

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(ФГБОУ ВО КУБГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)



**Кафедра фармации**

## **АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНОЕ МАСЛО И ГОРЕЧИ**

**Методические указания  
для студентов III курса фармацевтического факультета  
к практическим занятиям по фармакогнозии**

**Краснодар, 2021 г**

**УДК: 615.322:665.52:547.91**

**ББК 42.14**

**А 64**

**Составители:** сотрудники кафедры фармации ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России:

**Сампиев А.М.** – заведующий кафедрой, доктор фармацевтических наук, профессор;

**Хочава М.Р.** - кандидат фармацевтических наук, доцент;

**Шевченко АИ.** - кандидат фармацевтических наук, доцент;

Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирное масло и горечи: Методические указания к практическим занятиям по фармакогнозии для студентов III курса фармацевтического факультета. Краснодар: КубГМУ, 2021. – 81 с.

**Рецензенты:**

**Пономарева А.И.** - доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой клинической фармакологии и функциональной диагностики ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России;

**Литвинова Т.Н.** - доктор педагогических наук, кандидат медицинских наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Методические указания к практическим занятиям по фармакогнозии для студентов IV курса фармацевтического факультета разработаны в соответствии с ФГОС ВО 3++ и рабочей программой по фармакогнозии по специальности 33.05.01 «Фармация».

Рекомендовано к изданию Центральным методическим советом КубГМУ Минздрава России, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 2021 г.

**УДК: 615.322:665.52:547.91**

**ББК 42.14**

**А 64**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК .....</b>	<b>8</b>
<b>ЗАНЯТИЕ 1. АНАЛИЗ ЭФИРНОГО МАСЛА.....</b>	<b>20</b>
<b>ЗАНЯТИЕ №2. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНОЕ МАСЛО ГРУППЫ АЛИЦИКЛИЧЕСКИХ, МОНОЦИКЛИЧЕСКИХ И АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (ЧАСТЬ 1).....</b>	<b>25</b>
<b>ЗАНЯТИЕ №3. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНОЕ МАСЛО ГРУППЫ АЛИЦИКЛИЧЕСКИХ, МОНОЦИКЛИЧЕСКИХ И АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (ЧАСТЬ 2).....</b>	<b>30</b>
<b>ЗАНЯТИЕ №4. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНОЕ МАСЛО ГРУППЫ БИЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ .....</b>	<b>34</b>
<b>ЗАНЯТИЕ №5. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНОЕ МАСЛО ГРУППЫ СЕСКВИТЕРПЕНОВ.....</b>	<b>40</b>
<b>ЗАНЯТИЕ №6. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ГОРЕЧИ .....</b>	<b>45</b>
<b>ЗАНЯТИЕ №-5. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНОЕ МАСЛО.....</b>	<b>19</b>
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ .....</b>	<b>50</b>
<b>ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ.....</b>	<b>52</b>
<b>ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ С ЭТАЛОНАМИ ОТВЕТОВ.....</b>	<b>64</b>
<b>СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>69</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ.....</b>	<b>800</b>
<i>Основная.....</i>	<i>80</i>
<i>Дополнительная.....</i>	<i>80</i>
<b>ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ АВТОРАМИ .....</b>	<b>80</b>

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие методические указания предназначены для студентов 3 курса фармацевтического факультета к практическим занятиям по фармакогнозии. Методические указания составлены в целях обеспечения качественной подготовки специалистов с высшим образованием по специальности 33.05.01 «Фармация» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, учебного плана, рабочей программы по фармакогнозии.

Методические указания содержат необходимый информационный материал по методам идентификации и установления показателей качества лекарственного растительного сырья (ЛРС), содержащего эфирное масло и горечи; признаки отличия от возможных примесей, задания самостоятельной работы, примерные тестовые задания, способствующие формированию базисных знаний студентов по дисциплине «фармакогнозия», рекомендуемую литературу.

