного до светло-желтого	
Запах	фенолов	
Вкус	пряный, остро жгучий	
Относительная плотность при 20 °С	0,875	0,954
Показатель преломления при 20 °С	1,486	1,502
Массовая доля фенолов, % считая на карвакрол	20,0	57,0
Кислотное число, мг КОН/г	-	2,5
Эфирное число, мг КОН/г	-	9,0
Эфирное число, после ацетилирования, мг КОН/г	160,0	165,0

Код для идентификации эфирного масла чабера (Sumner savory) CAS-USA 8016-68-0.

Типичная хроматограмма эфирного масла чабера садового, производимого в Крыму, представлена на рисунке 67.

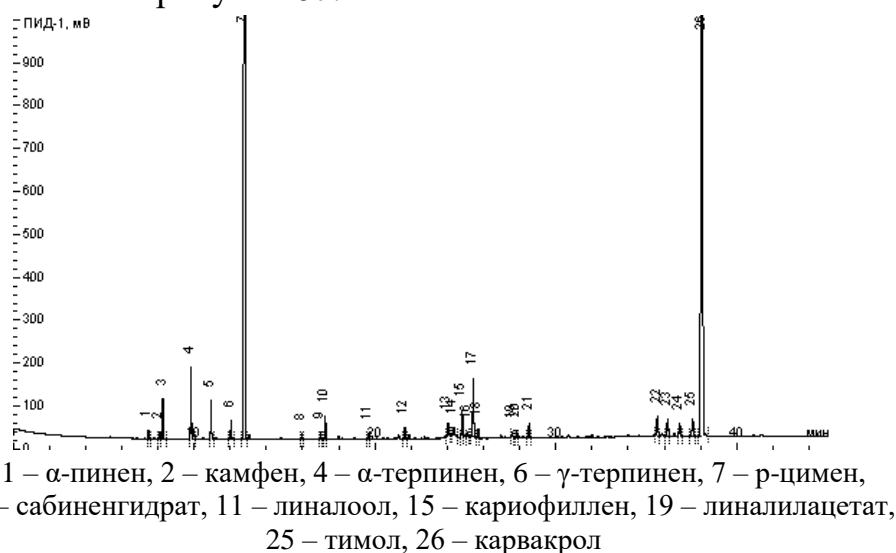


Рис. 67 – Типичная хроматограмма эфирного масла чабера садового (Крым) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло чабера используется в качестве бактерицидного, антисептического, фунгицидного, спазмолитического, рассасывающего, отхаркивающего, противокашлевого, противоэпидемического средства. Применяется при дерматитах, имеющих бактериальную природу, а также при фурункулезах. Масло чабера – природное обезболивающее, анестезирующее средство, используется при артрозах, миозитах и невритах. Применяется для устранения отеков после укусов насекомых [57]. Масло добавляют в парфюмерные композиции пряно-бальзамического направления. В

кулинарии эфирное масло используют для ароматизации мясных изделий, а также при консервировании и мариновании [105].

5.31 Эфирное масло шалфея лекарственного



Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазы от бутонизации до конца цветения.

Ботаническое описание. Многолетний полукустарник. Растение имеет многочисленные четырехгранные стебли высотой до 80 см. Листья черешковые, супротивные, продолговато-яйцевидные, зеленые или серебристо-белые. Цветки сиреневато-фиолетовые, розовые или белые, собраны в рыхлое колосовидное соцветие [90].

Метод переработки – паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла составляет от 0,62 до 2,50 % на сухую массу сырья.

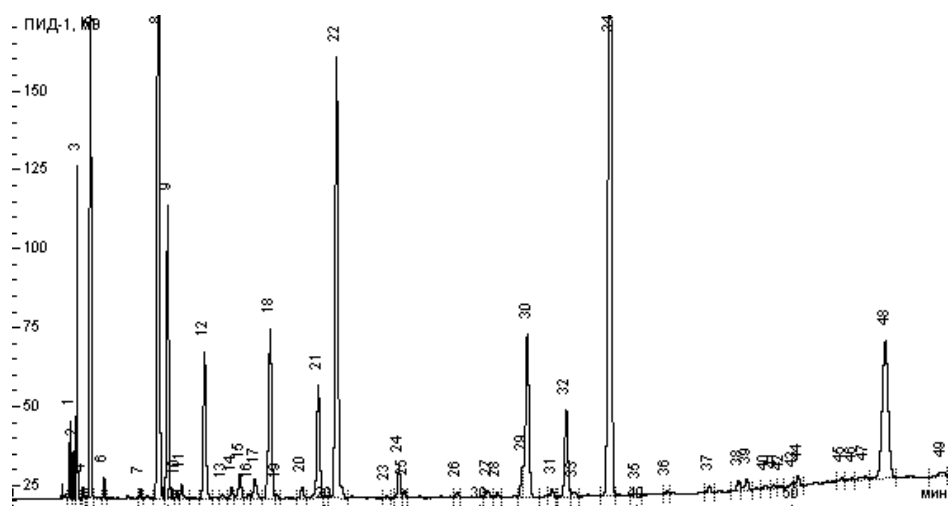
Качество. Эфирное масло шалфея лекарственного должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 84.

Таблица 84 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла шалфея лекарственного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	без цвета или желтоватый	
Запах	характерный, камфороподобный со специфическим оттенком	
Вкус	острый и горький	
Относительная плотность при 20 °С	0,910	0,930
Показатель преломления при 20 °С	1,4580	1,4740
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 2,0	+ 30,0
Карбонильное число, мг КОН/г	103,0	288,0
Растворимость (v/v) в водно-спиртовом растворе (эталона): в 70% в 80 %	полная: 1 см ³ не более чем в 2 см ³ этанола 1 см не более чем в 2 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Типичная хроматограмма эфирного масла шалфея лекарственного, произведенного в Крыму, представлена на рисунке 68.



2 – α-пинен, 3 – β-пинен, 4 – мирцен, 5 – 1,8-цинеол, 6 – p-цимен,
 8 – α-гуйон, 9 – β-гуйон, 12 – камфора, 14 – терпинолен,
 18 – линалоол, 19 – линалилацетат, 22 – β-кариофиллен,
 30 – α-гумулен, 32 – α-терпинеол+борнеол, 34 – виридифлорол,
 42 – кариофиллен оксид

Рис. 68 – Типичная хроматограмма эфирного масла шалфея лекарственного (Крым) на полярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла шалфея лекарственного, полученного методом паровой дистилляции из листьев, представлены в таблице 85.

Таблица 85 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла лекарственного шалфея

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	без цвета или желтоватый	
Запах	характерный камфороподобный со специфическим оттенком	
Вкус	острый, горький	
Относительная плотность при 20 °С	0,910	0,930
Показатель преломления при 20 °С	1,4580	1,4740
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 2,0	+ 30,0
Карбонильное число, мг КОН/г	103,0	288,0
Растворимость (v/v) в водно-спиртовом растворе (эталона): в 70% в 80 %	полная: 1 см ³ не более чем в 2 см ³ этанола 1 см не более чем в 2 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла лекарственного шалфея представлен в таблице 86.

Таблица 86 Хроматографический профиль эфирного масла шалфея лекарственного

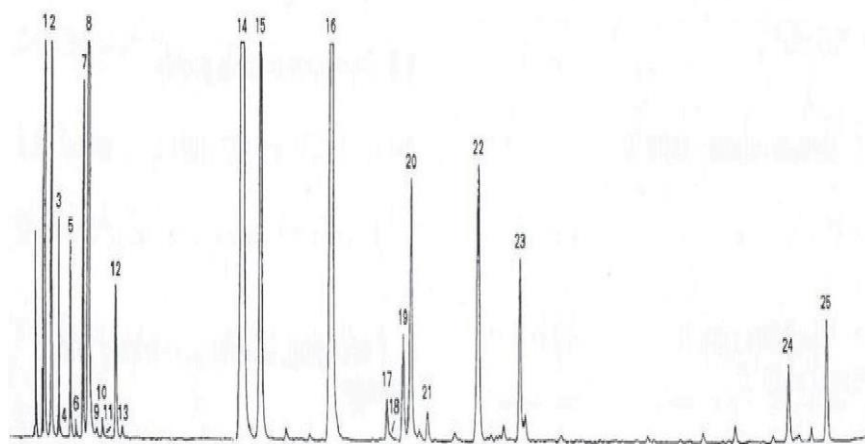
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -пинен	1	6,5
Камфен	1,5	7
Лимонен	0,5	3
1,8-цинеол	5,5	13
α -туйон	18	43
β -туйон	3	8,5
Камфора	4,5	24,5
Борнилацетат	-	2,5
α -гумулен	-	12

Примечание. ISO 9909 Oil of dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.). Масло далматского шалфея (*salvia officinalis* l.) [123].

Температура воспламенения эфирного масла шалфея лекарственного +50 °С.

Код для идентификации эфирного масла лекарственного шалфея (Sage, Dalmatian) CAS-USA 8022-568.

Типичная хроматограмма эфирного масла шалфея лекарственного (далматинское) представлена на рисунке 69.



- 1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – сабинен, 6 – мирцен, 6 – α -терпинен, 7 – лимонен, 8 – 1,8-цинеол, 9 – цис-оцимен, 10 – γ -терпинен, 11 – транс-оцимен, 12 – ρ -цимен, 13 – терпинолен, 14 – α -туйон, 15 – β -туйон, 16 – камфора, 17 – линалоол, 18 – линалилайтат, 19 – борнилацетат, 20 – β -кариофиллен, 21 – терпинен-4-ол, 22 – α -гумулен, 23 – α -терпинеол+борнеол, 24 – кариофилленоксид, 25 – виридифлорол

Рис. 69 – Типичная хроматограмма эфирного масла шалфея лекарственного (далматинский) на полярной капиллярной колонке

Далматинское шалфейное масло. Относится к маслам с наиболее характерным и тонким ароматом. Имеет свежий травяной, теплый пряный, несколько камфорный аромат. Высокое качество далматинского масла

определяется большим содержанием туйона (смеси изомеров). Высококачественное масло содержит 40-60%, низкокачественное – 22-39% туйонов.

Американское шалфейное масло. Американское масло из штата Вашингтон содержит туйона на уровне 35-45% [124].

Применение. Эфирное масло шалфея лекарственного обладает антисептическими и противовоспалительными свойствами. Применяется при ревматических заболеваниях, атеросклерозе, заболеваниях горла. Эфирное масло применяется при изготовлении парфюмерных изделий [57]. Используется в качестве пищевого ароматизатора в мясных и рыбных консервах, маринадах, ликерах, при изготовлении колбас, сыров, а также для отдушки чаев. В последние годы применяется в ароматерапии [90, 105].

5.32 Эфирное масло шалфея мускатного



Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем являются свежесрезанные соцветия растений над верхней парой черешковых листьев в фазу побурения семян в нижних мутовках соцветий.

Ботаническое описание. Травянистое двух-, трех-летнее растение высотой до

120 см. Имеет прямой, покрытый светлыми волосками стебель. Листья длиной до 30 см, шириной – до 2 см, сильно опушенные, длинночерешковые, овально-яйцевидной формы. Цвет листовой пластинки с верхней поверхности темно-зеленый или зеленый, с нижней – сероватый. Соцветия состоят из цветочных веточек, на которых в виде полумутовок собраны цветки светло розового, сиренево-розового или сиреневого цвета [66].

Метод переработки. Соцветия шалфея мускатного перерабатывают по трем схемам. По первой схеме – паровая дистилляция свежесрезанных соцветий растений. Выход эфирного масла – 0,18% на сырую массу.

По второй схеме – экстракция летучими органическими растворителями свежесрезанных соцветий растений с получением конкмата. Выход конкмата составляет 0,65-1,0%. Из конкмата методом вымораживания получают абсолю, с выходом – 0,5-0,85%. Также методом паровой дистилляции из конкмата можно получать эфирное масло.

По третьей схеме – экстракция летучими органическими растворителями отходов соцветий шалфея после паровой дистилляции с получением конкрета из отходов.

Качество. Эфирное масло шалфея мускатного должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 87.

Таблица 87 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла шалфея мускатного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная, прозрачная жидкость	
Цвет	от бесцветного до слегка желтоватого	
Запах	характерный для соцветий шалфея мускатного	
Вкус	горьковато-жгучий	
Относительная плотность при 20 °С	0,890	0,940
Показатель преломления при 20 °С	1,4550	1,4650
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 5,0	минус 20,0
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,5
Массовая доля сложных эфиров, %	63,0	-
Массовая доля дегидратирующихся спиртов, %	12,0	-
Нелетучий остаток, %	-	12,0
Растворимость в 90% (v/v) водно-спиртовом растворе (эталона)	полная: 1 см ⁴ масла не более чем в 0,5 см ³ этанола	

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла шалфея мускатного, производимого в Крыму, представлен в таблице 88.

Таблица 88 Хроматографический профиль эфирного масла шалфея мускатного (Крым)

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	-	2,0
β-пинен	-	2,0
1,8-цинеол	-	2,5
Транс-β-оцимен	-	2,0
Линалоол	10,5	24,0
Терпинен-4-ол-	-	3,0
Линалилацетат	49,0	75,0
Борнеол	2,0	5,0
α-терпинеол	1,0	5,0
Гераниол	-	4,0
Геранилацетат	-	4,0

Код для идентификации эфирного масла шалфея мускатного (Clary sage) CAS-USA 8016-63-5.

Типичная хроматограмма эфирного масла шалфея мускатного (Крым) представлена на рисунке 70.

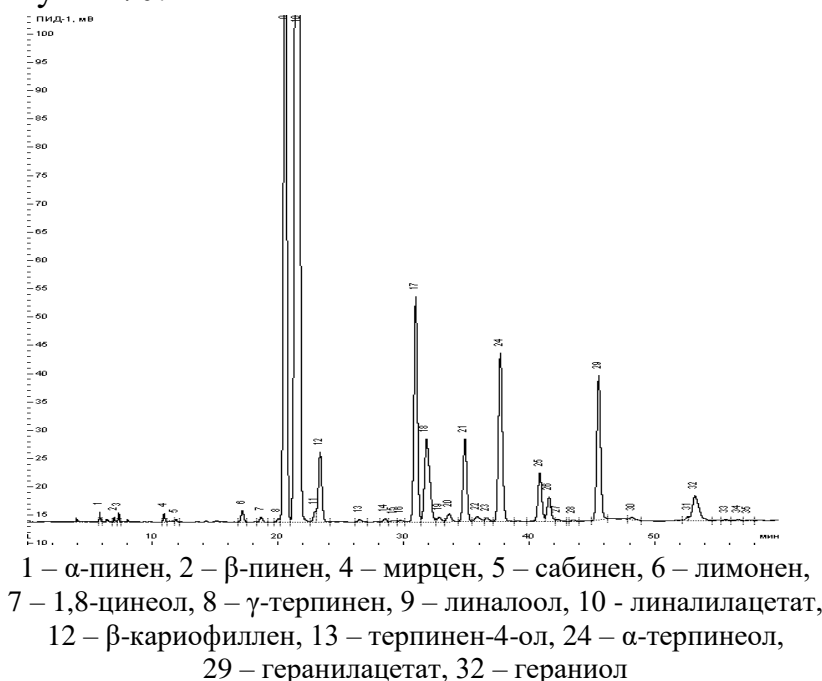


Рис. 70 – Типичная хроматограмма эфирного масла шалфея мускатного (Крым) на полярной капиллярной колонке

Конкрет – продукт, получаемый экстракцией свежих соцветий шалфея мускатного углеводородным растворителем, содержит до 90% спирторастворимой душистой части – абсолю, остальное приходится на воск. Определение содержания конкрета в сырье шалфея мускатного проводят согласно методике, разработанной в ФГБУН «НИИСХ Крыма» [125].

Конкрет должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 89.

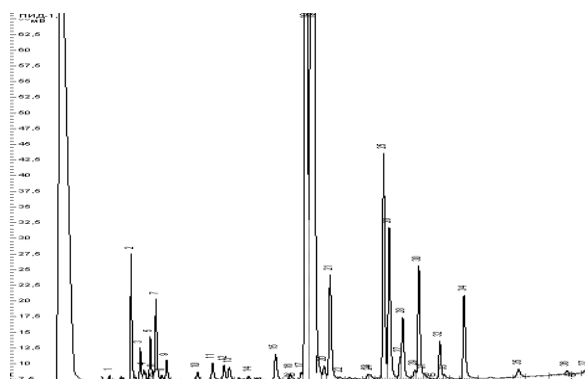
Таблица 89 Органолептические и физико-химические показатели качества конкрета шалфея мускатного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	воскоподобная масса	
Цвет	от желтовато-зеленого до коричнево-зеленого	
Запах	с характерным запахом напоминающий запах соцветий шалфея мускатного	
Массовая доля веществ, перегоняющихся с насыщенным водяным паром, %	9,0	25,0
Массовая доля абсолютного масла, %	70,0	-
Массовая доля склареола, %	35,0	-
Кислотное число, мг КОН/г	-	1,0
Массовая доля углеводородного растворителя, %	-	2,0

Примечание. ДСТУ 4651: 2006 Конкрет шавлії мускатної. Технічні умови [126].

В соцветиях шалфея мускатного содержится дитерпеновый гликоль склареол – ценное химическое сырье для получения полноценных заменителей натуральной серой амбры, амбриала и амброксиды – важных компонентов парфюмерных композиций. Из конкрета склареол получают путем извлечения ацетоном или этиленгликолем. Склареол представляет собой кристаллический порошок белого цвета, без запаха с температурой плавления 101 °С. Определение содержания склареола в сырье шалфея мускатного и продуктах его переработки (конкрет, абсолю и эфирное масло) проводят по методике, разработанной в ФГБУН «НИИСХ Крыма» [127, 128].

Типичная хроматограмма конкрета шалфея мускатного представлена на рисунке 71.



1 – углеводородный растворитель, 2 – мирцен, 3 – лимонен, 4 – α-фелландрен, 5 – 1,8-цинеол, 17 – γ-терпинен, 18 – линалоол, 19 – линалилацетат, 23 – терпинен-4-ол, 28 – α-терпинеол, 34 – геранилацетат, 35 – борнеол, 37 – склареолоксид

Рис. 71 – Типичная хроматограмма конкрета шалфея мускатного на полярной капиллярной колонке

Абсолю шалфея мускатного по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 90.

Таблица 90 Органолептические и физико-химические показатели качества абсолю шалфея мускатного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	аморфная мазеобразная масса	
Цвет	от желтовато-зеленого до зеленого с коричневатым оттенком	
Запах	приятный, характерный для соцветий мускатного шалфея, без посторонних оттенков	
Кислотное число, мг КОН/г	-	14,0
Эфирное число, мг КОН/г	35,0	70,0
Массовая доля веществ перегоняющихся с водяным паром, %	7,0	25,0
Массовая доля этанола, %	4,0	6,0

Примечание. ТУ У 04684248.018 Масло абсолютное шалфея мускатного. Технические условия [129].

Типичная хроматограмма абсолю шалфея мускатного представлена на рисунке 72.

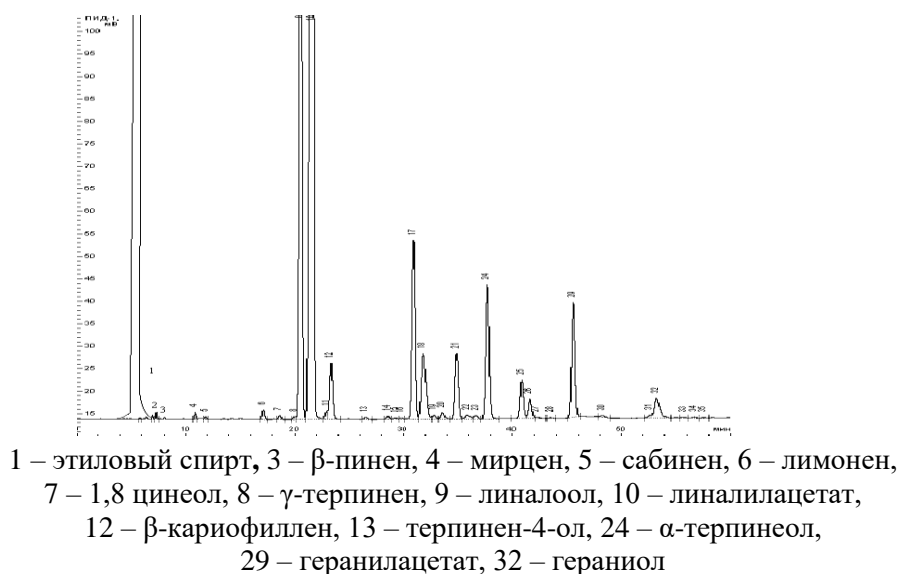


Рис. 72 – Типичная хроматограмма абсолю шалфея мускатного на полярной капиллярной колонке

Воски. При переработке эфиромасличного сырья шалфея мускатного методом экстракции побочным продуктом являются воски. Это жироподобные нелетучие вещества, твердые при обычной температуре, легко плавящиеся при нагревании, растворимые в гидрофобных растворителях и нерастворимые в этиловом спирте. Растительные воски представляют собой сложные смеси высокомолекулярных соединений, основу которых составляют сложные эфиры высших монокарбоновых кислот от C_{10} до C_{36} и высших одноатомных спиртов – C_{16} - C_{30} . В восках содержатся соответствующие свободные кислоты, спирты и кетоны, а также углеводороды C_{11} - C_{31} . В состав сложных эфиров, образующих воски, наиболее часто входят пальмитиновая (C_{16}) и церотиновая (C_{26}) кислоты, цетиловый, цериловый и мирициловый (C_{30}) спирты [2,8].

Требования к качеству воска шалфея мускатного, полученного из конкрета шалфея при выделении из него абсолютного масла, приведены в таблице 91.

Таблица 91 Показатели качества воска шалфея мускатного

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид	твердый продукт
Цвет	темно-зеленый
Запах	характерный для мускатного шалфея
Температура каплепадения, °С	от +50 до +70
Кислотное число, мг КОН/г, не более	12,0
Эфирное число, мг КОН/г	60,0 – 90,0
Массовая доля воды, %, не более	2,0

Примечание. ТУ У 04684248.020 Воск шалфея мускатного. Технические условия [130].

Лечебный концентрат «Салмус». При производстве эфирного масла шалфея мускатного образуется конденсат, представляющий собой коричневую жидкость с приятным запахом, горькую на вкус, липкой консистенции. Конденсат содержит эфирное масло до 0,002%, склареол до 0,001%, кислоты (уксусная и муравьиная) и смолистые вещества до 2,2%. Конденсат упаривают в вакууме в течение 7-8 часов до содержания сухого остатка не менее 40%, получая концентрат шалфея мускатного «Салмус».

Качество. Концентрат шалфея мускатного «Салмус», произведенный в Крыму, по качеству должен соответствовать требованиям, представленным в таблице 92.