**Цель учебно-методических указаний** – помочь будущим провизорам овладеть основными методами фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья, содержащего эфирное масло и горечи; уметь определять основные показатели подлинности и качества лекарственного растительного сырья этой группы.

**Цель обучения, воспитания и развития:** сформировать и закрепить у студентов профессиональные знания по методам фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья, содержащего эфирное масло и горечи, знания Государственной фармакопеи России, Государственного реестра лекарственных средств России.

В процессе выполнения студентами заданий теоретического характера и практической работы, приведенных в данных методических рекомендациях осуществляется овладение ими методикой самостоятельной работы и происходит формирование познавательных и специальных умений и навыков по фармакогнозии.

Методические указания направлены на формирование умений и навыков, необходимых для практической деятельности провизора в области анализа лекарственного растительного сырья. Провизор-фармакогност в совершенстве должен владеть методами макроскопического, микроскопического и гистохимического анализов для установления показателей идентичности лекарственного растительного сырья, методами фитохимического и товароведческого анализов по определению показателей качества и чистоты лекарственного растительного сырья, а также сроков его хранения.

В методических указаниях изложена структура нескольких практических занятий по фармакогнозии и даны рекомендации для студентов по самостоятельной подготовке к каждому из этапов занятий. В разделах обозначена тема каждого занятия, цели и содержание; приведена рекомендуемая для самостоятельного изучения основная и дополнительная

литература, а также примеры ситуационных задач, тестовых заданий и ответы на них.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Фармакогнозия - одна из фармацевтических наук, изучающая лекарственные растения, лекарственное растительное сырье и некоторые продукты первичной переработки сырья растительного и животного происхождения.

Цель изучения теоретического курса фармакогнозии заключается в формировании компетенций профессиональных умений и реализуется на основе внутрипредметной и междисциплинарной интеграции, в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста- провизора.

Препараты и лекарственные препараты растительного происхождения с успехом применяются для лечения многих заболеваний и коррекции патологических состояний организма, поскольку имеют некоторые преимущества перед синтетическими (мягкое действие, редкие побочные эффекты, хорошая переносимость, возможность длительного по времени использования и др.). Врачи различных профилей не только используют в своей практике фитосредства, выпускаемые фармацевтической промышленностью и предлагаемые аптечными организациями, но и сами составляют комбинации из лекарственного растительного сырья, что позволяет учитывать особенности течения заболевания у конкретного больного.

Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирное масло и горечи, имеет свои особенности и некоторые сложности, поскольку исследованию подлежат цельные, резаные, прессованные, измельченные и порошкованные объекты.

Многолетние наблюдения показали, что исследование лекарственного растительного сырья, содержащего эфирное масло и горечи вызывают затруднения у некоторых студентов, поскольку основная масса литературных изданий по этой теме выпущена давно, а новые публикации и монографии содержат довольно разрозненные сведения.

Закреплению полученных студентами в процессе практических занятий умений и навыков будет способствовать решение ситуационных задач, моделирующих различные прикладные аспекты анализа лекарственного растительного сырья, содержащего эфирное масло и горечи.

## **СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ФАРМАКОГНОЗИИ (ООД)**

1. Определение исходного уровня знаний у студентов по теме занятия:— опрос или тестовый контроль исходного уровня знаний студентов.
2. Пояснения преподавателем цели занятия и разбор основных теоретических и методических вопросов.
3. Выполнение практических работ под руководством преподавателя. Поэтапный контроль индивидуальной работы каждого студента в течение занятия.
4. Итоговый контроль.
5. Сдача практических навыков по теме занятия.

Положительная оценка по освоению практических навыков и знаний по теме каждого занятия дисциплины «фармакогнозия» выставляется студенту, который

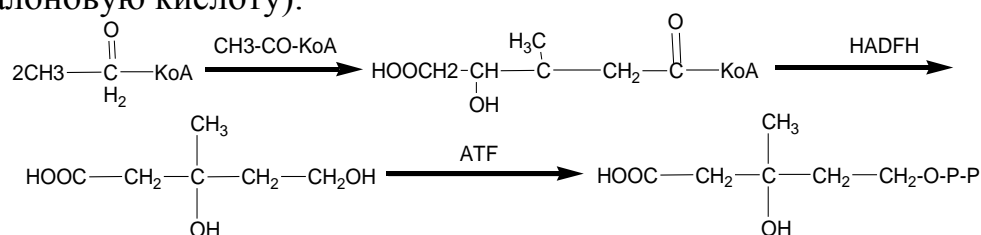
- определил подлинность предложенных преподавателем образцов гербария и сырья по внешним признакам с указанием латинских и русских названий сырья, растений и семейства,
- охарактеризовал химический состав, фармакологическую группу и препараты, основные показатели качества предложенных образцов сырья и гербария лекарственных растений;
- правильно провел макро-, микроскопический и химический анализ и по полученным результатам оценил подлинность и доброкачественность образцов сырья;
- определил подлинность по микроскопическим признакам предложенных готовых микропрепаратов;
- правильно оформил протокол анализа и сделал заключение о соответствии требованиям стандартов качества анализируемых сырья и препаратов.

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

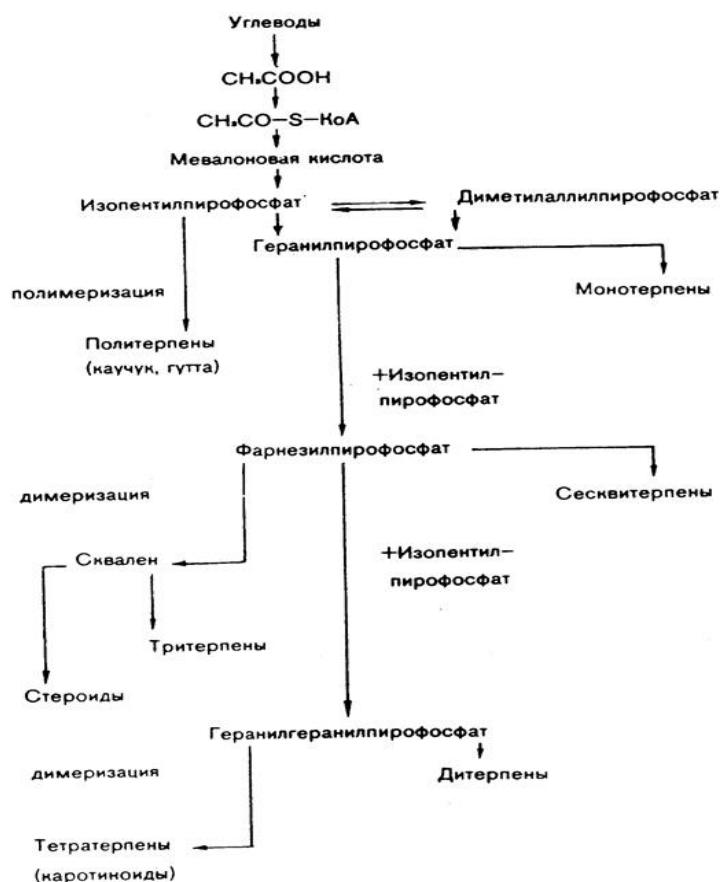
**Терпеноиды** – обширный класс природных органических соединений с общей формулой  $(C_5H_8)_n$ , где  $n \geq 2$ .

Группа терпеноидов однородна биогенетически и представляет собой общую семью близкородственных соединений. Углеродный скелет всех терпеноидов построен из разветвленных изопреновых единиц:  $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ , содержит (в зависимости от сложности структуры отдельных производных) кратное число таких пятиуглеродных фрагментов и образуется из общего предшественника – изопентенилдифосфата. Последний представляет собой фосфорилированный аналог изопрена и известен под названием «активированного изопрена».