Таблица 92 **Органолептические и физико-химические показатели качества концентрата шалфея мускатного**

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	вязкая, липкая консистенция	
Цвет	темно-коричневый	
Запах	сильный, стойкий	
Относительная плотность при 20 °С	1,250	-
Кислотное число, мг КОН/г	9,0	30,0
Водородный показатель (рН)	3,0	7,0
Содержание сухого остатка, %	40	-

Примечание. ТУ У 04684248.036 Концентрат шалфея мускатного. Технические условия [131].

Французское эфирное масло шалфея мускатного характеризуется запахом серой амбры, который усиливается во фракциях на последней стадии отгонки. Масло, полученное дистилляцией стеблей и свежих листьев, обладает наиболее характерным запахом, а дистилляцией цветков получается масло с очень высоким содержанием линалилацетата (до 75%).

Итальянское масло содержит: линалилацетат 36-45% и линалоол 4-23%.

Венгерское масло содержит: линалилацетат 60-83%. Запах масла близок к французскому, очень тонкий, однако выход очень маленький и составляет 0,05-0,1%.

Английское масло содержит: линалилацетат 35-85%, линалоол 4-25%, неролидол, неролидолацетат [132].

Применение. Эфирное масло шалфея мускатного и другие продукты переработки сырья используются в парфюмерно-косметической (при изготовлении духов, одеколонов, кремов, паст), пищевкусовой, фармацевтической и табачной промышленности, а также в производстве синтетических душистых веществ. Эфирное масло широко используется в качестве ароматизатора, хорошо фиксирует запахи. Применяется для моделирования букета выдержанных вин и для коррекции аромата сухих вин,

для ароматизации дорогих сортов табака. Эфирное масло шалфея мускатного в аромолампе при испарении оказывает релаксирующее, балансирующее, вдохновляющее, стабилизирующее влияние на психику. Используется для снятия сильных нервных напряжений, для понижения кровяного давления [16, 57, 71].

Концентрат из шалфея мускатного в медицинской практике разрешен к применению под названием «Салмус» (с 1985 г. был внесен в Список лекарственных средств и рекомендован к применению в бальнеологической практике) как средство, вызывающее раздражение периферических рецепторов нервной системы [133]. Эту густую темно-коричневую массу липкой консистенции с запахом шалфея мускатного рекомендуют использовать в виде ванн (400 г «Салмуса» на 100 л воды, подогретой до 36—38 °С), оказывающую раздражающее действие на рецепторы чувствительных нервов. Назначается при заболеваниях периферической нервной системы (при полиневритах, радикулитах и др.), при функциональных расстройствах нервной системы (неврастении) и различных артритах, остеоартрозах, спондилезе и последствиях перелома костей. Так как использование «Салмуса» сопряжено со многими противопоказаниями, ванны применяют только в условиях лечебных учреждений.

6 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИМПОРТИРУЕМЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ, ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ

6.1 Эфирного масла апельсина сладкого



растение



плоды

Апельсин сладкий (*Citrus sinensis* L.).

Семейство Рутовые (*Rutaceae*).

Сырьем является корка плодов апельсина.

Ботаническое описание. Плодовое дерево достигает 3-12 и более метров, плодоносит десятки лет. Крона деревьев компактная и округлая. Ветки имеют тонкие прямые шипы. Листья цельные, многолетние, плотные, толстые,

кожистые. Цветки апельсина белые и душистые, располагаются группами, обычно по шесть штук в одном соцветии. Плод апельсина — шарообразный либо вытянутый фрукт, который состоит из нескольких долей, внутри которых находятся семечки. Мякоть закрыта толстой коркой оранжевого или оранжево-красного цвета. Диаметр созревших плодов от 5 до 12 см.

Метод получения - физическая экстракция кожуры без нагревания.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла сладкого апельсина, полученного без нагревания путем физического извлечения из кожуры околоплодника плодов цитрусовых (*Citrus sinensis* (L.)), представлены в таблице 93.

Таблица 93 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла сладкого апельсина

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная, легкоподвижная жидкость	
Цвет	от желтого до красновато-желтого	
Запах	характерный запах кожуры апельсина	
Относительная плотность при 20 °С	0,842	0,850
Показатель преломления при 20 °С	1,470	1,476
Угол вращения плоскости поляризации света при 20°С, градус	+ 94	+ 99
Остаток после выпаривания, %	1,0	4,0

Примечание. Эфирное масло сладкого апельсина необходимо хранить при температуре не выше +8 °С без доступа света и воздуха, так как происходит превращение (+)-лимонена в (-)-лимонен, воздух вызывает нежелательные окислительные процессы в масле.

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла сладкого апельсина представлен в таблице 94.

Таблица 94 Хроматографический профиль эфирного масла сладкого апельсина

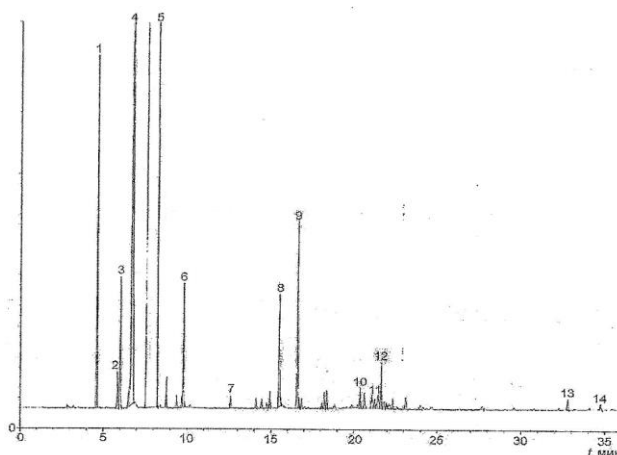
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	0,4	0,8
β-пинен	0,02	0,15
Сабинен	0,2	0,8
Мирцен	1,5	3,5
Лимонен	93,0	96,0
п-октаналь	0,1	0,4
п-нонаналь	0,01	0,06
п-деканаль	0,1	0,7
Линалоол	0,15	0,7
Нераль	0,03	0,1
Валенцен	0,01	0,4
Гераниаль	0,05	0,2
β-синенсаль	0,01	0,06

Примечание. ISO 3140 Essential oil of sweet orange expressed [*Citrus sinensis* (L.)]. Масло эфирное сладкого апельсина *Citrus sinensis* (L.) [134].

Температура вспышки эфирного масла сладкого апельсина, полученного методом физической экстракции кожуры + 43 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного масла сладкого апельсина (Orange, Sweet) CAS-USA 8008-57-9.

Типичная хроматограмма эфирного масла сладкого апельсина, полученного методом физической экстракции кожуры, представлена на рисунке 73.



1 – α -пинен, 2 – β -пинен, 3 – сабинен, 4 – мирцен, 6 – п-октаналь,
5 – лимонен, 6 – п-октаналь, 7 – п-нонаналь, 8 – п-деканаль, 9 – линалоол,
10 – нераль, 11 – валенсен, 12 – гераниаль, 13 – β -синенсаль, 14 – α -синенсаль

Рис. 73 – Типичная хроматограмма эфирного масла сладкого апельсина на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло применяют в парфюмерной и косметической промышленности, оно входит в состав кремов, мазей, одеколонов и лосьонов, в качестве добавки в маски для сухой и увядающей кожи. Эфирное масло используется при терапии нервных напряжений, депрессии, бессоннице, полезно при спазмах и судорогах.

В медицине его применяют при дискинезии желчевыводящих путей, заживлении ран и остановке кровотечений. В небольшом количестве, в качестве добавки, оно проявляет антисептическое и жаропонижающее действие, защищает от проникновения в организм инфекций. Для борьбы с целлюлитом эфирное масло апельсина добавляют в массажные кремы [71].

Эфирное масло сладкого апельсина используют в ароматических эссенциях для ароматизации напитков и кондитерских изделий [135].

6.2 Эфирное масло базилика spp.



Базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная верхняя часть растений с соцветиями в фазу цветения.

Ботаническое описание. Однолетнее травянистое растение, высотой 50-70 см. Корень ветвящийся, расположен поверхностно. Стебель прямой, четырехгранный, сильно ветвистый, хорошо облиственный. Листья короткочерешковые, продолговато-яйцевидные, редкозубчатые. Стебли, листья и чашечки цветков покрыты волосками. Цветки двугубые, белые, бледно-розовые, реже фиолетовые, собраны в ложные мутовки. Плод состоит из из четырёх бурых орешков [75].

Метод получения - паровая дистилляция свежесрезанного сырья.

Международные требования к качеству эфирного масла базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.) (метилхавикольный тип) из листьев представлены в таблице 95.

Таблица 95 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла базилика (метилхавикольный тип)

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	от светло-желтого до янтарно-желтого	
Запах	специфический, напоминающий анис	
Относительная плотность при 20 °С	0,948	0,970
Показатель преломления при 20 °С	1,510	1,520
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 1	+2
Растворимость в 80 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол)	полная: 1 см ³ масла не более чем в 7 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла базилика (метилхавикольный тип), полученного паровой дистилляцией представлен в таблице 96.

Таблица 96 Хроматографический профиль компонентов эфирного масла базилика (метилхавикольный тип)

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
1	2	3
1,8-цинеол	1	3,5
Транс-оцимен	0,9	2,8
Камфора	0,15	0,8

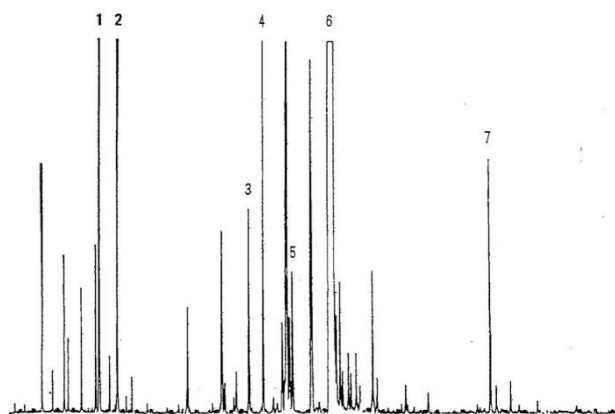
1	2	3
Линалоол	0,5	3
Терпинен-4-ол	0,2	0,6
Метилхавикол	75	87
Метилэвгенол	0,3	2,5

Примечание. ISO 11043 Oil of basil, methyl chavicol type (*Ocimum basilicum* L.) Масло базиликовое, метилхавикольный тип (*Ocimum basilicum* L.) [136].

Температура вспышки эфирного масла базилика + 75 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного масла базилика (Basil, sweet) CAS-USA 8015-73-4.

Типичная хроматограмма эфирного масла базилика (метилхавикольный тип) представлена на рисунке 74.



1 – 1,8-цинеол, 2 – транс-оцимен, 3 – камфора, 4 – линалоол, 5 – терпинен-4-ол, 6 – метилхавикол, 7 – метилэвгенол

Рис. 74 – Типичная хроматограмма эфирного масла базилика на полярной капиллярной колонке

Базилик эвгенольный (*Ocimum gratissimum* L.).



Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная верхняя часть растений с соцветиями в фазу цветения.

Ботаническое описание. Многолетний ветвистый полукустарник пирамидальной формы высотой 70—100 см с запахом гвоздики. Растение покрыто

немногочисленными железистыми волосками. Стебель прямостоячий, ветвистый. Листья крупные, тёмно-зелёные, черешковые, супротивные. Корень разветвленный. Цветки мелкие с розовым или сиреневым венчиком, собраны в колосовидные соцветия. Плод состоит из четырёх тёмно-бурых орешков.

Метод получения - паровая дистилляция свежесрезанного сырья.

Качество. Эфирное масло базилика по качеству должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 97.

Таблица 97 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла базилика

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость	
Цвет	легкого масла - светло-коричневый тяжелого – темно-коричневый	
Запах	характерный для свежих растений базилика эвгенольного, бальзамический	
Относительная плотность при 20 °С		
легкое	0,959	0,986
тяжёлое	1,030	1,056
Показатель преломления при 20 °С		
легкое	1,5140	1,5260
тяжёлое	1,5290	1,5360
Массовая доля фенолов, %		
легкое	52,0	-
тяжёлое	82,0	-

Примечание. ГОСТ 31791 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия [60].

Применение. Эфирное масло базилика обладает сильным бактерицидным действием, применяется при нарушении пищеварения, мощный спазмолитик, стимулирует нервную систему человека, нейтрализует яд при укусе ос и пчел. В ароматерапии эфирное масло используют для частичной или полной замены эфирного масла гвоздики.

Базилик эвгенольный используют для отдушки табака, производства высококачественных духов и одеколонов, зубных паст, лекарств. Его эфирное масло необходимо в целлюлозно-бумажной промышленности и пиротехнике.

Эвгенол, получаемый из эфирного масла базилика эвгенольного, применяют в зубоветеринарной практике в качестве дезинфицирующего средства, используется для производства ванилина.

Лекарственные свойства. Эфирное масло базилика эвгенольного используют в стоматологии как дезинфицирующее и обезболивающее средство. Оно снимает воспаление почек и мочевого пузыря, помогает при хронических гастритах, колитах, кашле и коклюше [105, 137].

6.3 Эфирное масло бергамота



Бергамот или апельсин-бергамот (*Citrus aurantium* L.subsp. *bergamia* (Wigh et Arnott) Engler).

Семейство Рутовые (*Rutacea*).

Сырьем являются корки плодов бергамота.

Ботаническое описание. Вечнозелёное низкорослое дерево - гибрид, полученный путём скрещивания померанца и цитрона, высотой до 5 м. Ветви с длинными, тонкими, острыми колючками. Листья с характерным ароматом, очередные, кожистые, сверху зелёные, блестящие, снизу — более светлые, слегка зубчатые. Цветки крупные, белые или пурпурные, с сильным приятным запахом. Плод – многогнездная ягода, шаро- или грушевидной формы, золотисто-жёлтый, с гладкой толстой трёхслойной оболочкой богатой эфирным маслом [16].

Метод переработки - механическая экстракция без нагревания околоплодников свежих плодов бергамота.

Качество. Качество эфирного масла бергамотового, полученного в основном в Италии, должно соответствовать требованиям ГОСТ ISO 3520 [138], представленным в таблице 98.

Таблица 98 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла бергамотового (итальянский тип)

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	прозрачная, подвижная жидкость, иногда с твердым осадком	
Цвет	слегка зеленоватый	
Запах	характерный, приятный и свежий, напоминающий свежий околоплодник бергамота	
Относительная плотность при 20 °С	0,876	0,883
Показатель преломления при 20 °С	1,465	1,470
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 15	+ 32
Кислотное число, мг КОН/г	-	2,0
Остаток после выпаривания, %	4,5	6,4
Эфирное число, мг КОН/г	86,0	129,0
Содержание бергаптена, определенного методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, %	0,18	0,38
Растворимость в 85 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола)	полная: 1 см ³ масла не более чем в 1 см ³ этанола	

1	2	3
Величина критического значения (CD)* Разбавление 0,1 г/100 мл (см) этанола (с объемной долей 95%).	1,180	0,760

Примечание. *CD: Размер отрезка CD, выраженного в единицах спектральной поглощающей способности, определенного для точной массы порции пробы для испытания по ГОСТ ISO 4735-2015 Масла эфирные цитрусовые. Метод определения значения CD спектрофотометрическим методом в ультрафиолетовой области [139].

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла бергамотового (итальянский тип), представлен в таблице 99.

Таблица 99 Хроматографический профиль эфирного масла бергамотового (итальянский тип)

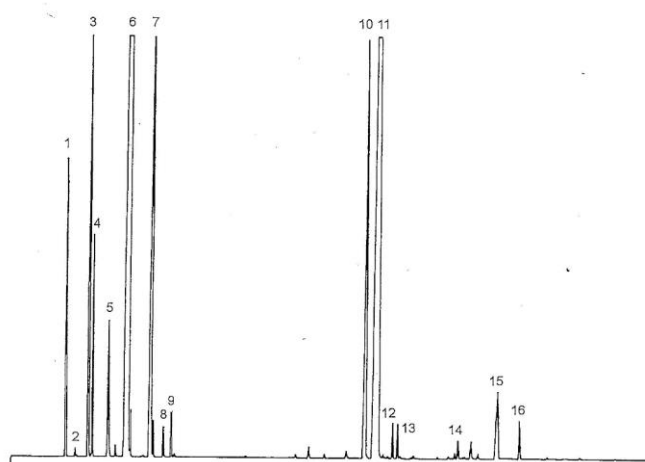
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
β-пинен	5,5	9,5
Лимонен	30	45
γ-терпинен	6	10
Линалоол	3	15
Линалилацетат	22	36
Гераниаль	0,25	0,50
β-бисаболен	0,30	0,55

Примечание. ГОСТ ISO 3520 Масло эфирное бергамотовое [*Citrus aurantium* L. subsp. bergamia (Wight et Arnott) Engler], Итальянский тип. Технические условия. (ISO 3520 Oil of bergamot [*Citrus aurantium* L. subsp. Bergamia (Wight et Arnott) Engler], Italian type)

Температура вспышки эфирного масла бергамотового (итальянский тип): + 59 °С на оборудовании «Setaflash»; + 65 °С на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного бергамотового масла (Bergamot; Bergamot petitgrain) CAS-USA 8007-75-8.

Типичная хроматограмма эфирного масла бергамотового (итальянский тип), представлена на рисунке 75.



1 – α-пинен, 2 – камфен, 3 – β-пинен; 4 – сабинен, 5 – мирцен, 6 – лимонен,
 7 – γ-терпинен, 8 – p-цимен; 9 – терпинолен, 10 – линалоол, 11 – линалилацетат,
 12 – сесквитерпен, 13 – сесквитерпен, 14 – нераль,
 15 – гераниаль+нерилацетат+β-бисаболен, 16 – геранилацетат

Рис. 75 – Типичная хроматограмма эфирного масла бергамотового (итальянский тип) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло бергамотовое является обязательным компонентом парфюмерных композиций. Применяется для изготовления жидкой парфюмерии и ароматизации мыла.

Эфирное масло обладает противовирусными свойствами, поэтому применяется при воспалительных и простудных заболеваниях; снижает высокую температуру. Ускоряет метаболизм и способствует правильному обмену веществ, снижает уровень холестерина в крови, хорошо влияет на состояние волос и кожи [71].

В кулинарии эфирное масло применяется в очень малых дозировках в кондитерском производстве [135].

6.4 Эфирное масло ветивера



Ветивер (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash).

Семейство Мятликовые (*Poaceae*).

Сырьем являются корни ветивера.

Ботаническое описание. Многолетняя трава, высокая, густая достигающая 1,5 м. Корень длинный, вертикальный до 4,0 м. Тонкие корешки вокруг основного

корня растения богаты эфирным маслом. Листья узкие, линейные, цветки коричневые, распускающиеся на длинных стеблях.

Метод получения - паровая дистилляция сырья.

Качество. Международные требования к качеству эфирного ветиверового масла, полученного методом паровой дистилляции корней ветивера (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash), произрастающих на острове Реюньон, в Китае, на Гаити, в Индонезии, на Мадагаскаре, в Бразилии представлены в таблице 100.

Таблица 100 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного ветиверового масла

Наименование показателя	Вид Бурбон ^а	Китай	Гаити	Индонезия	Бразилия
Внешний вид	вязкая жидкость				
Цвет	от желтовато-коричневого до рыжевато-бурого				
Запах	характерный, древесный и земляной				
Относительная плотность при 20 °С					
Минимум	0,990	0,985	0,980	0,980	0,990
Максимум	1,015	1,020	1,005	1,003	1,010
Показатель преломления при 20 °С					
Минимум	1,522	1,520	1,516	1,520	1,520
Максимум	1,530	1,528	1,527	1,530	1,530
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус					
Минимум	+ 19°	+ 17°	+ 22°	+ 17°	+ 15°
Максимум	+ 30°	+ 46°	+ 48°	+ 32°	+ 30°
Кислотное число, мг КОН/г					
Минимум	4,5	10,0	1,0	10,0	30,0
Максимум	35	70	6	35	60
Растворимость в 80 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С					
полная: 1 см ³ эфирного масла в 2 см ³ этанола					

Примечание. Вид Бурбон включает в себя виды, произрастающие на острове Реюньон, Коморских островах и Мадагаскаре.

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла ветивера представлен в таблице 101.

Таблица 101 Хроматографический профиль эфирного ветиверового масла

Наименование компонента	Вид Бурбон ^а		Китай		Гаити		Индонезия		Бразилия	
	мин. %	макс. %	мин. %	макс. %	мин. %	макс. %	мин. %	макс. %	мин. %	макс. %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
β-Ветивенен	3	6	2	8	0,7	3	4	9	6	9
β-Ветивон	2	5	2	4	2	4	2	4	2	4
Кисимол	12	18	5	15	9	15	6	11	8	13

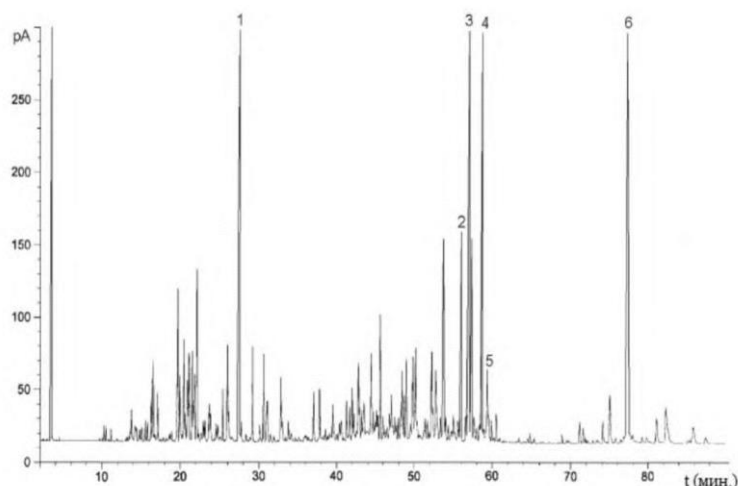
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
α -Витивон	3	6	2	5	2	4	2	4	1	4
Изоваленселон	6	14	1	11	10	16	1	7	5	11
Вышеприведенный процент получен без добавления 1,8-цинеола										
1,8-Цинеол	<53	<53	<53	<53	<53	<53	<53	<53	<53	<53

Примечание. ГОСТ ISO 4716-2017 Масло эфирное ветиверовое (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash). Технические условия. (ISO 4716:2013 Essential oil of vetiver [*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash] [140].

Температура вспышки эфирного масла ветивера (все регионы произрастания) +100 °С (среднее значение) на оборудовании «Setaflash».

Код для идентификации эфирного ветиверового масла (Vetiver) CAS-USA 8006-75-5.

Типичная хроматограмма эфирного масла ветиверового, выращенного в Бразилии, разведенного 1,8-цинеолом, так что конечная массовая доля каждого компонента в смеси составляет 50 %, представлена на рисунке 76.



1 – β - ветивенен, 2 – β - ветивон, 3 – кисимол, 4 – α - витивон,
5 – изоваленселон, 6 – цитановая кислота

Рис. 76 – Типичная хроматограмма эфирного масла ветиверового на полярной капиллярной колонке

Применение. Традиционными поставщиками эфирного масла ветивера являются Бразилия и Китай. Применяется для изготовления элитной парфюмерии, в косметике - для отдушки мыл благодаря хорошим фиксирующим свойствам.

В ароматерапии рекомендуют употреблять ветиверовое эфирное масло как антисептик при воспалениях разного рода, ревматических и мышечных болях, для ингаляции, ароматерапевтических ванн и массажа.

Хорошо известны инсектицидная, антимикробная, гербицидная и антиоксидантная активность эфирного масла и его компонентов, таких как ветивон, зизанал, эпизизанал и нуткатон [16, 71].

6.5 Эфирное масло гвоздичного дерева



Гвоздичное дерево (*Syzygium aromaticum* (L.) syn. *Eugenia caryophyllus*(Sprengel).

Семейство: Миртовые (*Myrtaceae*).

Сырьем являются листья, нераспустившиеся почки, бутоны, собранные в момент приобретения розоватой окраски и стебли гвоздичного дерева.

Ботаническое описание. Вечнозеленое гвоздичное дерево, высотой до 20 м, все части которого содержат железки с эфирным маслом, обладающее сильным ароматом. Цветочные почки (бутоны) пурпурно-красные, мелкие. Цветки обоеполые, актиноморфные, мелкие, собраны в кистевидные соцветия. Листья простые, кожистые, супротивные, тёмно-зелёные. Плод – ягодовидный, односемянной, продолговатой формы. Родиной гвоздики считаются Молуккские острова (Малайский архипелаг в Индонезии) [16].

Метод получения - паровая дистилляция листьев, высушенных цветочных бутонов и цветочных стеблей гвоздичного дерева.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла из листьев гвоздичного дерева представлены в таблице 102.

Таблица 102 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла из листьев гвоздичного дерева

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость, иногда вязкая	
Цвет	от темно-коричневого до красно-фиолетового	
Запах	с неприятным запахом, напоминающий эвгенол	
Относительная плотность при 20 °С	1,039	1,049
Показатель преломления при 20 °С	1,528 0	1,535 0
Массовая доля фенолов, % (за исключением Индонезийского типа)	82,0 78,0	-

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла из листьев гвоздичного дерева представлен в таблице 103.

Таблица 103 Хроматографический профиль эфирного масла из листьев гвоздичного дерева

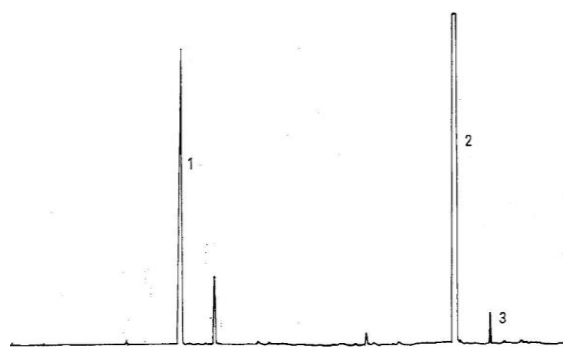
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Эвгенол	80	92
β -кариофиллен	4	17
Эвгенилацетат	0,2	1

Примечание. ISO 3141 Oil of clove leaves [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison]. ИСО 3141 (Масло из листьев гвоздичного дерева (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. Et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison) [141].

Температура вспышки эфирного масла +112 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного гвоздичного масла из листьев (Clove leaf) CAS-USA 8000-34-8.

Типичная хроматограмма эфирного масла из листьев гвоздичного дерева представлена на рисунке 77.



1 – β -кариофиллен, 2 – эвгенол, 3 – эвгенилацетат

Рис. 77 – Типичная хроматограмма эфирного масла из листьев гвоздичного дерева на полярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла из высушенных цветочных бутонов гвоздичного дерева, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 104.

Таблица 104 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла из высушенных цветочных бутонов гвоздичного дерева

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость, иногда вязкая	
Цвет	желтоватый	
Запах	неприятный, напоминающий эвгенол	
Относительная плотность при 20 °С	1,042	1,063
Показатель преломления при 20 °С	1,528	1,538
Угол вращения плоскости поляризации света, при 20 °С, градус	минус 1,5	-
Массовая доля фенолов, %	85,0	93,0

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла из высушенных цветочных бутонов гвоздичного дерева представлен в таблице 105.

Таблица 105 Хроматографический профиль эфирного масла из высушенных цветочных бутонов гвоздичного дерева

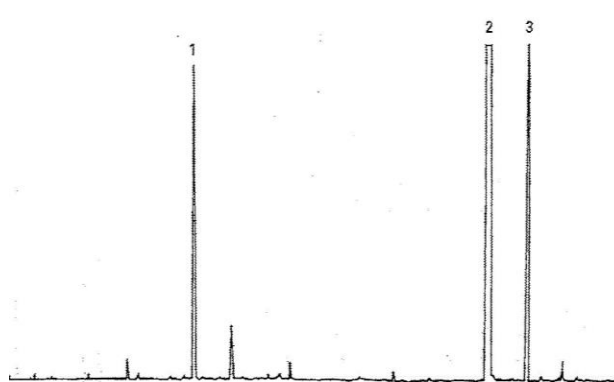
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Эвгенол	75	85
β -кариофиллен	2	7
Эвгенилацетат	8	15

Примечание. ISO 3142 Oil of clove buds [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison]. ИСО 3142 Масло из почек гвоздичного дерева (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison) [142].

Температура вспышки эфирного масла +120 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного гвоздичного масла из цветочных почек (Clove bud) CAS-USA 8000-34-8.

Типичная хроматограмма эфирного масла из высушенных цветочных бутонов гвоздичного дерева представлена на рисунке 78.



1 – β -кариофиллен, 2 – эвгенол, 3 – эвгенилацетат

Рис. 78 – Типичная хроматограмма эфирного масла из высушенных цветочных бутонов гвоздичного дерева на полярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла из цветочных стеблей гвоздичного дерева, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 106.

Таблица 106 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла из цветочных стеблей гвоздичного дерева

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость, иногда вязкая	
Цвет	от желтого до слабо коричневатого	
Запах	неприятный, напоминающим эвгенол	
Относительная плотность при 20°C	1,041	1,059
Показатель преломления при 20°C	1,531	1,536
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 1,0	+1,0
Массовая доля фенолов, %	85,0	95,0

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла из цветочных стеблей гвоздичного дерева представлен в таблице 107.

Таблица 107 Хроматографический профиль эфирного масла из цветочных стеблей гвоздичного дерева

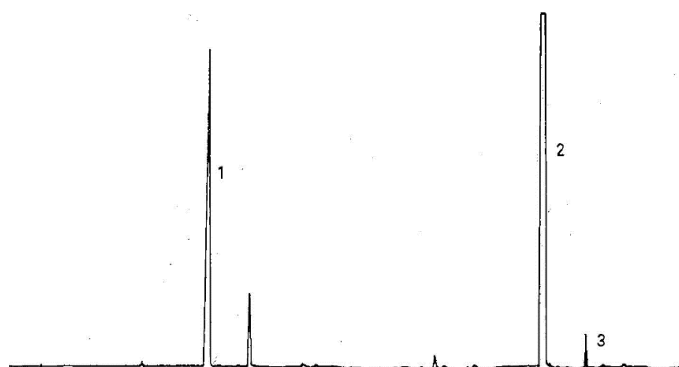
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Эвгенол	83	92
β-кариофиллен	4	12
Эвгенилацетат	0,5	4

Примечание. ISO 3143 Oil of clove stems [Syzygium aromaticum (L.) Merr. et Perry, syn. Eugenia caryophyllus (Sprengel) Bullock et S. Harrison]. ИСО 3143 Масло из стеблей гвоздичного дерева Syzygium aromaticum (L.) Merr. et Perry, syn. Eugenia caryophyllus (Sprengel) Bullock et S. Harrison] [143].

Температура вспышки эфирного масла +120 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного гвоздичного масла из цветоножек (clove stem) CAS-USA 8000-34-8.

Типичная хроматограмма эфирного масла из цветочных стеблей гвоздичного дерева представлена на рисунке 79.



1 – β-кариофиллен; 2 – эвгенол; 3 – эвгенилацетат

Рис. 79 – Типичная хроматограмма эфирного масла из цветочных стеблей гвоздичного дерева на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло обладает бактерицидным действием, дезинфицирует воздух, повышает сопротивляемость организма человека в период эпидемии гриппа. Болеутоляющие и антинеуралгические свойства масла используются для лечения ревматизма, артритов, стоматитов, головных болей. Большое количество эфирного масла гвоздичного дерева идет на производство парфюмерного эвгенола. Эфирное масло гвоздичного дерева из стеблей идет для отдушивания изделий бытовой химии [16].

Высушенные нераскрывшиеся цветочные почки (бутоны) этого дерева - известная пряность, применяемая при консервации и в кулинарии [105].

6.6 Эфирное масло горького померанца



Горький померанец (*Citrus aurantium* L.).

Семейство Рутовые (*Rutaceae*).

Сырьем являются листья и веточки дерева.

Ботаническое описание: Вечнозеленое дерево высотой до 10 м, с округлой кроной. Листья простые, цельные. Характерной

особенностью растения является наличие в листьях многочисленных просвечивающих железок – вместилищ эфирного масла, обеспечивающих специфический сильный аромат. Цветки белые, ароматные. Плод – померанец или гесперидий округлой формы, в диаметре около 7,5 см, оранжево-красного цвета с кислой мякотью, внешне с множеством эфиромасличных железок.

Метод переработки - паровая дистилляция листьев и веточек дерева.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла горького померанца (Парагвайский тип) из листьев и веточек, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 108.

Таблица 108 Органолептические и физико-химические показатели качества петитгреневого эфирного масла

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	бледно-желтый	
Запах	свежий, цветочный	
Вкус	горьковатый	
Относительная плотность при 20 °С	0,884	0,892
Показатель преломления при 20 °С	1,454	1,463
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 5	минус 1
Кислотное число мгКОН/г	-	1,0
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3,5 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла петитгреневого (парагвайский тип), представлен в таблице 109.

Таблица 109 Хроматографический профиль эфирного масла петитгреневого (парагвайский тип)

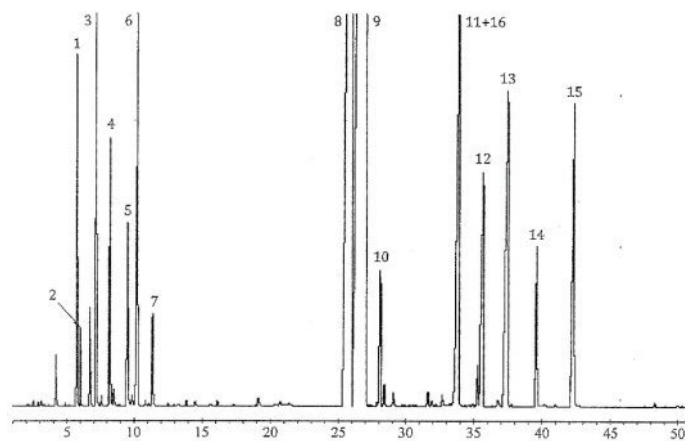
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
β-пинен	0,5	2
Сабинен	0,1	0,5
Мирцен	1,3	3
Лимонен	0,7	3,5
транс- β-оцимен	0,7	1,5
цис- β-оцимен	0,5	3,5
Линалоол	15	30
Линалилацетат	40	60
α-терпинеол	3	7
Нерол	0,5	2
Гераниол	2	4,5
Нерилацетат	1	3
Геранилацетат	2	5
β-кариофиллен	0,3	1,5

Примечание. ISO 3064 Essential oil of petitgrain, Paraguayan type (*Citrus aurantium* L. var. *Paraguay* (syn. *Citrus aurantium* var. *bigaradia* Hook f.). ИСО 3064 Масло петитгреновое парагвайское (*Citrus aurantium* L. var. *Paraguay* (синоним *Citrus aurantium* var. *bigaradia* Hook f.) [144].

Температура воспламенения петитгреневого эфирного масла +75 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного петитгреневого масла (Orange petitgrain, bitter) CAS-USA 8014-17-3.

Типичная хроматограмма эфирного масла петитгреневого (парагвайский тип) представлена на рисунке 80.



- 1 – β -пинен, 2 – сабинен, 3 – мирцен, 4 – лимонен, 5 – транс- β -оцимен,
 6 – цис- β -оцимен, 7-терпинолен, 8 – линалоол, 9 – линалилацетат,
 10 – β -кариофиллен, 11 – α -терпинеол, 12 – геранилацетат,
 13 – нерилацетат, 14 – нерол, 15 – гераниол, 16 – терпинил ацетат

Рис. 80 – Типичная хроматограмма эфирного масла петитгренового (парагвайский тип) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло горького померанца улучшает зрение, снижает уровень холестерина в крови, стабилизирует работу кишечника, помогает избавиться от вирусных и простудных заболеваний. Масло померанца отличается ярко выраженным антицеллюлитным эффектом, помогает стабилизировать жировой обмен в организме. Отчетливый токсический эффект при нанесении эфирного масла на кожу ограничивает его введение в парфюмерные композиции и отдушки для косметики. В кондитерской промышленности используется для производства мармеладов, засахаренных корок и прохладительных напитков [16, 137].

6.7 Эфирное масло грейпфрута



Грейпфрут (*Citrus paradisi* Macfad.).

Семейство Рутовые (*Rutaceae*).

Сырьем является кожура плодов грейпфрута.

Ботаническое описание. Вечнозелёное низкорослое дерево, около 2—6 м высотой. Листья тёмно-зелёные, длинные (до 15 см) и тонкие. Цветки белые, с четырьмя — пятью лепестками и около 5 см в диаметре.

Плод около 10—15 см в диаметре с кисловатой мякотью, разделённой на дольки. Плоды крупные (до 500 г), покрытые толстой кожурой от светло до

насыщенного оранжевого цвета, со специфическим чуть горьковатым ароматом. Цвет мякоти варьирует в зависимости от сорта – от светло-жёлтого до красно-рубинового. Грейпфрут появился как гибрид помело (*Citrus maxima*) со сладким апельсином (*Citrus sinensis*). Дальнейшие скрещивания дали танжело, миннеолу и свити (*sweety*), которые также могут служить источником прессового эфирного масла.

Метод переработки - путем механической обработки (прессование) наружной части околоплодника, без нагрева.

Международные требования к качеству эфирного грейпфрутового масла, полученного методом прессования представлены в таблице 110.

Таблица 110 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного грейпфрутового масла

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	подвижная жидкость возможно выпадение восков	
Цвет	от желтого до розовато-оранжевого	
Запах	характерный, цитрусовой свежести	
Относительная плотность при 20 °С	0,852	0,860
Показатель преломления при 20 °С	1,474	1,479
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+91	+96
Массовая доля альдегидов, %	0,28	2,00
Нелетучий остаток, %	-	10,0

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного грейпфрутового масла представлен в таблице 111.

Таблица 111 Хроматографический профиль эфирного грейпфрутового масла

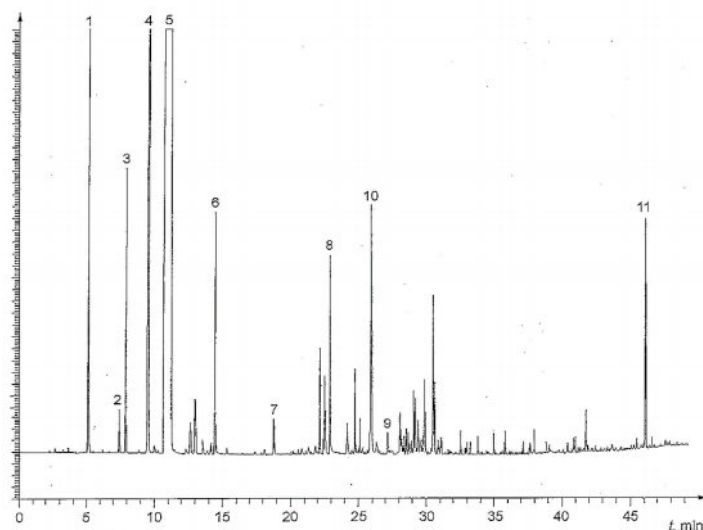
Название компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -пинен	0,2	0,6
Сабинен	0,1	0,6
β -пинен	0,05	0,2
Мирцен	1,5	2,5
Лимонен	92	96
n-октаналь	0,2	0,8
n-нонаналь	0,04	0,1
n-деканаль	0,1	0,6
Нераль	0,02	0,04
β -кариофиллен	0,2	0,5
Нуткатон	0,01	0,08

Примечание. ISO 3053 Oil of grapefruit (*Citrus×paradisi* Macfad.), obtained by expression. ИСО 3053 Грейпфрутовое масло, полученное прессованием [145].

Температура воспламенения эфирного грейпфрутового масла + 43 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного грейпфрутового масла (Grapefruit) CAS-USA 8016-20-4.

Типичная хроматограмма эфирного грейпфрутового масла представлена на рисунке 81.

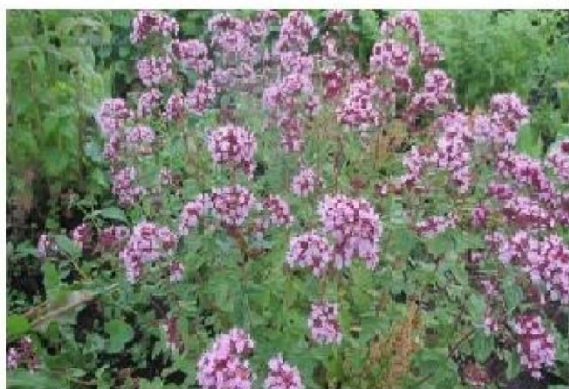


1 – α -пинен; 2 – сабинен; 3 – β -пинен; 4 – мирцен; 5 – лимонен;
6 – п-окталь; 7 – п-нонаналь; 8 – п-деканаль; 9 – нераль;
10 – β -кариофиллен; 11 – нуткатон

Рис. 81 – Типичная хроматограмма эфирного грейпфрутового масла на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло грейпфрутовое, благодаря уникальному химическому составу, активизирует метаболизм, улучшает работу пищеварительной системы, способствует очищению организма от накопленных шлаков и токсических веществ в максимально короткий период времени. Проявляет противовоспалительные, жаропонижающие, мочегонные, иммуномодулирующие и антибактериальные эффекты. Расслабляет, снимает стресс. Используется в косметологии для изготовления кремов, гелей для душа, в качестве добавки в антицеллюлитный крем. Эфирное масло применяется для ингаляций и ароматизации воздуха помещений [16, 71].

6.8 Эфирное масло душицы (испанский тип)



Душица (испанский тип) *Thymbra capitata* (L.) Cav.), *Coridothymus capitatus* (L.) Rchb. f.

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений в фазу массового цветения.

Ботаническое описание. Душица является полиморфным видом и представляет собой многолетнее травянистое растение с ветвистым, ползучим корневищем. Стебли прямостоячие, четырехугольные ветвистые мягкоопушенные, высотой от 40 до 80 см. Листья супротивные, черешковые, продолговатые, сверху темно- снизу серовато-зеленые. Цветки мелкие, многочисленные, собраны в щитковидно-метельчатые соцветия. Окраска венчиков цветков белая, светло- или темно- розовая. [75].

Метод получения - паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла составляет 0,1-0,8% на сырую массу сырья.

Химический состав эфирного масла душицы не постоянен, зависит от условий местообитания и географического места произрастания. В результате полиморфизма некоторые исследователи подразделяют душицу на несколько подвидов по содержанию компонентов в эфирном масле: карвакрол или тимол: моно- и сесквитерпеновые углеводороды; линалоол и терпинеол.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла душицы (испанский тип) представлены в таблице 112.

Таблица 112 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла душицы (испанский тип)

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легкоподвижная жидкость	
Цвет	от желтоватого до темно-коричневого, почти черного	
Запах	характерный, фенольно-пряный	
Относительная плотность при 20°C	0,930	0,955
Показатель преломления при 20°C	1,500	1,513
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	от минус 5 до +2	
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 4 см ³ этанола	

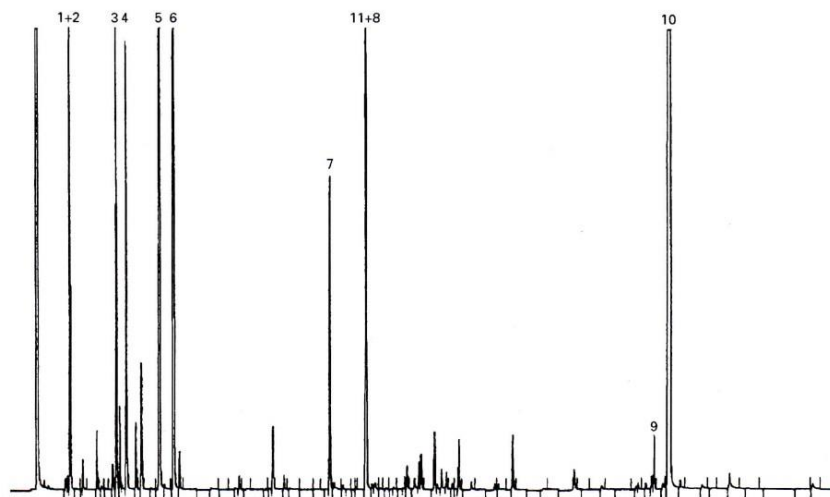
Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла душицы испанской представлен в таблице 113.

Таблица 113 Хроматографический профиль эфирного масла душицы (испанский тип)

Название компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -туйен	0,5	2
α -пинен	0,5	1,5
Мирцен	1	3
α -терпинен	0,5	2,5
γ -терпинен	3,5	8,5
p-цимен	5,5	9
Линалоол	0,5	3
Терпинен-4-ол	-	2
Тимол	-	5
Карвакрол	60	75
β -кариофиллен	2	5

Примечание. ISO 14717 Oil of origanum, Spanish type (*Thymbra capitata* (L.) Cav.) Oil of origanum, Spanish type [*Coridothymus capitatus* (L.) Rchb. f.] Масло из душицы, испанский тип [146].

Типичная хроматограмма эфирного масла душицы (испанский тип) представлена на рисунке 82.



1 – α -туйен; 2 – α -пинен; 3 – мирцен; 4 – α -терпинен;
5 – γ -терпинен; 6 – p-цимен; 7 – линалоол; 8 – терпинен-4-ол,
9 – тимол; 10 – карвакрол; 11 – β -кариофиллен

Рис. 82 – Типичная хроматограмма эфирного масла душицы на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло душицы содержит около 70% карвакрола, поэтому является сильным антисептиком: «фенольный коэффициент» равен 25.