Путь биосинтеза терпеноидных структур называется **меволонатным путем**. ИПФФ и ПФФ синтезируются из ацетил-КоА по схеме (ч/з мевалоновую кислоту):



Все реакции дальнейшего биосинтеза заключаются в постоянном наращивании их углеродной цепи путем конденсации нескольких молекул ИПФФ.



**Рис. 1. Общая схема биогенеза терпенов в растениях**

### Среди терпенов различают

1. монотерпены  $C_{10}H_{16}$  летучие вещества, входят в состав эфирных масел;
2. сесквитерпены  $C_{15}H_{24}$ ;
3. дитерпены  $C_{20}H_{32}$  ( $C_{10}H_{16}$ )<sub>2</sub> не летучи, входят в состав бальзамов и смол;
4. тритерпены  $C_{30}H_{48}$  ( $C_{10}H_{16}$ )<sub>3</sub> растительные стеринны и гликозиды с тритерпеновыми агликонами (сапонины и др.);
5. тетратерпены  $C_{40}H_{64}$  ( $C_{10}H_{16}$ )<sub>4</sub> входят в состав каротиноидов;
6. политерпены ( $C_{10}H_{16}$ )<sub>n</sub> - каучук и гутта.

Изопреноидные остатки в более простых соединениях обычно присоединяются голова к хвосту, в более сложных молекулах (каротиноидах, стероидах) встречается другой тип присоединения – хвост к хвосту.



Терпеноиды широко распространены в лекарственных растениях. Классификация лекарственного сырья, содержащего терпеноиды, базируется на основных компонентах, обуславливающих терапевтическое действие.



### Классификация изопrenoидных соединений

Подкласс	Эмпирическая формула	Распространение в природе; представители	Окисленные формы
Изопрен	$C_5H_8$	Широко распространён в природе	Изопентенилдифосфат
Монотерпеноиды	$C_{10}H_{16}$	В составе эфирных масел; горечей; мирцен	Терпеноидные спирты, альдегиды, кетоны
Сесквитерпеноиды	$C_{15}H_{24}$	В составе эфирных масел; смолы; горечей; фарнезен	Спирты, кетоны, лактоны
Дитерпеноиды	$C_{20}H_{32}$	В составе эфирных масел; смолы; $C_{20}$ -терпены	$C_{20}$ -терпенол, фитол, витамин А, смоляные кислоты
Тритерпеноиды	$C_{30}H_{48}$	Повсеместно в растениях; в печени акул; сквален	Стерины (менее 30 атомов С), сапонины, лупеол
Тетратерпеноиды	$C_{40}H_{64}$	Каротины; фитонин	Ксантофиллы
Политерпеноиды	$(C_5H_8)_n$	Каучук, гуттаперча	Отсутствуют



## ЭФИРНЫЕ МАСЛА

**Эфирные масла** (*Olea aetherea*) представляют собой вырабатываемые растениями смеси душистых веществ, относящихся к различным классам органических соединений, преимущественно к терпеноидам, реже ароматическим или алифатическим соединениям.

Название обусловлено физическими свойствами: это маслянистые жидкости, которые при нанесении на бумагу оставляют жирное пятно, они летучи (пятно с бумаги со временем исчезает без остатка).

Термин «эфирные масла» появился в середине XVIII века. Он явно неточен, но сохранился до настоящего времени во многих странах. Эфирные масла - это всегда смеси веществ. Выделено свыше 1000 компонентов эфирных масел. Это различные типы углеводородов, спирты, кетоны, кислоты, сложные эфиры, лактоны.

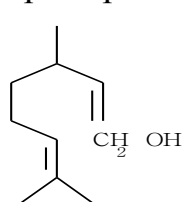
### Классификация эфирных масел и эфирномасличного сырья

Эфирные масла классифицируют по преобладающим или наиболее ценным, главным компонентам. Эти компоненты определяют фармакологический эффект и часто являются носителями запаха масла.