Следовательно, оно проявляет антиоксидантное, бактерицидное и противопаразитарное действие. Руководство по ароматерапии рекомендует использовать эфирное масло душицы при терапии дерматитов, герпеса, экзем, а также в качестве успокаивающего средства. Чаще всего эфирное масло используется в парфюмерных композициях. Служит как отдушка при производстве мыла, зубной пасты, дезодорантов, одеколона, духов. Применяется для приготовления фармацевтических препаратов. Иногда используется как ароматизатор для мясных продуктов и пиццы [16, 57].

6.9 Эфирное масло иланг-иланга



Иланг- иланг (*Cananga odorata* Lam.)
Hook. f. u Thomson forma genuine).

Семейство Анноновые (*Annonaceae*).

Сырьем являются свежие цветки иланг-иланга.

Ботаническое описание. Вечнозелёное дерево высотой до 40 м. Ствол — до 75 см в диаметре, без досковидных корней, встречающихся у некоторых других анноновых. Кора светло-серая или серебристая, гладкая. Соцветие — кисть, цветки обоеполые, зелёно-жёлтые, имеющие на внутренней стороне у основания пурпурно-коричневое пятно. Из деревьев, произрастающих на Яве, получают эфирное масло кананги, оно более дешёвое. Из деревьев, произрастающих на островах Коморо и Филиппинах, получают эфирное масло иланг-иланга-более дорогое.

Метод переработки - паровая дистилляция свежих цветков иланг-иланга. Процесс дистилляции эфирного масла длится около 20 часов. Переработку ведут, последовательно отбирая отдельные фракции. Эти фракции известны под следующими названиями: «Суперэкстра», «Экстра», «Первая», «Вторая» и «Третья» являются сортами масел, которые обычно имеются в продаже.

Качество. Качество эфирного иланг-илангового масла, разного происхождения и разделенного по фракциям, должно соответствовать требованиям ГОСТ ISO 3063 [147], представленным в таблице 114.

**Таблица 114 Физико-химические показатели качества эфирного масла
иланг-иланга**

Характеристика	Фракция								
	Экстра-супер	Экстра		Первая		Вторая		Третья	
	Коморские о-ва и Майотта	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар
относительная плотность при 20 °С									
минимум	0,970	0,955	0,950	0,938	0,933	0,925	0,922	0,906	0,906
максимум	0,990	0,976	0,965	0,960	0,949	0,945	0,942	0,925	0,925
показатель преломления при 20 °С:									
минимум	1,497	1,498	1,493	1,501	1,495	1,502	1,496	1,503	1,502
максимум	1,505	1,506	1,509	1,509	1,510	1,511	1,511	1,513	1,513
угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус									
минимум	-33	-40	-42	-46	-46	-60	-58	-72	-70
максимум	-12,5	-20	-20	-25	-24	-35	-30	-45	-45
Кислотное число, мКОН/г									
минимум	2	2	2	2	2	2	2	<2	<2
Эфирное число, мКОН/г									
минимум	160	140	125	100	90	75	65	45	40
максимум	200	185	160	160	125	115	95	75	70

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного иланг-илангового масла разного происхождения и разделенного по фракциям представлен в таблице 115.

Таблица 115 Хроматографический профиль иланг-илангового эфирного масла

Наименование компонента, %	Фракция								
	Экстра-супер	Экстра		Первая		Вторая		Третья	
	Коморские о-ва и Майотта	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар	Коморские о-ва и Майотта	Мадагаскар
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пренилацетат									
минимум	1,5	1	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	сл
максимум	3,2	2,3	2,2	1,8	1	0,9	0,5	0,2	0,2
p-метилловый эфир крезила									
минимум	7	5	7	3	5	2	1	0,1	0,1
максимум	13	13	16	8,5	10	5	4,6	1	1,4
Метилбензоат									
минимум	4,5	4	4,5	1,5	3	1	1	0,1	0,1
максимум	8	6,5	9	5,5	5	3,5	3	0,8	0,9
Линалоол									
минимум	8	7	15	3	12	2	4	0,1	0,6
максимум	13	12	24	10	19	6	9,5	2	4

Продолжение таблицы 115

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бензилацетат									
минимум	14	11	5,5	6	2,8	4	0,5	0,5	0,1
максимум	20	17,5	14	14	10	8,8	5	3	2,2
Гераниол									
минимум	0,1	0,1	1,3	0,1	1,6	0,1	0,7	сл	0,2
максимум	0,7	0,5		0,3	2,6	0,3	2,4	0,1	0,8
Геранилацетат									
минимум	2	2,5	7	2	8	1,7	5,6	0,4	1
максимум	6	6	14	5	15	6	12	3	6,6
Е-циннамилацетат									
минимум	4	3	0,5	2,2	0,5	2	0,4	0,5	0,1
максимум	6	6,5	3	5	2	4,8	2,2	2,5	2
β-кариофиллен									
минимум	2	2,5	2,5	4	5,5	4,8	10	5	12
максимум	6	8	8,5	10	12	14	17	15	19
D-гермакрен									
минимум	9	14	5	10	9,5	16	13	20	15
максимум	15	20	15	24	18	28	28	35	34
(Е, Е) -α-фарнезен									
минимум	2	6,5	1	7	3	14	5	12	9
максимум	6	15	5	18	8	21	11,5	29	25
(Е, Е) фарнезол									
минимум	0,8	0,8	0,5	0,8	0,1	0,8	1,2	1,8	1,2
максимум	1,5	1,6	3	2	2,5	3	3,5	3	4
Бензилбензоат									
минимум	3	4	3,5	4,2	4,5	4,5	6	4	4,8
максимум	6	6	8	9,2	8	7,8	10	8	8,5
(Е, Е) фарнезилацетат									
минимум	1	1	0,5	1	1	1	1,2	1,5	1,7
максимум	3	3	3	4	2	3,5	3,5	5	5
Бензилсалицилат									
минимум	1,5	2	1,2	2	1,6	2	1,8	2,5	2
максимум	3,5	3,8	4	4	4	4	4	4,8	5

Примечание. ГОСТ ISO 3063 Масло эфирное иланг-иланга [*Cananga odorata* (Lam.) Hook. F. Et Thomson forma genuine].

ISO 3063 Oi lof ylang-ylang [*Canan gaodorada* (Lam.) Hook. F. Et Thomson forma genuine].

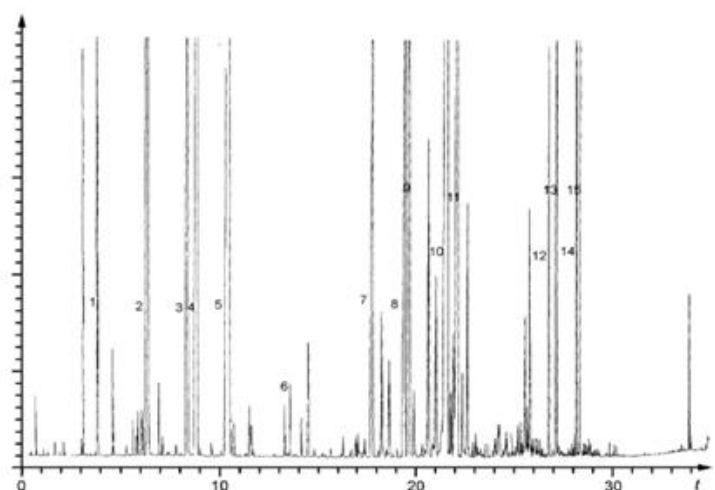
Температура воспламенения эфирного масла иланг-иланга (среднее значение) на оборудовании «Pensky-Martens», представлена в таблице 116.

Таблица 116 Температура воспламенения иланг-илангового эфирного масла

Происхождение	Фракция	Температура воспламенения, °С
Коморские о-ва и Майотта	Экстра - супер	+78
Коморские о-ва и Майотта	Экстра	+81
Коморские о-ва и Майотта	Первая	+89
Коморские о-ва и Майотта	Вторая	+95
Коморские о-ва и Майотта	Третья	+101

Код для идентификации иланг-илангового эфирного масла (Ylang-ylang) CAS-USA 8006-81-3.

Типичная хроматограмма иланг-илангового эфирного мала (фракция экстра, происхождение Коморские острова) представлена на рисунке 83.



1 – пренилацетат, 2 – *p*-метилвый эфир крезила, 3 – метилбензонат, 4 – линалоол, 5 – бензилацетат, 6 – гераниол, 7 – геранилацетат, 8 – *E*-циннамилацетат, 9 – β -кариофиллен, 10 – *D*-гермакрен, 11 – (*E, E*) - α -фарнезен, 12 – (*E, E*)-фарнезол, 13 – бензилбензонат, 14 – (*E, E*)-фарнезилацетат, 15 – бензилсалицилат

Рис. 83 – Типичная хроматограмма эфирного иланг-илангового масла (фракция экстра, происхождение Коморские острова) на неполярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло иланг-иланга обладает приятным запахом, используется в парфюмерии и применяется в высококачественных композициях.

Масло экстра – используются для создания душистых композиций, масло 1-го и 2-го сорта – самостоятельные парфюмерные изделия, 3-й сорт – добавка для изготовления мыла. Помимо парфюмерных свойств эфирное масло иланг-иланга обладает рядом терапевтических эффектов: убивает бактерии; снижает артериальное давление; действует как спазмолитик; успокаивает и помогает преодолеть депрессивный настрой; помогает быстрее заснуть. Иланг-иланговое масло подходит для разных типов кожи. Маски и натуральные кремы для лица и тела с иланг-иланговым маслом успокаивают кожу после принятия солнечных ванн и закрепляют загар [16, 57].

6.10 Эфирное масло лайма



Лайм (*Citrus aurantiifolia* Christm. Swingle).

Семейство Рутовые (*Rutaceae*).

Сырьем являются плоды лайма.

Ботаническое описание. Небольшое дерево высотой от 1,5 до 5,0 м. Крона густая, ветви покрыты короткими колючками. Плоды

небольшие 3,5—6 см в диаметре, яйцевидные, мякоть зеленоватая, сочная, очень кислая. Кожура зелёная, желтовато-зеленая либо жёлтая, при полной зрелости очень тонкая [57].

Метод переработки - паровая дистилляция измельченных цельных плодов или холодное прессование корки плодов.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла лайма, полученного методом паровой дистилляции сока или измельченных цельных плодов *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle, представлены в таблице 117.

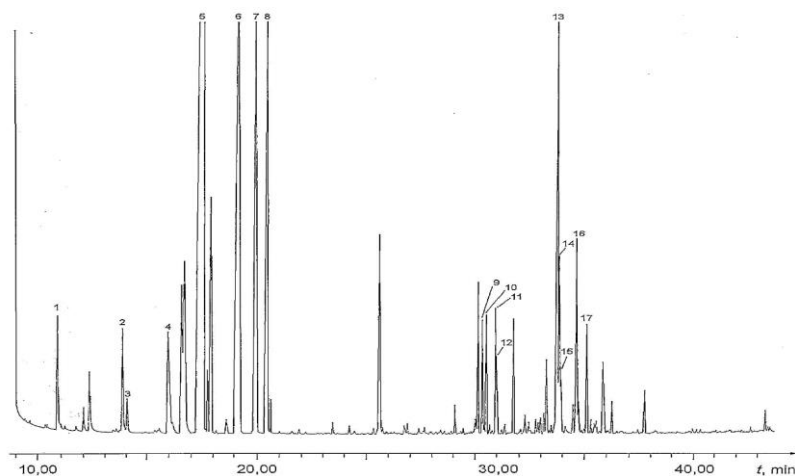
Таблица 117 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла лайма, полученного методом паровой дистилляции

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная жидкость	
Цвет	слегка зеленоватый	
Запах	характерный для лайма	
Относительная плотность при 20 °С	0,858	0,866
Показатель преломления при 20 °С	1,474	1,477
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 31	+ 42

Температура воспламенения эфирного масла лайма +46 °С (среднее значение) на оборудовании «Setaflash».

Код для идентификации эфирного масла лайма (Lime) CAS-USA 8008-26-2

Типичная хроматограмма эфирного масла лайма, полученного методом паровой дистилляции, представлена на рисунке 84.



- 1 – α-пинен, 2 – β-пинен, 3 – сабинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен, 6 – γ-терпинен, 7 – п-цимен, 8 – терпинолен, 9 – фенхол, 10 – α-бергамотен, 11 – терпинен-4-ол, 12 – β-кариофиллен, 13 – α-терпинеол, 14 – γ-терпинеол, 15 – борнеол, 16 – β-бисаболен, 17 – α-фарнезен

Рис. 84 – Типичная хроматограмма эфирного масла лайма, полученного методом паровой перегонки на неполярной капиллярной колонке

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла лайма мексиканского типа, полученного методом паровой дистилляции, представлен в таблице 118.

Таблица 118 Хроматографический профиль эфирного масла лайма (мексиканский тип)

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -пинен	0,8	1,3
Сабинен	0,1	0,3
β -пинен	1	3
Мирцен	1,1	1,5
p-цимен	1,5	2,8
Лимонен	36	46
γ -терпинен	10	13
Фенхол	0,4	0,8
Борнеол	0,5	0,8
α -терпинеол	6	8
γ -терпинеол	0,7	1,4
β -кариофиллен	0,4	0,8
α -бергамотен	0,5	0,9
α -фарнезен	0,6	0,9
β -бисаболен	1	1,5

Примечание. ISO 3519 Oil of lime distilled, Mexican type *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle. (ИСО 3519 Масло лайма, мексиканского типа, полученное методом паровой перегонки) [148].

Применение. Одно из самых популярных эфирных масел цитрусового «семейства» – масло лайма или «масло лиммета». Эфирное масло лайма применяется в парфюмерии, косметологии, пищевой промышленности для производства безалкогольных напитков, мороженого и леденцов.

Оно нашло широкое использование в нетрадиционной медицине. Эфирное масло лайма лечит первые признаки простуды и предотвращает дальнейшее распространение инфекции в организме и помещениях. Его действие дает положительный эффект при лечении воспалительных процессов в суставах, артрита на первых стадиях. Эфирное масло лайма является антисептическим средством в борьбе с простудой, кашлем и болями в горле, применяется при ингаляциях. Руководства по ароматерапии приписывают этому маслу свойства антидепрессанта, средства против нарушения психике при алкоголизме и против головной боли [16, 71].

6.11 Эфирное масло лемонграсса



Лемонграсс [*Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steudel) J.F. Watson].

Семейство Мятликовые (*Poaceae*).

Сырьем является свежесрезанная надземная часть растений.

Ботаническое описание. Травянистое двухлетнее растение. Стебли жесткие, листья узкие длинные зазубренные по краям. Произрастает преимущественно в странах

Азии (Индии, Таиланде, Шри-Ланка, Бирме и Камбодже), а также в Австралии, Африке, на Мадагаскаре и Сейшельских островах.

Метод переработки - паровая дистилляция сырья.

Качество. Международные требования к качеству эфирного лемонграссового масла, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 119.

Таблица 119 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла лемонграссового

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная подвижная жидкость	
Цвет	от желтого до красно-коричневого	
Запах	сильный, напоминающий цитраль	
Относительная плотность при 20 °С	0,885	0,905
Показатель преломления при 20 °С	1,483	1,489
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 4	+ 1
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного лемонграссового масла, полученного паровой дистилляцией представлен в таблице 120.

Таблица 120 Хроматографический профиль эфирного лимонграссового масла, полученного методом паровой дистилляции

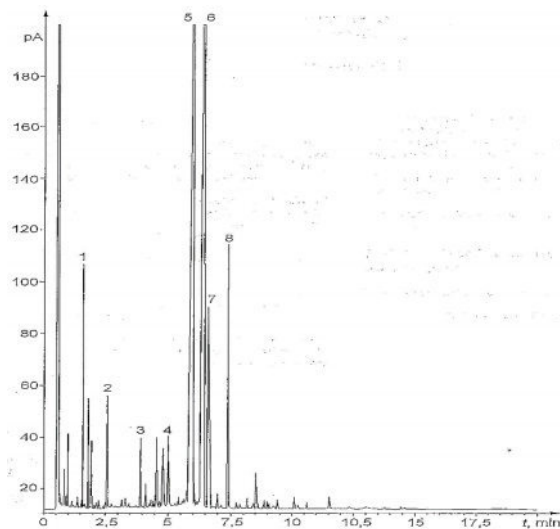
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Лимонен	0,5	3,5
6-метил-5-гептен-2-он	0,1	2
Кариофиллен	0,2	3,5
Нераль	25	35
Гераниаль	35	47
Геранилацетат	0,5	6
Гераниол	1,5	8

Примечание: ISO 4718 Oil of lemongrass [*Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steudel) J.F. Watson] ИСО 4718 Масло сорго лимонного [*Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steudel) J.F. Watson] [149].

Температура воспламенения эфирного лимонграссового масла +89 °С (среднее значение) на оборудовании «Pensky-Martens».

Код для идентификации эфирного лимонграссового масла (Lemongrass) CAS-USA 8007-02-1.

Типичная хроматограмма эфирного лимонграссового масла, полученного методом паровой перегонки представлена на рисунке 85.



1 – лимонен, 2 – 6-метил-5-гептен-2-он, 3 – цитронеллаль, 4 – кариофиллен, 5 – нераль, 6 – гераниаль, 7 – геранилацетат, 8 – гераниол

Рис. 85 – Типичная хроматограмма эфирного лимонграссового масла на полярной капиллярной колонке

Применение. Более ценную разновидность лимонграссового эфирного масла получают из восточно-индийского лимонграсса (красная трава). Оно содержит до 80% цитраля и очень мало терпеновых углеводов. Хорошо растворяется в спирте, что является очень ценным для парфюмерных изделий.

Главными полезными свойствами эфирного масла лемонграсса, являются: антисептическое, антибактериальное, тонизирующее, омолаживающее, противовоспалительное.

Эфирное масло используют в кулинарии в качестве приправы для придания блюдам характерного аромата и привкуса, добавляют в напитки с целью их освежения.

В медицине эфирное масло лемонграсса применяется с целью лечения следующих заболеваний: угревая сыпь (масло уничтожает патогенные микроорганизмы), дерматиты и экзема (масло оказывает локальное противовоспалительное воздействие, улучшая состояние кожи), ОРЗ и заболевания верхних дыхательных путей (масло способствует очищению трахеобронхиального дерева от возбудителей инфекции), расстройства пищеварения (масло нормализует функционирование желудочно-кишечного тракта). Эфирное масло способствует улучшению памяти человека, повышению его умственной работоспособности, тонизирует центральную нервную систему, ликвидирует признаки усталости [150].

6.12 Эфирное масло литсеи кубеба



цветущая ветвь



плоды

Литсея кубеба (*Litsea cubeba Pers.*).

Семейство Лавровые (*Lauracea*).

Сырьем являются свежие плоды литсеи кубебы.

Ботаническое описание. Небольшое вечнозеленое тропическое дерево или кустарник. Высотой до 10 метров. Литсея кубеба имеет яркие зеленые ароматные листья, напоминающие запах лимона. Цветет светло-желтыми или белыми цветами. Плоды растения похожи на плоды перца. Распространены в тропических регионах Азии (подавляющее большинство видов), Америки и Австралии, растет в Китае и Индонезии. Эфирное масло содержится в древесине, листьях и плодах, но имеет различный химический состав. Промышленное значение приобрело масло, получаемое из плодов [57].

Метод переработки - паровая дистилляция свежих плодов. Выход эфирного масла составляет 3-5% на сырую массу сырья.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла литсеи кубебы, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 121.

Таблица 121 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла литсеи кубебы

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная легко подвижная жидкость	
Цвет	от желтого до красно-коричневого	
Запах	характерный, свежий, напоминающий цитраль	
Относительная плотность при 20 °С	0,880	0,892
Показатель преломления при 20 °С	1,480	1,490
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+3	+12
Карбонильное число, мг КОН/г	272 что соответствует 74% карбонильных соединений в пересчете на цитраль	
Массовая доля цитраля (нераль + гераниаль), %	70	-
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла литсеи кубебы представлен в таблице 122.

Таблица 122 Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла литсеи кубебы

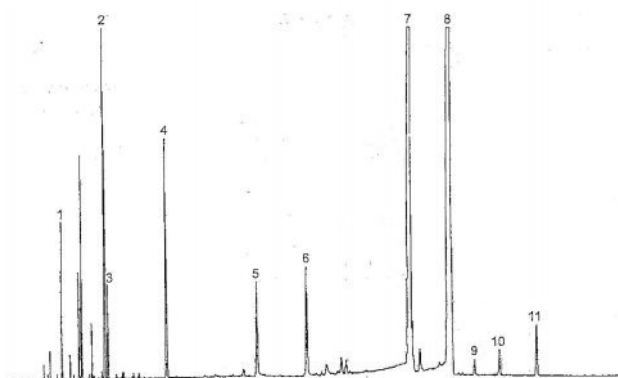
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум %
α-пинен	-	1,5
Лимонен	9	15
2-метил-2-гептен-6-он	1,8	3
Цитронеллаль	-	1,5
Линалоол	1,5	3
Нераль	25	33
Гераниаль	38	45
Цитронеллол	0,5	1,5
Нерол	0,2	1,2
Гераниол	0,5	1,5

Примечание. ISO 3214 Oil of Litsea cubeba (*Litsea cubeba* Pers.). ИСО 3214 Масло лимонной литсеи [151].

Температура воспламенения эфирного масла литсеи кубебы +71 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного масла литсеи кубебы (Cubeb) CAS-USA 8007-87-2.

Типичная хроматограмма эфирного масла литсеи кубебы представлена на рисунке 86.



1 – α -пинен, 2 – лимонен, 3 – 1,8-цинеол, 4 – 2-метил-2-гептен-6-он, 5 – цитронеллаль, 6 – линалоол, 7 – нераль, 8 – гераниаль, 9 – цитронеллол, 10 – нерол, 11 – гераниол

Рис. 86 – Типичная хроматограмма эфирного масла литсеи кубебы на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло литсея кубеба используется в производстве парфюмерии, духов и косметики. Входит в состав шампуней, мыла, бальзамов, массажных масел, кремов, соли для ванны, освежителей воздуха, дезодорантов и других средств.

Масло литсея добавляют в медицинские средства. Помогает защищать кожу и жилище от комаров, слепней, ос и пчел. Также может использоваться в натуральном шампуне для собак.

Эфирное масло литсея кубеба используется для выделения цитраля [152].

6.13. Эфирное масло майорана



Майоран (*Thymus mastichina* L.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является свежесрезанная верхняя часть растений в фазу цветения.

Ботаническое описание. Многолетнее травянистое растение. Стебли прямостоячие, ветвистые, высотой 20—45 см, у основания деревенеющие, серебристо-серые. Листья продолговато-яйцевидные или лопатчатые с обеих

сторон серовойлочные. Соцветия продолговатые, колосовидные. Цветки мелкие, венчик красноватый, розовый или белый. Плод— яйцевидный гладкий орешек. Для получения эфирного масла используют майоран «испанский» или лесной, произрастающий в Испании [105].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья. Содержание эфирного масла в сырье на уровне 0,7- 1,0% на сырую массу.

Качество. Международные требования к качеству эфирного майоранового масла, полученного путем паровой дистилляции цветущих верхушек растений *Thymus mastichina* L., произрастающих в разных частях Испании, представлены в таблице 123.

Таблица 123 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного майоранового масла

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	подвижная жидкость	
Цвет	светло-желтый, темнеющий со временем	
Запах	характерный, цинеольный, пряный	
Относительная плотность при 20 °С	0,890	0,920
Показатель преломления при 20 °С	1,460;	1,470
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 4	+6
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более, чем в 3 см ³ этанола	
Кислотное число, мг/КОН	-	2

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла майорана испанского, полученного паровой дистилляцией представлен в таблице 124.

Таблица 124 Хроматографический профиль эфирного масла майорана испанского

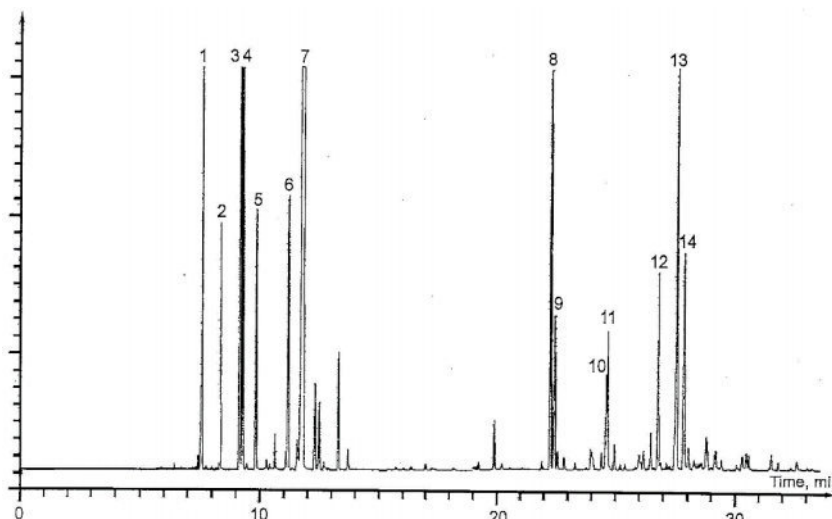
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	1	4,5
β-пинен	2	5
Лимонен	1	6
1,8-цинеол	30	86
Линалоол	3	48
Камфора	0,1	2
δ-терпинеол	0,2	2
Борнеол	0,1	1,8
Терпинен-4-ол	0,2	1,2
Линалилацетат	0,2	4
β-кариофиллен	0,5	1,5

Примечание. ISO 4728 Oil of Spani shwild marjoram (*Thymus mastichina* L.) ИСО 4728 Масло эфирное из листьев майорана испанского [153].

Температура воспламенения эфирного масла майорана (испанский тип) +59 °С (среднее значение) на оборудовании «Setaflash».

Код для идентификации эфирного майоранового масла (Marjoram, sweet) CAS-USA 8015-01-8.

Типичная хроматограмма эфирного масла майорана (испанский тип) представлена на рисунке 87.



1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – сабинен, 5 – мирцен, 6 – лимонен,
7 – 1,8-цинеол, 8 – линалоол, 9 – лилалилацетат+камфора, 10 – β -кариофиллен,
11 – терпинен-4-ол, 12 – δ -терпинеол, 13 – α -терпинеол, 14 – борнеол

Рис. 87 – Типичная хроматограмма эфирного масла майорана (испанский тип) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло обладает антибактериальными, противогрибковыми, противоионционными свойствами. Эффективно против бактерий *Mycobacterium tuberculosis* и *Candida albicans*. Эфирное масло

снимает спазмы пищеварительной системы, обладает мощным отхаркивающим действием, применяется для лечения бронхитов, синуситов, вирусных и бактериальных инфекций. Снимает боль при артритах и ревматизме. Эфирное масло применяют в парфюмерных композициях и различных отдушках, в кулинарии используют в качестве ароматизатора (соусы для мясных блюд, супы), а также при изготовлении алкогольных и безалкогольных напитков (вермут, горькие настойки) [16].

6.14 Эфирное масло мандарина



растение



плоды

Мандарин (*Citrus reticulata* Blanco).

Семейство Рутовые (*Rutaceae*).

Сырьем являются целые плоды.

Ботаническое описание. Вечнозеленое растение в форме раскидистого кустарника или небольшого деревца до 5 м. Продолжительность жизни – до 100 лет. Корневая система мандарина раскидистая и мощная. Молодые побеги темно-зеленого цвета, а более взрослые коричневого. Листья мандарина овальные и немного заостренные, плотные с глянцевым блеском, меняются полностью раз в четыре года. Цветки представлены кистями по 4-6 штук. Плоды – округлые и многогнездные, с сочной мякотью, с косточками или без них. Покрываются кожурой разной толщины и плотности. Созревают мандарины в октябре-декабре.

Метод получения - отжим без тепла и с/без предварительного отделения мякоти и кожуры свежего плода. Выход эфирного масла составляет 0,2-0,5% на сырую массу.

Качество. Международные требования к качеству эфирного мандаринового масла, полученного методом холодного отжима из свежих плодов *Citrus reticulata* Blanco без помощи тепла и с/без предварительного отделения мякоти и кожуры, (итальянский тип), представлены в таблице 125.

Таблица 125 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного мандаринового масла (итальянский тип)

Зеленый		Желтый		Красный	
Минимум	Максимум	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
1	2	3	4	5	6
Внешний вид - прозрачная подвижная жидкость					
Цвет					
От светло- до темно-зеленого с голубоватым оттенком		От светло - до темно-оранжевого цвета с голубоватым оттенком		От красноватого до темно-красного с голубоватым оттенком	
Относительная плотность при 20 °С					
0,847	0,855	0,846	0,854	0,844	0,853

Продолжение таблицы 125

1	2	3	4	5	6
Показатель преломления при 20 °С					
1,4732	1,4758	1,4726	1,4753	1,4722	1,4746
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус					
плюс 69	плюс 75	плюс 69	плюс 76	плюс 70	плюс 79
Остаток после выпаривания, %					
1,90	3,90	1,80	3,90	1,40	3,30
Кислотное число, мг КОН/г					
	2,0		2,0		2,0
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С полная: 1 см ³ масла не более, чем в 10 см ³ этанола					

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного мандаринового масла (итальянский тип) представлен в таблице 126.

Таблица 126 Хроматографический профиль эфирного мандаринового масла (итальянский тип)

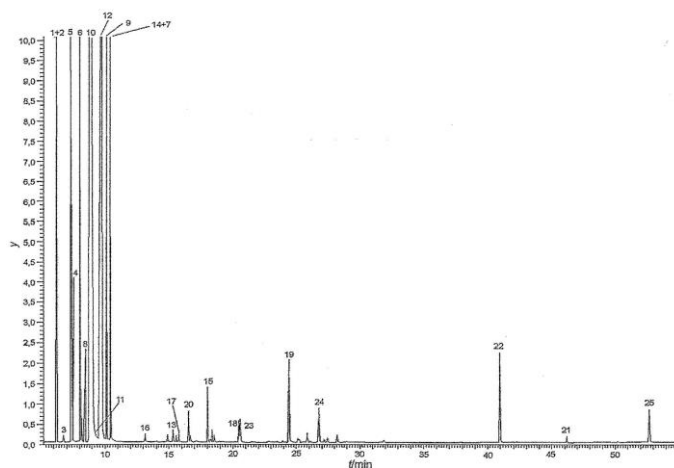
Наименование компонента	Зеленый		Желтый		Красный	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	1,6	2,7	1,6	2,7	1,8	3
β-пинен	1	2	1	2	1,2	2
Мирцен	1,4	2	1,4	2	1,5	2
п-октаналь	0,08	0,14	0,05	0,14	0,03	0,08
р-цимен		0,4		0,5		0,8
γ-терпинен	17	22	16	22	16	22
Лимонен	65	74	65	75	65	75
Линалоол	0,05	0,2	0,05	0,2	0,03	0,2
п-деканаль	0,04	0,14	0,04	0,14	0,04	0,12
Метил N-метилантранилат	0,4	0,7	0,3	0,6	0,3	0,6
α-синенсаль	0,2	0,5	0,2	0,5	0,1	0,5

Примечание. ГОСТ ISO 3528 Мандариновое масло, Итальянский тип (Citrus reticulata Blanco). ISO 3528 Oil of mandarin, Italian type (Citrus reticulata Blanco) [154].

Температура воспламенения эфирного мандаринового масла, итальянского типа +48 °С (среднее значение) на оборудовании «Pensky-Martens».

Код для идентификации эфирного мандаринового масла (Mandarin) CAS-USA 8008-31-9.

Типичная хроматограмма эфирного мандаринового масла (итальянский тип) представлена на рисунке 88.



- 1 – α -туейн, 2 – α -пинен, 3 – камфен, 4 – сабинен, 5 – β -пинен, 6 – мирцен,
 7 – n-октаналь, 8 – α -терпинен, 9 – p-цимен, 10 – лимонен, 11 – β -фелландрен,
 12 – γ -терпинен, 13 – (Z)-сабинен гидрат, 14 – терпинолен, 15 – линалоол,
 16 – n-нонаналь, 17 – цитронелаль, 18 – терпинен-4-ол, 19 – α -терпинеол,
 20 – n-деканаль, 21 – тимол, 22 – метил N-метилантранилат,
 23 – β -кариофиллен, 24 – (E, E)- α -фарнезен, 25 – α -синенсаль

Рис. 88 – Типичная хроматограмма эфирного мандаринового масла (итальянский тип) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирно масло используют в пищевой промышленности для ароматизации напитков. Применяется для коррекции аромата других масел цитрусовых, особенно сладкого апельсина. Иногда употребляют во французской парфюмерии для придания эффектной цветочной ноты.

В ароматерапии используется при бессоннице, нервных напряжениях, слабости, гипертонии.

Благодаря мягкому воздействию, эфирное масло очень бережно ухаживает за кожей и волосами, помогает избавиться от морщин. Масло для лица и тела чаще всего используется в натуральных масках, тониках и кремах. Увлажняет сухую шелушащуюся кожу, разглаживает и омолаживает дряблую и стареющую и подходит для жирной кожи.

Мандариновое эфирное масло, свойства которого так разнообразны, пригодится в любой домашней аптечке. Оно отпугивает насекомых и прекрасно ароматизирует, и очищает воздух в доме [16, 71].

6.15 Эфирное масло мелалеуки (масло чайного дерева)



Мелалеука (*Melaleuca alternifolia* (Maiden et Betché) Cheel, *Melaleuca linariifolia* Smith, *Melaleuca dissitiflora* F. Mueller).

Семейство Миртовые (*Myrtaceae*).

Сырьем являются листья и побеги мелалеуки.

Ботаническое описание. Мелалеука или Чайное дерево — род тропических деревьев и кустарников из семейства Миртовые. Родина: Австралия. Самый распространённый вид — *Melaleuca alternifolia* — вечнозелёные, невысокие деревья и кустарники с мягкой, светлой, шелушащейся корой и удлинёнными, белыми или желтоватыми пушистыми цветами и сухими, похожими на эвкалиптовые листья, почти не дающими тени. Листья богаты сильно пахнущими эфирными маслами, имеющими запах, немного напоминающий камфору. Из этих листьев получают эфирное масло, носящее название масла чайного дерева. [155].

Метод переработки - гидродистилляция листьев и побегов мелалеуки (*Melaleuca alternifolia* (Maiden et Betche) Cheel, *Melaleuca linariifolia* Smith и *Melaleuca dissitiflora* F. Mueller и других видов). Выход эфирного масла около 0.18% на сырую массу.

Качество. Качество эфирного масла мелалеуки, типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева), должно соответствовать требованиям ГОСТ ISO 4730 [156], представленным в таблице 127.

Таблица 127 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла мелалеуки, типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева)

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная, подвижная жидкость	
Цвет	от бесцветного до бледно-желтого	
Запах	характерный	
Относительная плотность при 20 °С	0,885	0,906
Показатель преломления при 20 °С	1,475	1,482
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+5	+15
Растворимость в 85 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20°С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 2 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мелалеуки, типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева) представлен в таблице 128.

Таблица 128 Хроматографический профиль эфирного масла мелалеуки, типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева)

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
1	2	3
α-пинен	1	6
Сабинен	следы	3,5
α-терпинен	6	12
Лимонен	0,5	1,5
ρ-цимен	0,5	8

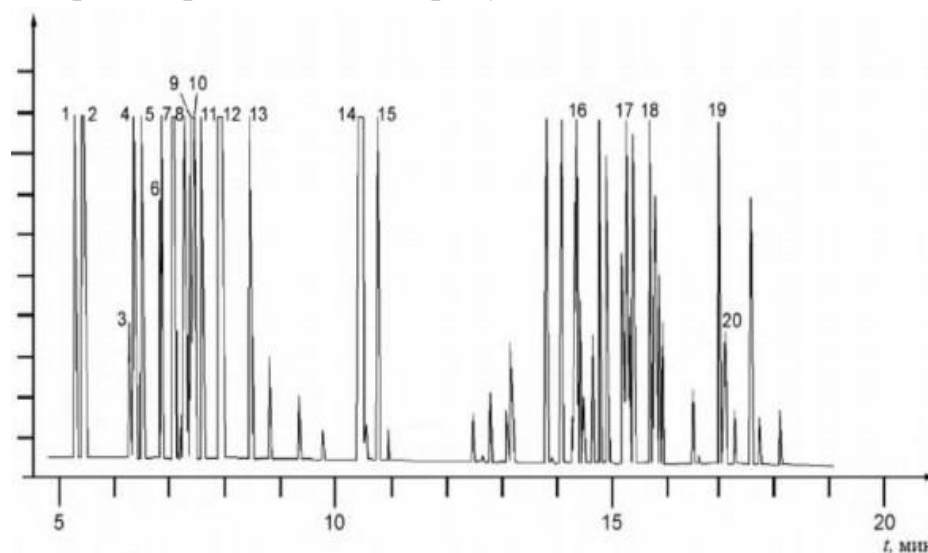
1	2	3
1,8-цинеол	следы	10
γ-терпинен	14	28
Терпинолен	1,5	5
Терпинен-4-ол	35	48
α-терпинеол	2	5
Аромадендрен	0,2	3
Леден	0,1	3
δ-кадинен	0,2	3
Глобулол	следы	1
Виридофлорол	следы	1

Примечание. ГОСТ ISO 4730 Масло эфирное мелалеуки (*Melaleuca*), типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева). Технические условия. ISO 4730 Essential oil of *Melaleuca*, terpinen-4-ol type (Tea Tree oil). Specifications

Температура воспламенения эфирного масла мелалеуки, типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева) +59 °С (среднее значение) на оборудовании «с закрытым тиглем».

Код для идентификации эфирного масла чайного дерева (тип терпинен-4-ол) (Tea tree (terpinen-4-ol type)) CAS-USA 68647-73-4.

Типичная хроматограмма эфирного масла мелалеуки, типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева) представлена на рисунке 89.



- 1 – α-туйен, 2 – α-пинен, 3 – сабинен, 4 – β-пинен, 5 – мирцен, 6 – α-фелландрен,
 7 – α-терпинен, 8 – лимонен, 9 – β- фелландрен, 10 – p-цимен,
 11 – 1,8-цинеол, 12 – γ-терпинен, 13 – терпинолен, 14 – терпинен-4-ол,
 15 – α-терпинеол, 16 – аромадендрен, 17 – леден, 18 – δ-кадинен,
 19 – глобулол, 20 – виридофлорол

Рис. 89 – Типичная хроматограмма эфирного масла мелалеуки, типа терпинен-4-ол (масло чайного дерева) на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло применяют в различных областях медицины, косметологии. Масло находит применение в парфюмерных изделиях как тонирующая добавка.

В состав эфирного масла чайного дерева входит 1,8-цинеол (эвкалиптол), и терпинен-4-ол, которые обладают ценными лечебными качествами и применяются при заболеваниях дыхательных путей, герпесе, молочнице, грибковых заболеваниях, тропических болезнях. Эфирное масло стимулирует иммунную систему, повышая защитные силы организма. Масло обладает сильным противомикробным действием. Хорошо очищает гнойные раны и заживляет раневые инфекции. Особенно хорошо действует масло при следующих заболеваниях: кожные инфекции, псориаз, педикулез, глистовые инфекции, катары, стоматиты, тонзиллиты, гангрены и многие другие. Интересно, что водная эмульсия масла обладает более активным действием, чем само масло. [57, 90].

6.16 Эфирное масло мускатного ореха



Мускатный орех (*Myristica fragrans* Houff.).

Семейство Мускатниковые (*Myristicaceae*).

Сырьем являются высушенные и измельченные орехи.

Ботаническое описание. Мускатный орех синонимы: «мускатник душистый», или мускатное дерево. Вечнозелёное раскидистое дерево 9—12 м высотой. Листья кожистые, эллиптические с вытянутой верхушкой. Расположение листьев очередное. Цветки светло-жёлтые, ароматные. Плод костянообразный, при созревании лопается, обнажая мякоть абрикосового цвета. Внутри находится орех темного цвета, помещенный в ярко-красную оболочку [16, 75].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья ореха. Выход эфирного масла – 7-16% на сухое сырье.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла мускатного ореха индонезийского типа, полученного методом паровой дистилляции, представлены в таблице 129.

Таблица 129 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла мускатного ореха (индонезийский тип)

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	слегка желтоватый	
Запах	пряный, ароматический, характерный запаху мускатного ореха	
Относительная плотность при 20 °С	0,885	0,907
Показатель преломления при 20 °С	1,475	1,485
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 6	+ 18
Остаток после выпаривания, %	-	2
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 5 см ³ этанола, но может появиться легкая опалесценция	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла мускатного ореха (индонезийский тип) представлен в таблице 130.

Таблица 130 Хроматографический профиль эфирного масла мускатного ореха (индонезийский тип)

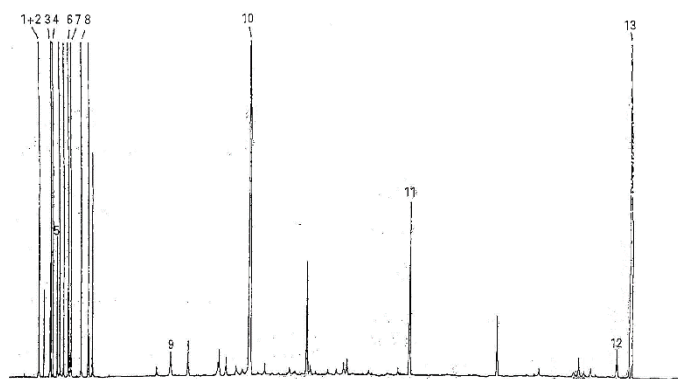
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α -пинен	15	28
β -пинен	13	18
Сабинен	14	29
δ -3-карен	0,5	2
Лимонен	2	7
γ -терпинен	2	6
Терпинен-4-ол	2	6
Сафрол	1	2,5
Миристицин	5	12

Примечание. ISO 3215 Oil of nutmeg, Indonesian type (*Myristica fragrans* Houff.). Масло мускатного ореха, Индонезийский тип [157].

Температура воспламенения эфирного масла мускатного ореха (индонезийский тип): +48 °С на оборудовании «Luchaire» и +38 °С на оборудовании «Setaflash».

Код для идентификации эфирного масла мускатного ореха (из орехов) (Nutmeg) CAS-USA 8008-45-4.

Типичная хроматограмма эфирного масла из мускатного ореха (индонезийский тип) представлена на рисунке 90.



1 – α-туен, 2 – α-пинен, 3 – β-пинен, 4 – сабинен, 5 – δ-3-карен,
6 – лимонен, 7 – 1,8-цинеол, 8 – γ-терпинен, 9 – транс-сабинен гидрат,
10 – терпинен-4-ол, 11 – сафрол, 12 – элемицин, 13 – миристицин

Рис. 90 – Типичная хроматограмма эфирного масла мускатного ореха на полярной капиллярной колонке

Применение. Мускатный орех в качестве пряностей занимает особое место. Существует 2 типа мускатного ореха: восточно-индийский и западно-индийский. Содержание жирного масла составляет примерно 40% от массы ореха, оно оранжево-красного цвета, с очень приятным ароматом, который состоит главным образом из глицерилтримиристата. Его извлекают из сырья перед получением эфирного масла.

Эфирное масло мускатного ореха используют в пищевой промышленности для ароматизации выпечек, тортов, печений, кремов, а также солений, соусов, кетчупов и других пищевых продуктов, и блюд. Хорошо сочетается с другими пряностями, придавая им пикантную особенность [75].

Эфирное масло эффективно действует на пищеварительную систему, способствует расщеплению жира и перевариванию крахмалистой пищи. Помогает ослабить боль при невралгии, оказывает согревающее действие и снимает ревматические боли. Считается, что эфирное масло мускатного ореха из-за присутствия миристицина ядовито, поэтому его надо применять с осторожностью.

В косметике эфирное масло используют для ухода за увядающей и морщинистой кожей. Предотвращает выпадение волос [71].

Эфирное масло в процессе хранения становится более вязким, запах портится и приобретает скипидарные и другие нежелательные тона (более характерно вост-индийскому маслу) [16].

6.17 Эфирное масло нероли



Нероли (*Citrus aurantium* L., syn. *Citrus amara* Link, syn. *Citrus bigaradia* Loisel, syn. *Citrus vulgaris* Risso).

Семейство Рутовые (*Rutaceae*).

Сырьем являются белые цветки горького померанца, сладкого апельсина и бигарада, выращиваемых в Тунисе, Марокко и Египте.

Ботаническое описание. Вечнозеленые деревья высотой до 10 м, с округлой кроной. Цветки белые, ароматные, крупные, диаметром 2—3 см, одиночные или собраны в пазушные пучки по два—семь цветков. Лепестки белые, узко продолговатые, слегка мясистые, с вместилищами эфирного масла [16].

Метод переработки - паровая или гидродистилляция цветков.

Качество. Качество эфирного масла нероли, должно соответствовать требованиям ГОСТ ISO 3517 [158], представленным в таблице 131.

Таблица 131 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла нероли

Наименование показателя	Тунис и Марокко		Египет	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость			
Цвет	от бледно-желтого до янтарного с легким голубым свечением			
Запах	свежий, напоминающий апельсиновые цветки			
Относительная плотность при 20 °С	0,863	0,876	0,870	0,880
Показатель преломления при 20 °С	1,464	1,474	1,465	1,472
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+2	+12	+2	+11
Кислотное число, мг КОН/г		2	-	2
Растворимость в 85 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3,5 см ³ этанола			

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла нероли представлен в таблице 132.