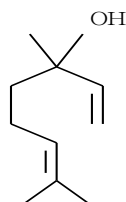
В состав эфирных масел входят моно- и сесквитерпены. Среди монотерпенов выделяют ациклические, моноциклические, бициклические, трициклические (в состав эфирных масел не входят) и ароматические. Среди сесквитерпенов также различают ациклические, моно-, би-, трициклические

и ароматические (в состав эфирных масел не входят). Промежуточной формой между би- и трициклическими сесквитерпенами можно считать трициклические лактоны.

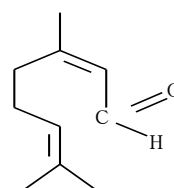
К **алифатическим монотерпенам** относятся углеводороды, спирты, альдегиды, например:



гераниол

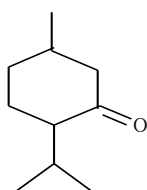


линалоол



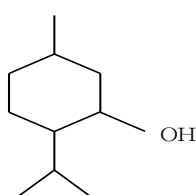
цитраль

### Моноциклические монотерпены

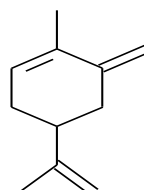


ментон

( мята )

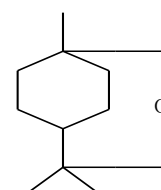


ментол



карвон

( тмин )

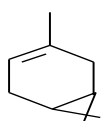


цинеол

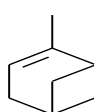
( шалфей,  
эвкалипт )

### Бициклические монотерпены

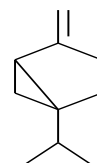
а) группа карена      б) группа пинена      в) группа сабинена



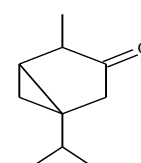
Карен



α-пинен

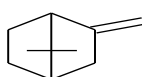


Сабинен

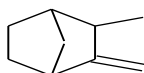


Туйон  
пихта

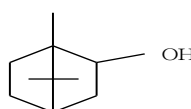
г) группа камфена-фенхена



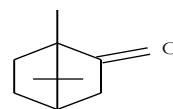
камфен



фенхен

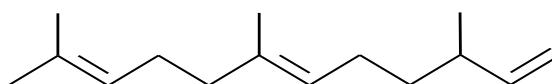


борнеол  
( пихта,  
валериана )



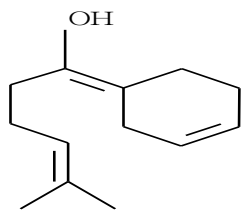
камфора

### Алифатические сесквитерпены

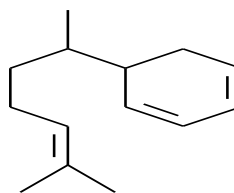


фарнезен  
( ромашка, хмель )

### Моноциклические сесквитерпены

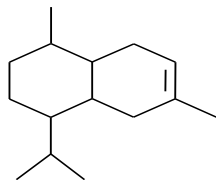


бисаболол  
(ромашка)

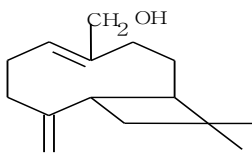


цингиберен  
(имбирь)

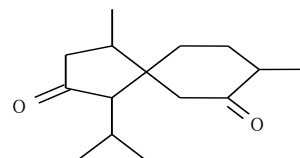
## бициклические сесквитерпены



кадинен  
(польнь)

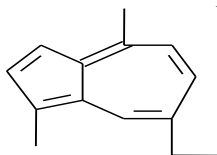


бетулинол  
(береза)