Таблица 132 Хроматографический профиль эфирного масла нероли

Наименование компонента	Тунис и Марокко		Египет	
	Минимум, %	Максимум, %	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	н.о.*	2	н.о.	2
Сабинен	н.о.	3	н.о.	3
β-пинен	5	17	2	8
Мирцен	1	4	1	4
Лимонен	9	18	7	17
(Е) - β-оцимен	3	9	3	9
Линалоол	26	48	26	55
α-терпинеол	2	5,5	2	8
Линалилацетат	1,5	15	3	20
Нерилацетат	н.о.	2,5	н.о.	7
Геранилацетат	1	5	1	5
(Е) -неролидол	1	5	0,5	5
(2Е, 6Е) - фарнезол	0,5	4	0,5	4
нерол	0,9	1,2	0,5	2
Гераниол	2,5	3,1	1	5
Индол	0,1	0,3	н.о.	0,5
Метилантранелат	0,1	1	н.о.	1

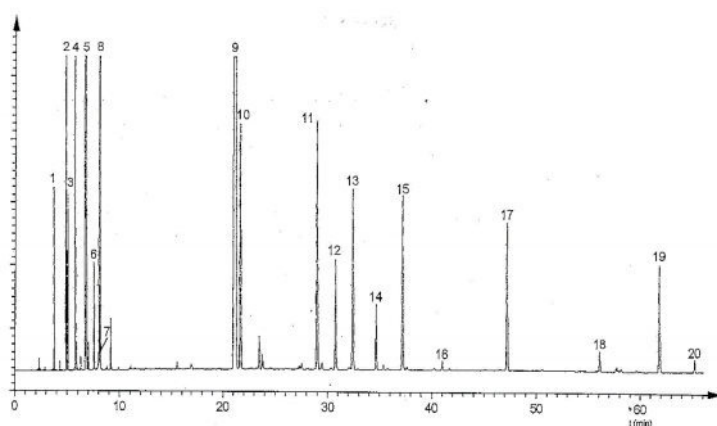
Примечание. ГОСТ ISO 3517 Масло эфирное нероли (*Citrus aurantium* L., syn. *Citrus amara* Link, syn. *Citrus bigaradia* Loisel, syn. *Citrus vulgaris* Risso). Технические условия.

ISO 3517 Oil of neroli (*Citrus aurantium* L. ssp. *Aurantium* syn. *Citrus aurantium* L. Ssp. *amara* var. *pumilia*); * н.о. – не обнаружено.

Температура воспламенения эфирного масла нероли +61 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного масла нероли (Neroli) CAS-USA 8016-38-4.

Типичная хроматограмма эфирного масла нероли представлена на рисунке 91.



- 1 – α-туйен+α-пинен, 2 – β-пинен,
- 3 – сабинен, 4 – мирцен, 5 – лимонен,
- 6 – цис- β-оцимен, 7 – γ-терпинен,
- 8 – (Е)-β-оцимен, 9 – линалоол,
- 10 – линалилацетат,
- 11 – α-терпинеол+терпенилацетат,
- 12 – нерилацетат, 13 – геранилацетат,
- 14 – нерол, 15 – гераниол,
- 16 – фенилацетонитрил, 17 – транс-неролидол, 18 – метилантранелат,
- 19 – (2Е, 6Е) -фарнезол, 20 – индол

Рис. 91 – Типичная хроматограмма эфирного масла нероли на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло применяют для изготовления парфюмерии высшего сорта. В ароматерапии применяют при бессоннице, депрессии, сухости кожи и дерматозах. Известно, что масло нероли обеспечивает защиту от рентгеновских лучей. В качестве транквилизатора успокаивает ум и придает уверенность в себе. Как спазмолитик помогает при диарее и колитах, стимулирует пищеварение, как антисептик масло обладает отличными бактерицидными свойствами. В области ухода за кожей масло нероли помогает при воспалениях и разрывах капилляров; оно разглаживает и оживляет кожу, оказывая омолаживающий эффект [16, 71].

6.18 Эфирное масло пачули



Пачули (*Pogostemon patchouli* Pell, *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.).

Семейство Яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем являются сухие, ферментированные или подвяленные листья растений.

Ботаническое описание. Многолетний кустарник, около 90 см высотой с опушенными, супротивными, широкояйцевидными, сильно зубчатыми или перистыми листьями длиной 10 см и шириной 13 см, с бело-сиреневыми цветками, собранными в кисти, в мутовках по 10—15 штук. Корни разветвлённые, мочковатые. Стебель жёсткий, волосистый. Плоды — орешки [159].

Метод переработки - паровая дистилляция молодых высушенных листьев. Сухие листья обрабатывают острым паром, для того чтобы не образовывалось конденсата, процесс длительный до 36 часов. Выход эфирного масла может меняться от 1,5 до 3,5% на воздушно-сухое сырье.

Свежие листья пачули дают низкий выход эфирного масла среднего качества и имеют в запахе неприятную ноту «зелени». В процессе старения масла качество его улучшается, обретая всю полноту аромата [160].

Качество. Международные требования к качеству эфирного пачулевого масла, полученного методом паровой дистилляции сухих листьев, представлены в таблице 133.

Таблица 133 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла пачули

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	вязкая жидкость	
Цвет	от желтого до красновато-коричневого	
Запах	сильный, бальзамический с нотой древесины	
Относительная плотность при 20 °С	0,952	0,975
Показатель преломления при 20 °С	1,505	1,515
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 60	минус 40
Кислотное число, мг КОН/г	-	4
Эфирное число, мг КОН/г	-	10
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 10 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла пачули представлен в таблице 134.

Таблица 134 Хроматографический профиль эфирного масла пачули

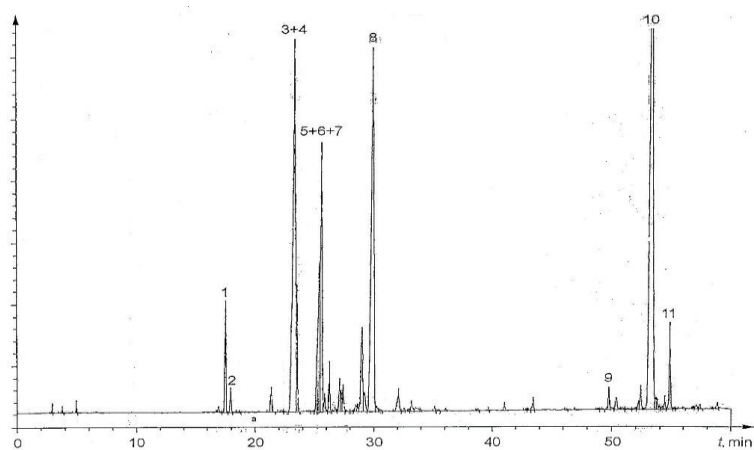
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
β –пачулен	1,8	3,5
Копаен	следы	1
α–гуаен	11	16
β –кариофиллен	2	5
Бельнезен	13	21
пог-пачуленол	0,35	1
Пачулол	27	35
Погостол	1	2,5

Примечание. ISO 3757 Oil of patchouli [Pogostemolcablin (Blanco) Benth. Масло пачули [Pogostemolcablin (Blanco) Benth [161].

Температура воспламенения эфирного пачулевого масла +116 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного пачулевого масла (Patchouli) CAS-USA 8014-09-3.

Типичная хроматограмма эфирного масла пачули представлена на рисунке 92.



1 – β -пачулен, 2 – копаен, 3+4 – α -гуаен+ β -кариофиллен,
 5+6+7 – α -пачулен+сейшелен+другие, 8 – бельнезен,
 9 – пог-пачуленол, 10 – пачуллол, 11 – погостол

Рис. 92 – Типичная хроматограмма эфирного пачулевого масла на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло пачули, состоящее в основном из сесквитерпеновых соединений, является основным фиксирующим веществом в духах восточного типа. Оно обладает антисептическим, жаропонижающим, противовоспалительным действием.

Аромотерапевты отмечают бактерицидное, антигрибковое и фунгицидное действие эфирного масла пачули и рекомендуют использовать при кожных заболеваниях. Пачулевое масло приобрело репутацию регенеранта тканей человека. Широко используется в парфюмерии и косметологии [16, 57].

6.19 Эфирное масло петрушки



растение



плоды

Петрушка (*Petroselinum sativum* Hoffm.).

Семейство Сельдерейные (*Apiaceae*).

Сырьем являются зрелые плоды культивируемой петрушки.

Ботаническое описание. Двулетнее растение высотой 30—100 см с веретеновидным утолщенным корнем. Стебель прямостоячий, ветвистый.

Листья блестящие, треугольные, дважды перисторассечённые, темно-зелёные, сверху блестящие. Цветки зеленовато-жёлтые. Плод продолговато-яйцевидный двусемянка [75].

Метод получения - паровая дистилляция зрелых плодов петрушки. Выход эфирного масла зависит от степени зрелости плодов и может достигать 7,0%.

Примечание. Коммерческое название «эфирное масло семян петрушки».

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла петрушки, полученного методом паровой дистилляции плодов, представлены в таблице 135.

Таблица 135 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла петрушки

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная прозрачная жидкость, иногда кристаллизуется	
Цвет	от бесцветного до янтарно-желтого	
Запах	характерный измельченным плодам, но отличающийся от запаха зеленой части растения	
Относительная плотность при 20 °С	1,043	1,083
Показатель преломления при 20 °С	1,513	1,522
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 10	минус 4
Кислотное число, мг КОН/г	-	4
Эфирное число, мг КОН/г	1	10
Растворимость в 85 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 6 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла петрушки представлен в таблице 136.

Таблица 136 Хроматографический профиль эфирного масла петрушки

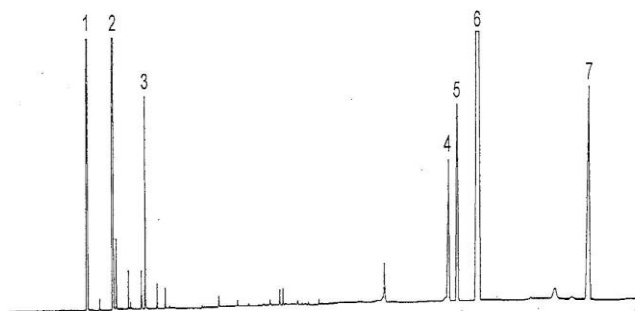
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
α-пинен	10	22
β-пинен	7	15
Миристицин	25	50
Апиол	5	35
1,2,3,4-тетраметокси-5-алилбензен	1	12
Элемицин	1	12

Примечание. ISO 3527 Oil of parsley fruits [*Petroselinum sativum* Hoffm.] Масло из плодов петрушки (*Petroselinum sativum* Hoffm.) [162].

Температура воспламенения эфирного масла петрушки +50 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного масла петрушки (из семян, из зелени) (Parsley herb, Parsley seed) CAS-USA 8000-68-8.

Типичная хроматограмма эфирного масла петрушки представлена на рисунке 93.



1 – α -пинен, 2 – β -пинен, 3 – β -фелландрен, 4 – 1,2,3,4-тетраметокси-5-аллилбензен, 5 – элемицин, 6 – миристицин, 7 – апиол

Рис. 93 – Типичная хроматограмма эфирного масла петрушки на полярной капиллярной колонке

Применение. Для эфирного масла петрушки характерно антисептическое, бактерицидное, заживляющее, желчегонное, мочегонное, спазмолитическое, антиотёчное, тонизирующее действие. Оно препятствует появлению мочекаменной болезни и цистита, эффективный диуретик, устраняющий задержку жидкостей и уменьшающий отечность. Способствует устранению различных расстройств пищеварения, используется для улучшения работы желудка и устранения симптомов интоксикации. Повышает аппетит. Эфирное масло петрушки успокаивает, отбеливает, способствует устранению отеков, тонизирует и эффективно увлажняет кожу.

Главным потребителем эфирного масла петрушки является консервная промышленность [90, 105].

Эфирное масло применяют в парфюмерии и косметике, т.к. оно не имеет ограничений международной ассоциации душистых веществ IFRA [57].

6.20 Эфирное масло сандала



растение



древесина

Сандал (*Santalum album* L.).

Семейство Сандаловые (Santalaceae).

Сырьем является сердцевина ствола дерева *Santalum album*.

Ботаническое описание. Вечнозеленое дерево в высоту достигает 9–15 м, диаметр ствола – 50–150 см, растет на любых почвах: песчаных, суглинистых, глинистых, на каменистых почвах в сухих лиственных лесах. Сандал является паразитным деревом и получает питательные вещества из ряда других видов растений-хозяев. Наиболее яркий и сильный аромат дают деревья, растущие на очень бедных, скудных почвах. Кора коричневато-чёрного цвета с частичными глубокими бороздами, грубая чешуйчатая. Листья трёхцветные, округлые яйцевидно- эллиптические с цельным краем. Цветки одиночные жёлтые с красными полосками, открываются ночью. Дерево цветет практически круглый год, привлекая к себе множество медоносных пчел и муравьев, которые способствуют опылению растения.

Цвет сердцевины колеблется от тёмно - апельсинового до красноватого. Ароматические соединения начинают накапливаться в стволе сандала только после десяти лет роста [163].

Метод переработки- паровая дистилляция сырья. Выход эфирного масла из сырья 4-6%.

Качество. Качество эфирного масла сандалового, должно соответствовать требованиям ГОСТ ISO 3518 [164], представленным в таблице 137.

Таблица 137 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла сандалового

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная слегка вязкая жидкость	
Цвет	от бесцветного до золотисто-желтого	
Запах	характерный, сладкий, древесный и стойкий	
Относительная плотность при 20 °С	0,968	0,983
Показатель преломления при 20 °С	1,5030	1,5090
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 21	минус 12
Массовая доля свободных спиртов в пересчете на санталол, %	90,0	-
Эфирное число, мг КОН/г	-	10,0
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанола) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 5 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного санталового масла представлен в таблице 138.

Таблица 138 Хроматографический профиль эфирного масла сандалового

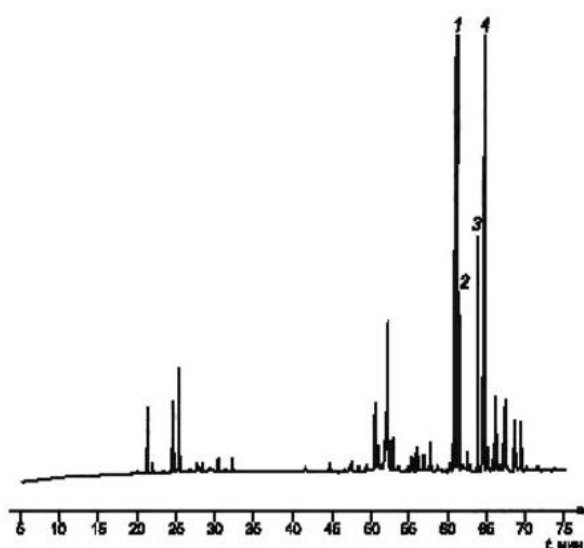
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Z- α -санталол	41	55
Z- β -санталол	16	24

Примечание. ГОСТ ISO 3518 Масло эфирное сандаловое (Santalum Album L.) Технические условия. ISO 3518:2002 Oil of sandalwood (Santalum album L.).

Температура воспламенения эфирного сандалового масла +138 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного сандалового масла (Sandalwood) CAS-USA 8006-87-9.

Типичная хроматограмма эфирного сандалового масла представлена на рисунке 94.



1 – Z- α -санталол, 2 – транс- α -бергамотол, 3 – эпи- β -санталол, 4 – Z- β -санталол

Рис. 94 – Типичная хроматограмма эфирного масла сандалового на полярной капиллярной колонке

Применение. В медицине эфирное масло сандала применяют в качестве средства притупляющего боль, мигрени, депрессию, способствующего улучшению пищеварения. Эфирное масло – хороший спазмолитик, обладает антибактериальным и противовирусным свойством. В стоматологической практике используется для укрепления десен и зубов. Масло дает хорошие результаты при лечении кожных заболеваний, сыпи, кашля, лихорадки, гриппа, гипертонии [16,71].

Исследования швейцарских ученых продемонстрировали антигипергликемический и антиоксидантный потенциал α -санталола, входящего в эфирное масло сандалового дерева. В парфюмерной промышленности настоящее масло сандала применяют в основном парфюмеры арабских стран, для закрепления верхних и нижних нот духов [57].

6.21 Эфирное масло сельдерея



растение



плоды

Сельдерей (*Anthriscum graveolens* L.).

Семейство Сельдерейные (*Apiaceae*).

Сырьем являются зрелые плоды.

Ботаническое сырье. Двулетние или многолетние растения высотой до 60 см с прямыми побегами, ярко-зелеными резными листьями и типичными зонтичными соцветиями из невзрачных белых цветков. После отцветания в зонтиках созревают семена, которые содержат достаточно большое количество эфирных масел – около 3%. Соцветие у растения в виде сложного зонтика с мелкими белыми цветками. Плод- двусемянка. Семена округлые, с 5 ребрами, очень мелкие [105].

Метод получения - паровая дистилляция плодов сельдерея.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла сельдерея представлены в таблице 139.

Таблица 139 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла сельдерея

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	бесцветный	
Запах	характерный, пряный, острый	
Относительная плотность при 20 °С	0,867	0,908
Показатель преломления при 20 °С	1,478	1,488
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	+ 48	+ 78
Кислотное число, мг КОН/г	-	6
Эфирное число, мг КОН/г	20	70
Растворимость в 90 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 6 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла сельдерея представлен в таблице 140.

Таблица 140 Хроматографический профиль эфирного сельдерейного масла

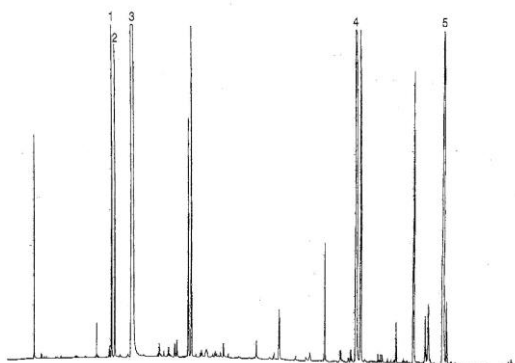
Наименование компонента	Минимум, %		Максимум, %
β -пинен	0,5		2
Мирцен	0,3		1,4
Лимонен	58		79
β -селинен	5		20
Седаненолид	1,5		11

Примечание. ISO 3760 Oil of celery seed (*Apium graveolens* L.) Масло из плодов сельдерея (*Apium graveolens*L.) [165].

Температура воспламенения эфирного сельдерейного масла +58 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного сельдерейного масла (Celery herb; Celery seed) CAS-USA 8015-90-5.

Типичная хроматограмма эфирного сельдерейного масла представлена на рисунке 95.



1 – β -пинен, 2 – мирцен, 3 – лимонен, 4 – β -селинен, 5 – седаненолид

Рис. 95 – Типичная хроматограмма эфирного сельдерейного масла на неполярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло сельдерея обладает мочегонным, гипотензивным, противовоспалительным, тонизирующим, успокаивающим, ветрогонным и противоревматическим действием.

В парфюмерии и косметологии используется как отдушка. Эфирное масло эффективно устраняет пигментацию возрастного характера, связанную с беременностью и последствиями дерматологических заболеваний.

Широко применяется как ароматизатор в пищевой промышленности, (приправы, соусы, консервы, алкогольные и безалкогольные напитки) [75].

6.22 Эфирные масла цитронеллы spp.



цитронелла цейлонская



цитронелла яванская

Цитронелла цейлонская (*Cymbopogon nardus* L.).

Цитронелла яванская (*Cymbopogon winterianus* Jowitt).

Семейство Злаковые (*Gramineae/ Poaceae*).

Сырьем являются подсушенная (цитронеллы цейлонской) и свежесрезанная измельченная (цитронеллы яванской) надземная часть растений.

Ботаническое описание. Многолетнее травянистое растение, высотой до 1 м. Растет пучками. Листья узкие, длинные, острые, светло-зеленого цвета. Цитронелла цветет, но цветки у нее незаметны на фоне огромного пучка листьев. Листья и стебли цитронеллы обладают приятным цитрусовым ароматом. Цейлонский тип культивируется исключительно на острове Цейлон. Яванский тип культивируется на о. Ява, а также в небольших количествах на о. Цейлон [16].

Метод переработки - паровая дистилляция свежего или подсушенного сырья. Выход эфирного масла цитронеллы цейлонской – 0,4% на воздушно-сухую массу, цитронеллы яванской – 0,5-1,0% на сырую массу.

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла цитронеллы цейлонской представлены в таблице 141.

Таблица 141 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла цитронеллы цейлонской

Наименование показателя	Минимум	Максимум
1	2	3
Внешний вид	прозрачная, подвижная жидкость	
Цвет	от желтого до желтовато-коричневого	
Запах	травянисто-камфорный	
Относительная плотность при 20 °С	0,891	0,910
Показатель преломления при 20 °С	1,479	1,490
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 25	минус 12
Карбонильное число, мг КОН/г	минимум 18, что соответствует 5% карбонильных соединений в пересчете на цитронеллаль	максимум 55, что соответствует 15% карбонильных соединений в пересчете на цитронеллаль

1	2	3
Эфирное число после ацетилирования, мг КОН/г	157,0	200,0
Растворимость в 80 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 2 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла цитронеллы цейлонской представлен в таблице 142.

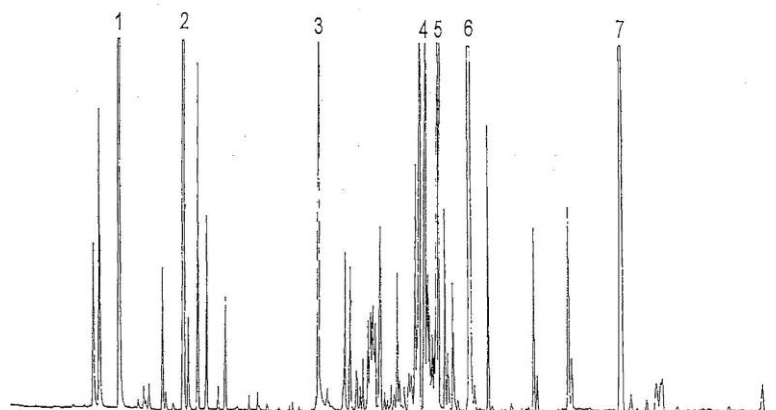
Таблица 142 Хроматографический профиль эфирного масла цитронеллы цейлонской

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Камфен	7	10
Лимонен	7	11,5
Цитронеллаль	3	6
Борнеол	4	7
Цитронеллол	3	8
Гераниол	15	23
Метилизоэвгенол	7	11

Примечание. ISO 3849 Oil of citronella, Sri Lanka type [*Cymbopogon nardus* (L.) W. Watsonvar. *Lenan batu* Stapf.] ИСО 3849 Масло из цейлонской цитронеллы [*Cymbopogon nardus* (L.) W. Watsonvar. *Lenan batu* Stapf.] [166]. ISO 3848:2016 Essential oil of citronella, Java type

Температура воспламенения эфирного масла цитронеллы цейлонской +61 °С (среднее значение) на оборудовании «Pensky Martens».