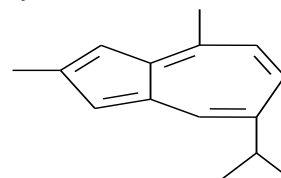


акорон

## Производные azulена

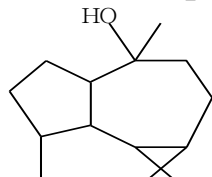


хамазулен

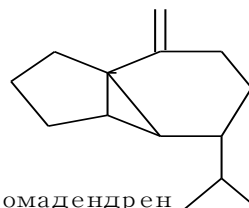


гвайазулен

## трициклические сесквитерпены

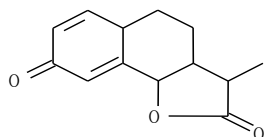


ледол  
(багульник)

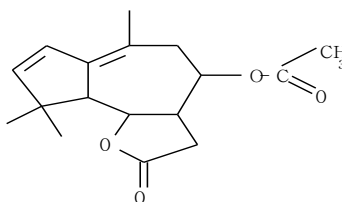


аромадендрен  
(эвкалипты)

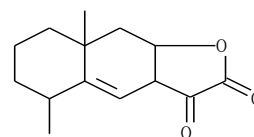
## Лактоны



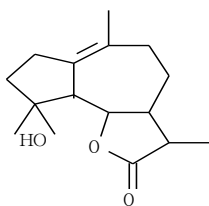
Сантонин  
(польнь цитварная)



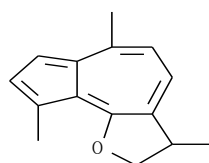
матрицин  
(ромашка)



алантолактон

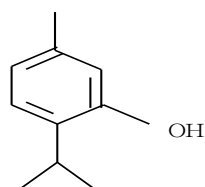


артабсин

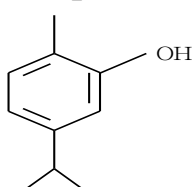


артемазулен

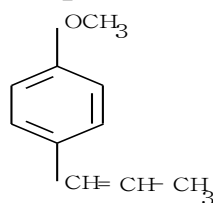
## Ароматические терпены



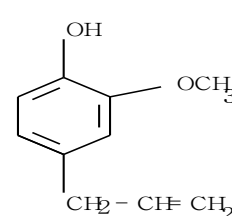
Тимол  
( тимьян)



карвакрол  
душица



анетол  
( анис, фенхель,  
бадьян)



эвгенол  
( гвоздика)

## Физические и химические свойства

**Физические свойства.** Эфирные масла - это бесцветные или окрашенные жидкости. Например, эфирное масло аира болотного - желтоватое, ромашки и тысячелистника - синее, тимьяна - красноватое, корицы - коричневое. Запах и вкус эфирных масел специфичны.

Большинство эфирных масел легче воды и лишь некоторые из них имеют плотность больше единицы (масло гвоздики и корицы). Эфирные масла мало или практически нерастворимы в воде. При взбалтывании с водой образуют эмульсии, придают воде запах и вкус. Эфирные масла растворимы в жирных (подсолнечное и др.) и минеральных (вазелиновое) маслах, спирте, эфире и других органических растворителях.

Температура кипения эфирных масел обычно колеблется от 40°C до 260°C, причем фракция монотерпеноидов кипит при 150-190 °C, фракция сесквитерпеноидов - при 230-300 °C. Эфирные масла оптически активны. Реакция масел нейтральная или кислая. Эфирные масла перегоняются с водяным паром, причем монотерпеноиды перегоняются хорошо, сесквитерпеноиды - труднее. При охлаждении эфирных масел некоторые компоненты выкристаллизовываются (анетол, ментол, тимол, камфора). Твердую часть эфирного масла называют стеароптен, жидкую часть - олеоптен.

**Химические свойства.** Компоненты эфирных масел легко вступают в реакции окисления, изомеризации, полимеризации; по двойным связям легко гидрогенизируются, гидратируются, присоединяют галогены, кислород, серу; дают реакции, характерные для их функциональных групп. «Изменчивыми хамелеонами органической химии» назвал класс терпеноидов академик А.Е. Арбузов за способность подвергаться всевозможным химическим превращениям, порой с полной перестройкой скелета молекулы. На свету в присутствии кислорода воздуха эфирные масла окисляются, меняют цвет (темнеют) и запах. Некоторые эфирные масла загустевают после отгонки или при хранении.