Типичная хроматограмма эфирного масла цитронеллы цейлонской представлена на рисунке 96.



1 – камфен, 2 – лимонен, 3 – цитронеллаль, 4 – борнеол, 5 – цитронеллол, 6 – гераниол, 7 – метилизоэвгенол

Рис. 96 – Типичная хроматограмма эфирного масла цитронеллы цейлонской на полярной капиллярной колонке

Международные требования к качеству эфирного масла цитронеллы яванского типа, полученное методом паровой дистилляцией надземных частей, свежих или частично высушенных, *Symborogon winterianus* Jowitt, культивируемых в Юго-Восточной Азии, Китае, Индии, Индонезии, Центральной и Южной Америке, представлены в таблице 143.

Таблица 143 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла цитронеллы яванской

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	прозрачная, слегка опалесцирующая подвижная жидкость	
Цвет	бесцветный или слегка желто-коричневый	
Запах	цитронеллальный с древесной ноткой	
Относительная плотность при 20 °С	0,880	0,893
Показатель преломления при 20 °С	1,467	1,473
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 5	-
Карбонильное число, мг КОН/г	127, что соответствует 35 % карбонильных соединений в пересчете на цитронеллаль	-
Эфирное число после ацетилирования, мг КОН/г	250,0, что соответствует 85% компонентов, которые ацетируются в пересчете на гераниол	-
Растворимость в 80 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 2 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла цитронеллы яванского типа представлен в таблице 144.

Таблица 144 Хроматографический профиль эфирного масла цитронеллы яванского типа

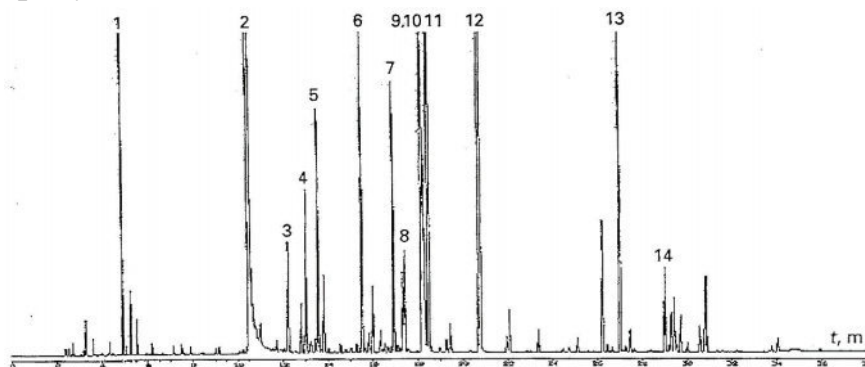
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Лимонен	2	5
Цитронеллаль	31	39
Линалоол	1	1,5
Изопулегол	1,5	1,7
β-элемен	0,7	2,5
Цитронеллиацетат	2	4
Гермакрен D	1,5	3
Гераниаль	0,3	11
Геранилацетат	2,5	5,5
δ-кадинен	1,4	2,5
Цитронеллол	8,5	13
Гераниол	20	25
Элемол	1	1,4
Эвгенол	0,5	1

Примечание. ISO 3848 Oil of citronella, Java type. ISO 3848 Цитронелловое масло, яванский тип [167].

Температура воспламенения эфирного масла цитронеллы +81 °С (среднее значение) на оборудовании «Grabner instruments miniflash-flo».

Код для идентификации эфирного цитронеллового масла (Ява) (*Citronella, Javan*) CAS-USA 8000-29-1.

Типичная хроматограмма эфирного масла цитронеллы (яванской тип) представлена на рисунке 97.



1 – лимонен, 2 – цитронеллаль, 3 – линалоол, 4 – изопулегол, 5 – β-элемен,
6 – цитронеллилацетат, 7 – гермакрен D, 8 – гераниаль,
9+10 – геранилацетат+δ-кадинен, 11 – цитронеллол, 12 – гераниол,
13 – элемол, 14 – эвгенол

Рис. 97 – Типичная хроматограмма эфирного масла цитронеллы (яванской тип) на полярной капиллярной колонке

Применение. Цитронелловые эфирные масла используются в отдушках для мыла, в синтетических моющих средствах и товарах бытовой химии. Эфирное масло цитронеллы входит в состав духов, лосьонов для кожи и дезодорантов, придавая им аромат китайской ноты. Оказывает дезодорирующее и стимулирующее воздействие на усталые ступни ног. Известно, что масло цитронеллы помогает при болях ревматического характера. Ароматерапевты рекомендуют применять масло цитронеллы в качестве тонизирующего и стимулирующего средства при стрессах и нервных напряжениях. В некоторых тропических странах цитронелла добавляется к свечному воску, поскольку помогает отгонять москитов [16, 57].

6.23 Эфирное масло эвкалипта австралийского



Эвкалипт австралийский *Eucalyptus polybractea* R. Baker, *E. radiata* Sieber ex DC. ssp. *radiata*, *E. smithii* R. Baker, *E. plenissima* (C. Gardner) Brooker, *E. dives* Schauer и другие виды эвкалипта, содержащие 1,8-цинеол.

Семейство Миртовые (*Myrtaceae*).

Сырьем являются свежесобраные молодые побеги и листья эвкалипта.

Ботаническое описание. Вечнозеленое дерево, достигающее в высоту 60 м с листьями, в которых расположено множество железок с эфирным маслом. Ствол часто покрыт выделениями камеди, называемые кино. Растет в Австралии и Новой Зеландии, острове Тасмания и Новая Гвинея и составляет $\frac{3}{4}$ всей растительности этого континента. Распространено и в Юго-Восточной Азии (Китай).

Метод переработки. Эфирное масло, содержащее объемную долю 1,8-цинеола в диапазоне от 80 % до 85%, получают методом паровой дистилляции листьев эвкалипта преимущественно *Euclyptus polybractea* R. Baker. Выход эфирного масла составляет 0,4–1% на сырую массу сырья (зависит от возраста дерева, времени года).

Качество. Международные требования к качеству эфирного масла эвкалипта австралийского с содержанием 1,8-цинеола от 80% до 85% представлены в таблице 145.

Таблица 145 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла австралийского эвкалипта

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	подвижная жидкость	
Цвет	бесцветный или зеленовато-желтый	
Запах	характерный, напоминающий цитронеллаль	
Относительная плотность при 20 °С	0,906	0,928
Показатель преломления при 20 °С	1,457	1,465
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	-	+5
Растворимость в 70 % (v/v) водно-спиртовом растворе (этанол) при 20 °С	полная: 1 см ³ масла не более чем в 3 см ³ этанола	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла эвкалипта австралийского представлен в таблице 146.

Таблица 146 Хроматографический профиль эфирного масла австралийского эвкалипта

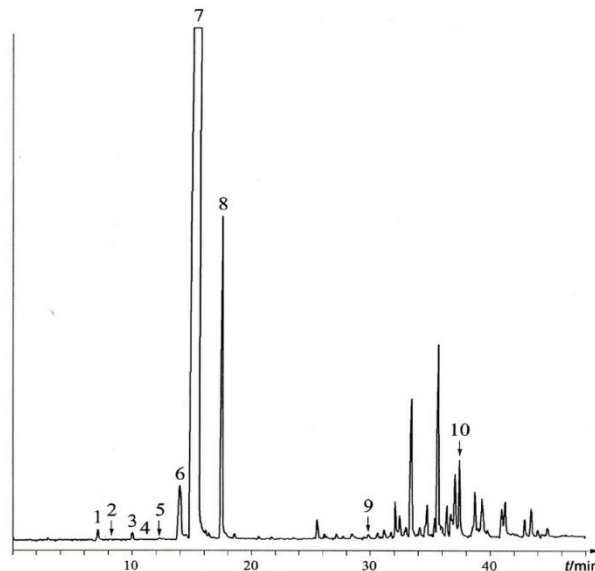
Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
1	2	3
α-пинен	0,1	9
Камфен	следы	0,2
β-пинен	следы	1,5
Сабинен	следы	2
α-фелландрен	следы	1,5
Лимонен	0,1	12

1	2	3
1,8-цинеол	80	85
p-цимен	0,5	4
α -терпинеол	следы	12
Камфора	следы	0,1

Примечание. ISO 3065 Oil of eucalyptus Australian type, containing a volume fraction of 80 % to 85 % of 1, 8-cineole (Масло австралийского эвкалипта с объемной долей 1,8-цинеола от 80 % до 85 %) [168].

Температура воспламенения эфирного масла австралийского эвкалипта с содержанием 1,8-цинеола от 80% до 85% – +48 °С (среднее значение) на оборудовании «Pensky-Martens».

Типичная хроматограмма эфирного масла эвкалипта австралийского представлена на рисунке 98.



1 – α -пинен, 2 – камфен, 3 – β -пинен, 4 – сабинен, 5 – α -фелландрен,
6 – лимонен, 7 – 1,8-цинеол, 8 – p-цимен, 9 – камфора, 10 – α -терпинеол

Рис. 98 – Типичная хроматограмма эфирного масла эвкалипта австралийского на полярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло эвкалипта обладает антисептическими, антибактериальными, противовирусными, противовоспалительными, болеутоляющими, спазмолитическими, диуретическими, отхаркивающими, жаропонижающими, потогонными, ранозаживляющими, антипаразитарными свойствами. Применяют при простуде, гриппе, кашле (облегчает откашливание), боли в горле, насморке, нарушении пищеварения. Облегчает дыхание, снижает температуру, способствует заживлению ран, останавливает кровотечение, снижает уровень сахара в крови, обладает мочегонным действием. Добавляется в препараты для ухода за полостью рта, губами, в массажные препараты и масла для ванны. Оказывает охлаждающее и стимулирующее действие, а также

усиливает кровообращение. Ароматизация воздуха эвкалиптовым маслом является эффективным средством обеззараживания и дезодорирования воздуха в помещении [16,71].

6.24 Эфирное масло эвкалипта лимонного



Эвкалипт лимонный (*Eucalyptus citriodora* Hook).

Семейство Миртовые (*Myrtaceae*).

Сырьем являются листья и побеги лимонного эвкалипта.

Ботаническое описание.

Вечнозеленые быстрорастущие деревья или кустарники, достигающие высоты 25м и более.

Листья голубовато-зеленые или голубовато-серебристые, жесткие, цельнокрайние, цветки собраны в щитковидные или головчатые соцветия, пахучие, расположены ребром к стволу. Эвкалипт лимонный отличается от других видов эвкалипта лимонным запахом листьев [57].

Метод переработки - паровая дистилляция сырья лимонного эвкалипта. Выход эфирного масла – от 0,5% до 1,5% на сырую массу сырья.

Качество. Международные требования по качеству эфирного масла эвкалипта лимонного представлены в ГОСТ ISO 3044 [169], таблица 147.

Таблица 147 Органолептические и физико-химические показатели качества эфирного масла эвкалипта лимонного

Наименование показателя	Минимум	Максимум
Внешний вид	легкоподвижная жидкость	
Цвет	бесцветный или зеленовато-желтый	
Запах	характерный, напоминающий цитронеллаль	
Относительная плотность при 20 °С	0,860	0,870
Показатель преломления при 20 °С	1,450	1,456
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С, градус	минус 1	+3
Карбонильное число, мг КОН/г	254, что соответствует 70% содержанию карбонильных соединений в пересчете на цитронеллаль	

Хроматографический профиль репрезентативных и характерных компонентов эфирного масла лимонного эвкалипта представлен в таблице 148.

Таблица 148 Хроматографический профиль эфирного масла лимонного эвкалипта

Наименование компонента	Минимум, %	Максимум, %
Цитронеллаль	75	-
Нео-изопулегол+изопулегол	-	10

Примечание. ГОСТ ISO 3044 Масло лимонного эвкалипта (*Eucalyptus citriodora* Hook).
Технические условия (ISO 3044 Oil of *Eucalyptus citriodora* Hook.)

Температура воспламенения эфирного масла лимонного эвкалипта + 78 °С (среднее значение) на оборудовании «Luchaire».

Код для идентификации эфирного масла лимонного эвкалипта (*Eucalyptus citriodora*) CAS-USA 8000-48-4.

Типичная хроматограмма эфирного масла лимонного эвкалипта представлена на рисунке 99.

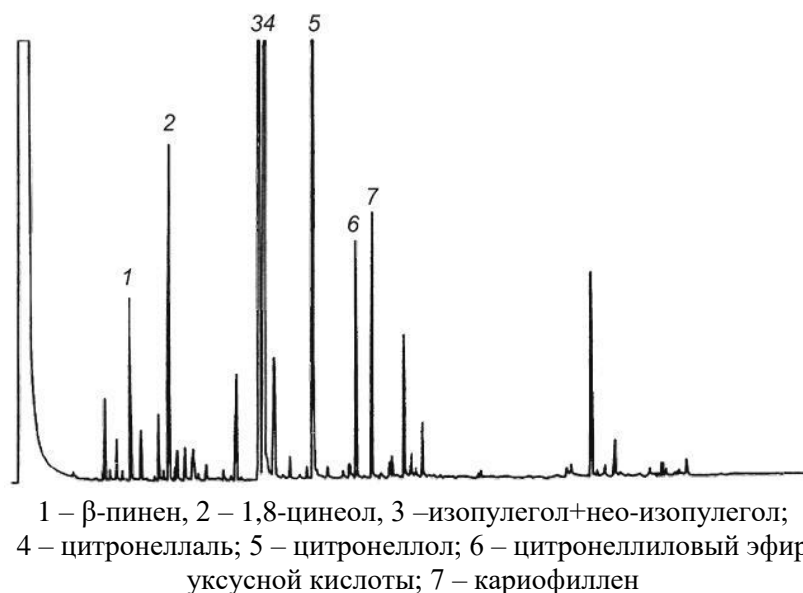


Рис. 99 – Типичная хроматограмма эфирного масла лимонного эвкалипта на неполярной капиллярной колонке

Применение. Эфирное масло лимонного эвкалипта обладает мощным фунгицидным и бактерицидным действием. Эффективно против респираторных заболеваний: синусит, кашель, простуды, помогает при ангинах и ларингитах. В домашних условиях им лечат ожоги, порезы, раны, кожные инфекции. Терапевтическое действие: дезодорирующее, отхаркивающее, фунгицидное, инсектицидное. Эфирное масло оказывает освежающее действие. Ароматерапевты рекомендуют применение эфирного масла эвкалипта при мигрени, при лечении нефритов, растворении желчных камней и диабете. В сочетании с можжевельным и лимонным маслами применяется как обезболивающее при ревматизме и невралгии. Дезодорирует и обеззараживает

воздух в помещении, угнетая жизнедеятельность болезнетворных бактерий и микроорганизмов.

Применяется в качестве отдушки для мыла и дезодорантов. Служит источником цитронеллала. В быту также используют масло эвкалипта для отпугивания насекомых: комаров, москитов, муравьев и др. [170].

7 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. - 680 с. [Электронный ресурс]. – URL http://www.chelagro.ru/farming_industry/plant-growing/2020_gosreestr_selekc_dostizh.pdf (дата обращения 15.02.2021).
2. Гуринович, Л.К. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение/Л.К. Гуринович, Т.В. Пучкова. – М.: Школа Косметических Химиков, 2005. – 192 с.
3. Сидоров, И.И. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ/ И.И. Сидоров, Н.А.Турышева, Л.П. Фалеева, Е.И. Ясюкевич – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 368 с.
4. ГОСТ 34213-2017 Сырье эфиромасличное цветочно-травянистое. Методы отбора проб, определения влаги, примесей и эфирного масла. – М.: Стандартинформ, 2018. – 23 с.
5. ГОСТ 17082.5-88. Плоды эфирномасличных культур. Промышленное сырье. Методы определения массовой доли эфирного масла. – М.: изд-во стандартов, 1989. –13 с.
6. Государственная Фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – М.: Медицина, 1987. 11-е изд.– Вып. 1. –336 с.
7. ГОСТ Р 53043-2008 Продукция и сырье эфирномасличное, травянистое и цветочное. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2009. –12 с.
8. Танасиенко, Ф.С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях / Ф.С. Танасиенко. – Киев: Наукова думка, 1985. –263 с.
9. Георгиев, Е.В. Технология на естествените и синтетичните ароматни продукти /Е.В. Георгиев. – София: Земиздат, 1995. – 376 с.
10. Георгиев, Е.В. Справочник на специалиста от ароматичната и козметичната промишленост/ Е.В. Георгиев, Д.Н. Димитров, М.И. Ангелакова. – София: Державно издателство «Техника», 1989. – 622 с.
11. Демьянов, Н. Я. Эфирные масла, их состав и анализ / Н. Я. Демьянов, В. И. Нилов, В. В. Вильямс; Под ред. Н. Я. Демьянова. - 2-е, доп. изд. - Москва; Ленинград: Госхимтехиздат, 1933. –300 с.
12. Горяев, М.И. Методы исследования эфирных масел/М.И. Горяев, И. Плива. –Алма-Ата: изд- во АН Казахской ССР,1962. – 752 с.
13. Багатурия, Н. Ш. Эфирные масла лекарственных и пряноароматических растений. Химия, технология получения, свойства/ Н. Ш. Багатурия. –Тбилиси: изд-во Параграф, 2007. – 312 с.
14. Зюков, Д.Г. Технология и оборудование эфирномасличного производства/Д.Г. Зюков, Е.Н. Андреевич, А.П. Чипига [Учеб. пособие для подгот. рабочих на пр-ве]. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. – 190 с.
15. Сидоров, Ю. І. Екстракція рослинної сировини. Навчальний посібник / Ю. І. Сидоров, І. І. Губицька, Р. Т. Конечна, В. П. Новіков. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2008. –336 с.
16. Солдатченко, С.С. Полная книга ароматерапии / С.С. Солдатченко, Г.Ф. Кащенко, В.А. Головкин, В.В. Гладышев – Симферополь: Таврида, 2011. – 640 с.
17. ISO 9235:2013 Aromatic natural raw materials — Vocabulary. – International Organization for Standardization (ISO) – 14 p.

18. Курмаева, А.И., Горелова Е.Г., Богданова С.А. Компоненты на основе растительно-го сырья для косметических средств: экстракты и эфирные масла: Метод. указания к лаб. Работам/ А.И. Курмаева, Е.Г. Горелова, С.А. Богданова – Казан. гос. технол. ун-т; Казань, 2005. – 53 с.
19. Самуйлова, Л.В. Косметическая химия: учеб. издание. в 2 ч. Ингредиенты. ч. 1 / Л.В. Самуйлова, Т.В. Пучкова – М.: Школа косметических химиков, 2005. – 336 с.
20. Тимашева, Л. А. О методике количественного определения эфирного масла в гидролатах / Л. А. Тимашева, О.А. Пехова, И.Л. Данилова// Таврический вестник аграрной науки. – Симферополь: АРИАЛ, 2019. – № 3 (19). – С. 122–151.
21. Краснюк, И. И. Фармацевтическая технология. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие/ И. И. Краснюк, Н. Б. Демина, М. Н. Анурова — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 368 с.
22. Плетнев, М. Ю. Поверхностно-активные вещества и композиции. Справочник/ М. Ю. Плетнев — М.: ИД Косметика и медицина, 2002. –752 с.
23. ТУ 20.53.10-001-1159102130318-2017 Крымские душистые воды. Технические условия. –Симферополь: ФГБУН НИИСХ Крыма, 2017. – 22 с.
24. ТУ 20.53.10-008-1159102130318-2020 Гидролат розы эфиромасличной. Технические условия. –Симферополь: ФГБУН НИИСХ Крыма, 2020. – 11с.
25. ГОСТ 30145-94 Масла эфирные и продукты эфиромасличного производства. Правила приемки, отбор проб и методы органолептических испытаний. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 12 с.
26. ГОСТ 14618.0-78 Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Правила приемки, отбор проб и методы органолептических исследований – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 5 с.
27. ГОСТ 14618.10-78 Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения плотности и показателя преломления. – М.: Изд-во стандартов. – 6 с.
28. ГОСТ ISO 279-2014 Масла эфирные. Метод определения относительной плотности при температуре 20 С. Контрольный метод. – М.: Стандартиформ, 2015. – 7 с.
29. ГОСТ ISO 280-2014 Масла эфирные. Метод определения показателя преломления. – М.: Стандартиформ, 2015. – 8 с.
30. ГОСТ ISO 592-2014 Масла эфирные. Метод определения угла вращения плоскости поляризации света. – М.: Стандартиформ, 2015. – 7 с.
31. ГОСТ 30143-94 Масла эфирные и продукты эфиромасличного производства. Метод определения кислотного числа. – Минск. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 11 с.
32. ГОСТ ISO 1242-2014 Масла эфирные. Метод определения кислотного числа. М.: Стандартиформ, 2015. –9 с.
33. ГОСТ 30144-94 Масла эфирные и продукты эфиромасличного производства. Метод определения эфирного числа. – М.: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1994. – 10 с.
34. ГОСТ ISO 709-2014 Масла эфирные. Метод определения эфирного числа. – М.: Стандартиформ, 2015. – 6 с.

35. ГОСТ ISO 3794-2015 Масла эфирные (содержащие третичные спирты). Оценка содержания свободных спиртов путем определения эфирного числа после ацетилирования. – М.: Стандартиформ, 2016. – 8 с.
36. ГОСТ 14618.8-78 Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения спиртов и фенола. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 20 с.
37. ГОСТ ISO 1241-2016 Масла эфирные. Метод определения содержания свободных, связанных и общих спиртов. – М.: Стандартиформ, 2016. – 6 с.
38. ГОСТ ISO 1272-2016 Масла эфирные. Метод определения содержания фенолов. – М.: Стандартиформ, 2016. – 6 с.
39. ГОСТ 14618.7-78 Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения кислот, ангидридов кислот и сложных эфиров. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 10 с.
40. ГОСТ 14618.7-78 Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения карбонильных соединений. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 19 с.
41. ГОСТ ISO 1279-2015 Масла эфирные. Метод определения карбонильного числа. Потенциометрический метод с применением хлорида гидроксиламмония. – М.: Стандартиформ, 2015 – 6 с.
42. ГОСТ ISO 4715-2015 Масла эфирные. Метод количественного определения остатка после выпаривания. – М.: Стандартиформ, 2015 – 6 с.
43. ГОСТ 14618.11-78 Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения растворимости, летучих веществ и примесей. – М.: Изд-во стандартов. – 7 с.
44. ГОСТ ISO 875-2014 Масла эфирные. Метод определения растворимости в этиловом спирте. – М.: Стандартиформ, 2015. – 10 с.
45. ГОСТ 14618.6-78 Масла эфирные, вещества душистые и полупродукты их синтеза. Методы определения воды. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 10 с.
46. ГОСТ ISO 11021-2016 Масла эфирные. Определение содержания воды. Метод Карла Фишера. – М.: Стандартиформ, 2016 – 8 с.
47. ГОСТ ISO 7609-2014 Масла эфирные. Анализ методом газовой хроматографии на капиллярных колонках. – М.: Стандартиформ, 2015 – 16 с.
48. ГОСТ ISO 11024-1-2014 Масла эфирные. Общее руководство по хроматографическим профилям. Часть 1. Подготовка хроматографических профилей для представления в стандартах (Переиздание). – М.: Стандартиформ, 2015 – 13 с.
49. ГОСТ ISO 11024-2-2015 Масла эфирные. Общее руководство по хроматографическим профилям. Часть 2. Применение хроматографических профилей проб эфирных масел – М.: Стандартиформ, 2015 – 10 с.
50. Sewenig, S. Online determination of $^2\text{H}/^1\text{H}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ isotope ratios of cinnamaldehyde from different sources using gas chromatography isotope ratio mass spectrometry/ S. Sewenig, U. Hener, A. Mosandl // Eur. Food Res. Technol, 2003. – Vol. 217, № 5. – P. 444–448.
51. Лапко, И.В. Эфирные масла: методы определения подлинности и выявления фальсификации. Обзор / И.В. Лапко, Ю.Б. Аксенова, О.В. Кузнецова, С.В. Василевский, А.В. Аксенов, В.Ф. Таранченко, А.М. Антохин, А.А. Ихалайнен // Аналитика и контроль, 2019. – Т. 23. – № 4. – С. 444-475.