## Методы выделения (получения) эфирных масел из растительного сырья

Эфирные масла могут быть использованы как самостоятельные лекарственные средства. Для этого их выделяют из растительного сырья. Эту операцию обычно называют «получением» эфирных масел, т.е. получают как самостоятельный продукт.

Метод получения эфирного масла зависит от количества, состава, свойств эфирного масла и от морфолого-анатомических особенностей сырья.

1. Если в сырье содержится сравнительно много эфирного масла и масло термостабильное, то используют *метод гидродистилляции*. Различают:

- а) метод перегонки с водой;
- б) метод перегонки с водяным паром;
- в) метод перегонки с водяным паром при повышенном давлении;
- г) метод перегонки с водяным паром при пониженном давлении.

Используется аппаратура периодического или непрерывного действия.

2. Если компоненты эфирного масла термолабильны и подвергаются деструкции при гидродистилляции, то используют *метод экстрагирования*. Различают:

- а) экстракция низкокипящими растворителями (этиловый эфир, хлористый метил, петролейный эфир, ацетон и др.);
- б) экстракция сжиженным газом (пропан, бутан, углекислота);
- в) экстракция жирами:

- мацерация цветочного сырья жирным маслом с нагреванием и без него;
- анфлераж - выделяющееся эфирное масло из свежесобранного сырья (преимущественно из цветков) поглощается сорбентами (твердые высококачественные жиры либо активированный уголь).

Из 1 тонны лепестков розы получают методом анфлеража 700 г эфирного масла.

1. Если эфирное масло находится в больших количествах в крупных емкостях (например, в околоплоднике цитрусовых), то используют метод прессования или выжимания, т.е. *механический способ*.

### ***Оценка качества эфирномасличного сырья. Методы анализа***

Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла, кроме определения подлинности сырья, отсутствия примесей и дефектов, включает обязательное определение ***количественного содержания эфирного масла***.

Количество эфирного масла в сырье определяют при приемке сырья и в процессе его хранения. Согласно ГФ, определение содержания эфирного масла проводят путем его перегонки (гидродистилляции) с водяным паром из растительного сырья. Содержание масла выражают в объемно-весовых процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье. Нормативная документация на конкретные виды сырья регламентирует массу навески сырья, время перегонки и нижний показатель содержания эфирного масла в сырье.

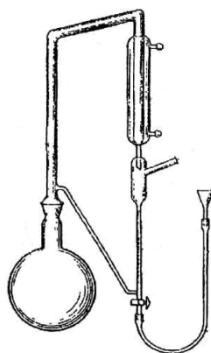
Метод количественного определения содержания эфирного масла в растительном сырье основан:

1) на физических свойствах эфирного масла - летучести и практической нерастворимости в воде;

2) на отсутствии химического взаимодействия эфирного масла и воды;  
3) на законе Дальтона о парциальных давлениях. Согласно закону, смесь жидкостей закипает тогда, когда сумма их парциальных давлений достигает атмосферного давления. Следовательно, давление паров смеси жидкостей (вода + эфирное масло) достигнет атмосферного давления еще до кипения воды. Перегонка с парами воды при нормальном давлении (760 мм рт.ст.) протекает всегда при температуре ниже  $100^{\circ}\text{C}$ , что позволяет избежать деструкции компонентов эфирного масла.

Например, смесь скипидара и воды будет перегоняться при атмосферном давлении при температуре  $95^{\circ}\text{C}$  (вместо  $160^{\circ}\text{C}$  для пинена - основного компонента скипидара и  $100^{\circ}\text{C}$  для воды).