52. Hidalgo F.J., Zamora R. Edible oil analysis by high-resolution nuclear magnetic resonance spectroscopy: recent advances and future perspectives // Trends Food Sci. Technol, 2003. – Vol.14. – P. 499–506.
53. Kuriakose, S. Feasibility of using near infrared spectroscopy to detect and quantify an adulterant in high quality sandalwood oil /S. Kuriakose, I.H. Joe // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, 2013. V. 115. – P. 568–573.
54. Faber, B. GC–IRMS and enantioselective analysis in biochemical studies in dill (*Anethum graveolens* L.)/B. Faber, K. Bangert, A. Mosandl // Flavour Fragr. J, 1997. – Vol. 12. –P. 305.
55. ГОСТ ISO/TR 21092-2015 Масла эфирные. Идентификация, используемых для идентификации эфирных масел. – М.: Стандартинформ, 2015. – 14 с.
56. ISO 4720:2018 Essential oils — Nomenclature. – International Organization for Standardization (ISO). – 28 p.
57. Войткевич, С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии / С.А. Войткевич. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 284 с.
58. Войткевич, С. А. Эфирные масла, ароматизаторы, консерванты. Ограничения при использовании/ С.А. Войткевич. –М.: Изд-во: Пищевая промышленность, 2000. – 96 с.
59. Паштецкий, В.С. Эфиромасличная отрасль Крыма. Вчера, сегодня, завтра/В.С. Паштецкий, Н.В. Невкрытая, А.В. Мишнев, Л.Г. Назаренко. — Симферополь: ИТ «Ариал», 2017. –139 с.
60. ГОСТ 31791-2017 Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2018. – 24 с.
61. ISO 3475:2020 Essential oil of aniseed (*Pimpinella anisum* L.). – International Organization for Standardization (ISO). – 7 p.
62. ТУ У 04684248.060-2006 Масло эфирное бархатцев. Технические. – Симферополь, 2006. – 10 с.
63. Богатюк, Н. П. Динамика накопления и компонентный состав эфирного масла витекса священного (*Vitex agnus-castus* L.) в предгорной зоне Крыма/ Н. П. Богатюк, И. Л. Данилова, О. А. Пехова, Л. А.Тимашева// *Universum: химия и биология: электрон. научн. журн.*, 2015. №1. –12 с.
64. ГОСТ ISO 4731-2014 Масло эфирное гераниевое (*Pelargonium* x ssp.). Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
65. Машанов, В.И. Новые эфирномасличные культуры: справочное издание/ В.И. Машанов, Н. Ф. Андреева, Н.С. Машанова, И. Е. Логвиненко. - Симферополь: Таврида, 1988. – 159 с.
66. Назаренко, Л.Г. Эфириносы юга Украины/ Л.Г. Назаренко, А.В. Афонин. – Симферополь: Таврия, 2008 – 144 с.
67. Богатюк, Н.П. Золотушник канадський- перспективна ефіроолійна рослина / Н.П. Богатюк, И.Л. Данилова, О.А. Пехова, Л.А. Тимашева // Вторая международная научно-практическая конференция «Прикладная наука и инновационный путь развития национального производства» г. Тернополь 17-18 октября 2013 г.– Тернополь, 2013. – С.43-46.
68. Задорожный, А.М. Справочник по лекарственным растениям/А.М. Задорожный, А.Г. Кошкин, С.Я. Соколов, А.И. Шретер – М.: Лесная пром-ть, 1988. – 415 с.

69. Тимашева, Л. А. Вариабельность накопления эфирного масла и его компонентный состав в онтогенезе *Hyssopus officinalis* L. в Крыму/ Л. А. Тимашева, О.А. Пехова, И.Л. Данилова // Сб. науч. тр. по мат. Межд. науч.- практ. конф. «Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах» 4–5 октября 2018 г. – Ставрополь: СЕКВОЙЯ, 2018. – С.369–373.
70. ISO 9841:2013 Essential oil of hyssop (*Hyssopus officinalis* L. ssp. *officinalis*). – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.
71. Бруд, В.С. Душистая аптека. Тайны ароматерапии/ В.С. Бруд, И. Конопатская. – М.: ГИТИС, 2006. — 151 с.
72. ДСТУ 4654:2006 Олія ефірна коріандрова. Технічні умови. – Київ Держспоживстандарт України, 2007. – 14 с.
73. ГОСТ ISO 3516-2018 Масло эфирное из плодов кориандра (*Coriandrum sativum* L.). Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2018. – 11 с.
74. ТУ У 04684248.048-98 Масло эфирное котовников закавказского, гибридного и лимонного. Технические условия. – Симферополь: ИЭЛР, 1998. – 12 с.
75. Машанов, В. И. Пряно- ароматические растения/ В. И. Машанов, А. А. Покровский. – М.: ВО "АГРОПРОМИЗДАТ", 1991. – 287 с.
76. Назаренко, Л.Г. Эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные растения / Л.Г. Назаренко, Л. А. Бугаенко – Симферополь: Таврия, 2003. – 202 с.
77. Палий, А.Е. Биологически активные вещества *Nepeta cataria* L. / А.Е. Палий, И.Н. Палий, Н.В. Марко, В.Д. Работягов // Бюллетень ГНБС. – 2016. – Вып. 118. – С. 37–44.
78. Adiguzel, A. Antimicrobial and antioxidant activity of the essential oil and methanol extract of *Nepeta cataria* / A. Adiguzel // Polish Journal of Microbiology, 2009. –Vol. 58. –No. 1. – P. 69–76.
79. Kamiar, Z. Chemical composition and antimicrobial activities of essential oil of *Nepeta cataria* L. Against common causes of oral infections / Z. Kamiar // Journal of dentistry (Tehran, Iran), 2013. – Vol. 10. –No. 4. – P. 329.
80. Меркурьев, А.П. Селекция лаванды узколистной для промышленного производства в Крыму// А.П. Меркурьев, В.С. Паштецкий, В.И. Немтинов, О.Б. Скипор. – Симферополь, 2017. – 206 с.
81. ТУ У 04684248.030-96 Конкрет лаванды. Технические условия. – Симферополь, ИЭЛР, 1996 – 18 с.
82. ТУ 10.04.42.78-99 Масло абсолютное лавандовое. Технические условия. – Симферополь: ИЭЛР, 1999. – 10 с.
83. ТУ 10-04-13-47-88 Биоконцентраты из отходов переработки базилика, герани, лаванды и мяты. Технические условия. М.: ВНИИСНДВ, 1988. – 8 с.
84. ТУ 10.04.42.76-88 Воск отходов лаванды очищенный, Технические условия, Симферополь: ВНИИЭМК, 1988. – 4 с.
85. ГОСТ ISO 3515-2017 Масло эфирное лавандовое (*Lavandula angustifolia* Mill.). Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2017. – 20 с.
86. ISO 4719:2012 Essential oil of spike lavender (*Lavandula latifolia* Medikus) – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.
87. ISO 8902:2009 Oil of lavandin Grosso (*Lavandula angustifolia* Mill. x *Lavandula latifolia* Medik.), French type. – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.

88. ISO 3054:2017 Essential oil of lavandin Abrial (*Lavandula angustifolia* Mill. × *Lavandula latifolia* Medik.), French type. – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.
89. CO₂-экстракт Melissa [Электронный ресурс]. – URL <http://www.biozevika.ru/co2-extract-melissa/> (дата обращения 15.02.2021).
90. Либусь, О. К. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия/ О. К. Либусь, В. Д. Работягов, С. П. Кутько, Л. А. Хлыпенко. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
91. Богатюк, Н. П., Тимашева Л. А., Данилова И. Л., Чирний А.В. К вопросу изучения эфирных масел можжевельников, произрастающих в Крыму/ Н. П. Богатюк, Л. А. Тимашева, И. Л., Данилова, А.В. Чирний // Научн. тр. ИЭЛР. Эфиромасличные и лекарственные растения. – Симферополь, 2006. – Вып. 26. – С.166-172.
92. ГОСТ ISO 8897-2017 Масло эфирное можжевельное (*Juniperus communis* L.). Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2017 – 12 с.
93. ГОСТ ISO 4724-2015 Масло эфирное виргинского кедра (*Juniperus virginiana* L.). Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2019. – 11 с.
94. Монарда дудчатая [Электронный ресурс]. – URL <http://viness.narod.ru/monarda.html>. (дата обращения 15.02.2021).
95. ДСТУ 4152-2003 Олія ефірна м'ята. Технічні умови. – Київ Держспоживстандарт України, 2003. – 13 с.
96. ISO 856:2006 Oil of peppermint (*Mentha x piperita* L.). – International Organization for Standardization (ISO). – 18 p.
97. ISO 3033-1:2005 Oil of spearmint — Part 1: Native type (*Mentha spicata* L.). – International Organization for Standardization (ISO). – 12 p.
98. ISO 3033-2:2005 Oil of spearmint — Part 2: Chinese type (80 % and 60 %) (*Mentha viridis* L. var. *crispa* Benth.), redistilled oil. – International Organization for Standardization (ISO). – 16 p.
99. ISO 3033-3:2005 Oil of spearmint -- Part 3: Indian type (*Mentha spicata* L.), redistilled oil. – International Organization for Standardization (ISO). – 6 p.
100. ISO 3033-4:2005 Oil of spearmint — Part 4: Scotch variety (*Mentha x gracilis* Sole). – International Organization for Standardization (ISO). – 6 p.
101. ГОСТ ISO 9776-2017 Масло эфирное полевой мяты (*Mentha arvensis*), частично дементолизированное (*Mentha arvensis* L. var. *piperascens* Malinv. and var. *glabrata* Holmes). Технические условия. – Минск: Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. – 16 с.
102. Шелудько, Л.П. М'ята перцева (селекція і насінництво) / Л.П. Шелудько. – Полтава: ВАТ «Видовництво Полтава», 2004.- 200 с.
103. ДСТУ 5055:2006 Олія ефірна полину таврійського. Технічні умови. — Київ: Держспоживстандарт, 2009. — 12 с.
104. ISO 10115:2013 Essential oil of tarragon (*Artemisia dracunculus* L.). - International Organization for Standardization (ISO). – 6 p.
105. Назаренко, Л.Г. Эфиромасличное розоводство/Л.Г. Назаренко, В.А. Коршунов, Е.С. Кочетков. – Симферополь, 2006 – 216 с.
106. ДСТУ 4652:2006. Олія ефірна трояндова. Технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт, 2008. — 15 с.

107. ДСТУ 5056:2008 Конкрет троянди ефіроолійної. Технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт, 2008. — 25 с.
108. ТУУ 04684248.055-2000 Масло абсолютное розовое. Технические условия. – Симферополь: ИЭЛР, 2000. – 10 с.
109. ТУ 10.04.42.71 -88 Воск розы. Технические условия. – Симферополь: ВНИИЭМК, 1998. – 5 с.
110. ТУ 64-4-98-90 Масло розовое конкрет «К». Технические условия. – Симферополь: ВНИИЭМК, 1990. – 13 с.
111. ГОСТ ISO 9842-2017 Масло эфирное розы (*Rosa x damascena* Miller). Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2017 – 12 с.
112. ГОСТ ISO 1342-2017 Масло эфирное розмариновое (*Rosmarinus officinalis* L.). Технические условия. – Минск: Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. – 16 с.
113. CO₂-экстракт ромашки аптечной. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.biozevtika.ru/co2-extract-romashka-camomile/>. (дата обращения 25.02.2021).
114. ISO 19332: 2020 Essential oil of matricaria [*Matricaria chamomilla* L. syn. *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert]. – International Organization for Standardization (ISO). – 9 p.
115. ГОСТ ISO 10869-2015 Масло эфирное сибирской пихты (*Abies sibirica* Lebed.). Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016 – 12 с.
116. Хейфиц, Л.А. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии: Учебник/ Л.А. Хейфиц, В.М. Дашунин. – М.: Издательский центр «Академия», 1994. – 304 с.
117. ОСТ 10-81-87 Масло эфирное сосновое. Технические условия. – Симферополь: ВНИИЭМК, 1987. – 8 с.
118. Сосна крымская (*Pinus Pallasiana* Lamb; *Pinus taurica* Hort.). [Электронный ресурс]. – URL http://viness.narod.ru/pinus_drugie.html (дата обращения 25.02.2021).
119. Корсакова, С. П. Интродукция и селекция видов рода *Thymus* L. (биология, экология и биохимия): Монография / С. П. Корсакова, В. Д. Работягов, М. И. Федорчук, В. Г. Федорчук. – Херсон: Айлант, 2012. – 244 с.
120. ДСТУ ISO 8896-2002 — Олія кминова (*Carum carvi* Linnaeus). - Київ: Держспоживстандарт, 2008. — 8 с.
121. ГОСТ 3902-82 Масло эфирное фенхелевое. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1983 – 7 с.
122. ISO 17412:2007 Oil of bitter Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. ssp. *vulgare* var. *vulgare*). – International Organization for Standardization (ISO). – 14 p.
123. ISO 9909:1997. Oil of dalmatian sage (*Salvia officinalis* L.) – International Organization for Standardization (ISO). – 5 p.
124. Шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.). [Электронный ресурс]. – URL http://viness.narod.ru/salvia_lekar.htm (дата обращения 25.02.2021).
125. Пехова, О.А. О методике определения конкрета в сырье розы эфиромасличной и шалфея мускатного/ О.А. Пехова, Л.А. Тимашева, И.Л. Данилова // Таврический вестник аграрной науки. – Симферополь, 2018. – № 4. – С. 135–143.
126. ДСТУ 4651: 2006 Конкрет шавлії мускатної. Технічні умови. – Київ: Держспоживстандарт, 2008. — 19 с.
127. Тимашева, Л.А., Пехова О.А., Данилова И.Л. О методике определения содержания склареола в сырье *Salvia sclarea* L. и продуктах его переработки/ Л.А. Тимашева,

О.А. Пехова, И.Л. Данилова //Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2017. –№ 67. – С. 249-254.

128. Данилова, И.Л. Определение массовой доли склареола газохроматографическим методом в сырье шалфея мускатного и в продуктах его переработки. Методические рекомендации/ И.Л. Данилова, Л.А. Тимашева, О.А. Пехова, Е.Н. Грунина. – Симферополь, 2019. – 40 с.

129. ТУ У 04684248.018-96 Масло абсолютное шалфея мускатного. Технические условия.– Симферополь: ИЭЛР, 1996. – 10 с.

130. ТУ У 04684248.020-96 Воск шалфея мускатного. Технические условия. – Симферополь: ИЭЛР, 1996. – 5 с.

131. ТУ У 04684248.036-98 Концентрат шалфея мускатного. Технические условия. – Симферополь: ИЭЛР, 1998. – 6 с.

132. Шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.). [Электронный ресурс]. – URL http://viness.narod.ru/salvia_musk.htm. (дата обращения 25.02.2021).

133. Шепель, Д.Ф. Изучение состава препарата «Салмус» / Д.Ф. Шепель // Химико-фармацевтический журнал, 2005. – Т. 30 (№ 8). – 33-36.

134. ISO 3140:2019 Essential oil of sweet orange expressed [*Citrus sinensis* (L.)]. – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p

135. Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности / Под ред. М. М. Ильина и С. Н. Суржина. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 432 с.

136. ISO 11043:1998 Oil of basil, methyl chavicol type (*Ocimum basilicum* L.). – International Organization for Standardization (ISO). - 5 p.

137. Базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum*) - 100% натуральное эфирное масло. [Электронный ресурс]. – URL. <https://aromatnauki.ru/products/ocimum-basilicum-oil>. (дата обращения 25.02.2021).

138. ГОСТ ISO 3520-2014 Масло эфирное бергамотовое [*Citrus aurantium* L. subsp. *bergamia* (Wight et Arnott) Engler], Итальянский тип. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2015 – 12 с.

139. ГОСТ ISO 4735-2015 Масла эфирные цитрусовые. Метод определения значения CD спектрофотометрическим методом в ультрафиолетовой области. – М.: Стандартиформ, 2019. – 8 с.

140. ГОСТ ISO 4716-2017 Масло эфирное ветиверовое (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash). Технические условия. – Минск: Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. – 16 с.

141. ISO 3141:1997 Oil of clove leaves [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison]. – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.

142. ISO 3142:1997 Oil of clove buds [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison]. – International Organization for Standardization (ISO). – 5 p.

143. ISO 3143:1997 Oil of clove stems [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry, syn. *Eugenia caryophyllus* (Sprengel) Bullock et S. Harrison]. – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.

144. ISO 3064:2015 Essential oil of petitgrain, Paraguayan type (*Citrus aurantium* L. var. Paraguay (syn. *Citrus aurantium* var. *bigaradia* Hook f.)) – International Organization for Standardization (ISO). - 14 p.
145. ISO 3053:2004 Oil of grapefruit (*Citrus x paradisi* Macfad.), obtained by expression. – International Organization for Standardization (ISO). – 12 p.
146. ISO 14717:2008 Oil of origanum, Spanish type [*Coridothymus capitatus* (L.) Rchb.f.] – International Organization for Standardization (ISO). – 12 p.
147. ГОСТ ISO 3063-2017 Масло эфирное иланг-иланговое (*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. и Thomson forma genuina). Технические условия. – Минск: Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. – 19 с.
148. ISO 3519:2005 Oil of lime distilled, Mexican type (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) – International Organization for Standardization (ISO). – 12 p.
149. ISO 4718:2004 Oil of lemongrass [*Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steudel) J.F. Watson]. – International Organization for Standardization (ISO). – 12 p.
150. Лемонграсс. [Электронный ресурс]. – URL <https://www.ayurveda-shop.ru/blog/glossary/spravochnik-po-efirnym-maslam/efirnye-masla-bukva-l/lem>. (дата обращения 25.02.2021).
151. ISO 3214:2000 Oil of Litsea cubeba (*Litsea cubeba* Pers.). – International Organization for Standardization (ISO). – 9 p.
152. Эфирное масло литсея кубеба. [Электронный ресурс]. – URL <http://mirefirov.ru/efirmasl/litseya.html>. (дата обращения 25.02.2021).
153. ISO 4728:2003 Oil of Spanish wild marjoram (*Thymus mastichina* L.) – International Organization for Standardization (ISO). – 11 p.
154. ГОСТ ISO 3528-2017 Масло эфирное мандариновое, итальянского типа (*Citrus reticulata* Blanco). Технические условия. – Минск: Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. – 16 с.
155. Мелалеука (*Melaleuca*) Австралийское чайное дерево. [Электронный ресурс]. – URL <https://fialka.tomsk.ru/forum/viewtopic.php?t=36861>. (дата обращения 25.02.2021).
156. ISO 3215:1998 Oil of nutmeg, Indonesian type (*Myristica fragrans* Houtt.) – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.
157. ГОСТ ISO 3517-2017 Масло эфирное нероли (*Citrus aurantium* L., syn. *Citrus amara* Link, syn. *Citrus bigaradia* Loisel, syn. *Citrus vulgaris* Risso) Технические условия. – Минск: Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. – 16 с.
158. ISO 3757:2002 Oil of patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) – International Organization for Standardization (ISO) – 9 p.
159. Пачули. [Электронный ресурс]. – URL. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пачули>. (дата обращения 25.02.2021).
160. Пачули (*Pogostemon cablin* Benth.) [Электронный ресурс]. – URL. <http://viness.narod.ru/patchuli.htm>. (дата обращения 25.02.2021).
161. ISO 3757:2002 Oil of patchouli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.) – International Organization for Standardization (ISO) – 9 p.
162. ISO 3527:2016 Essential oil of parsley fruits (*Petroselinum sativum* Hoffm.) – International Organization for Standardization (ISO) – 12 p.
163. Сандаловое дерево [Электронный ресурс]. – URL. https://ru.wikipedia.org/wiki/Сандаловое_дерево. (дата обращения 25.02.2021).

- 164 ГОСТ ISO 3518-2014 Масло эфирное сандаловое (*Santalum album* L.). Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2019 – 13 с.
165. ISO 3760:2002 Oil of celery seed (*Apium graveolens* L.) Масло из семян сельдерея (*Apium graveolens* L.). – International Organization for Standardization (ISO). – 8 p.
166. ISO 3849:2003 Oil of citronella, Sri Lankan type (*Cymbopogon nardus* (L.) W. Watson var. *lenabatu* Stapf.) - International Organization for Standardization (ISO). – 6 p.
167. ISO 3848:2016 Essential oil of citronella, Java type - International Organization for Standardization (ISO). – 7 p.
168. ISO 3065:2011 Oil of eucalyptus Australian type, containing a volume fraction of 80 % to 85 % of 1,8-cineole – International Organization for Standardization (ISO). – 12 p.
169. ГОСТ ISO 3044-2017 Масло эфирное лимонного эвкалипта (*Eucalyptus citriodora* Hook.). Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2019. – 12 с.
170. Эвкалипт лимонный в медицине [Электронный ресурс]. – URL. <http://www.gardenia.ru/pages/eucalypt002.htm#:~:text=Эфирное%20масло%20эвкалипта%20лимонного%2C%20обладающее,%2C%20москитов%2C%20муравьев%20и%20др.> (дата обращения 25.02.2021).

Научное издание

Паптецкий В.С., Тимашева Л.А.,
Пехова О.А., Данилова И.Л., Серебрякова О.А.

Эфирные масла и их качество

в авторской редакции

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 12,3. Тираж 500 экз.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТИПОГРАФИЯ «АРИАЛ»
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии «ИТ «АРИАЛ»
295015, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 31-а/2,
тел.: +7 978 71 72 901, e-mail: it.arial@yandex.ru, www.arial.3652.ru