Прибор для количественного определения эфирного масла (прибор Клевенджера) состоит из экстракционной колбы, соединенной с обратным холодильником и приемника, в основе которого V-образная трубка. Приемник работает по принципу сообщающихся сосудов: эфирное масло собирается на поверхности воды, избыток воды по узкому и более низкому колену возвращается обратно в колбу.



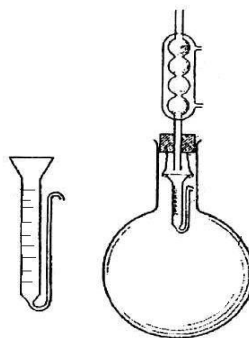
### ***прибор Клевенджера***

Согласно ГФ XI, вып. 1, с. 290 (раздел «Общие методы анализа»), определение проводят одним из 4 методов в зависимости от количества в сырье эфирного масла, его состава, плотности и термолабильности.

Метод 1 и 2 применяют, если эфирное масло имеет плотность меньше 1 и не растворяется в воде.

Метод 3 и 4 применяют для сырья, содержащего эфирное масло, которое при перегонке претерпевает изменения, образует эмульсию, легко загустевает или имеет плотность, близкую к единице.

*Метод 1* (метод Гинзберга) применяют для сырья, где много эфирного масла, масло термостабильное, в его составе преобладают моно- и бициклические монотерпеноиды. Приемник для сбора эфирного масла помещается в экстракционной колбе. Этим методом определяют содержание эфирного масла в сырье можжевельника, мяты, шалфея, эвкалипта, тмина.



### ***прибор Гинзберга***

*Метод 2* (метод Клевенджера) используют, когда сырье содержит эфирного масла менее 0,2-0,3 %. Этот метод дает меньшую ошибку опыта. Приемник вынесен за пределы экстракционной колбы, что позволяет определить в сырье содержание термолабильного эфирного масла. Этим методом определяют содержание эфирного масла в сырье ромашки, тмина, мяты, шалфея, эвкалипта. В приемник также добавляют органический растворитель для разрушения эмульсии или растворения загустевшего или тяжелого масла. Этим методом определяют эфирное масло в сырье аниса, аира и тысячелистника.

*Метод 3* включен в ГФ и отличается от метода 2 возможностью контролировать температуру конденсации. Во время гидродистилляции температура в отстойнике не должна превышать 25 °С.

#### ***Этапы количественного определения:***

- *подготовительный*: измельчают сырье в третьей аналитической пробе до размера частиц, указанного в нормативной документации, берут две точные навески сырья, отмеряют воду очищенную, собирают прибор;
- *гидродистилляция*: эфирномасличное сырье с водой нагревают в колбе на колбонагревателе, конденсат эфирного масла собирают в приемнике;
- *расчет результатов*: замеряют объем эфирного масла, рассчитывают процентное содержание масла в сырье, сравнивают полученный показатель с нормативным документом.

Для побегов багульника болотного (ГФ) даны два показателя содержания эфирного масла в сырье: если сырье предназначено для получения экстемпоральных лекарственных форм, то эфирного масла должно быть не менее 0,1 %; если сырье предназначено для получения препарата ледина, то эфирного масла должно быть не менее 0,7 %. В таком эфирном масле дополнительно определяют содержание ледола методом газожидкостной хроматографии. Ледола должно быть не менее 17 %.

### ***Анализ эфирных масел***

Эфирные масла, которые используют в медицинской практике, должны быть стандартизованы, т.е. должны отвечать требованиям НД. Общая статья методического плана - «Olea aetherea» (ГФ) регламентирует приемы и порядок выполнения анализа. Частные статьи на конкретные эфирные масла включены в ГФ РФ.

Для эфирных масел устанавливают подлинность и доброкачественность.

### ***Медицинское применение сырья и препаратов, содержащих эфирные масла***

Наиболее часто лекарственные средства на основе эфирномасличного сырья используют для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, верхних дыхательных путей и сердечно-сосудистой системы.

Фармакологическое действие зависит:

- от состава эфирного масла;
- от сопутствующих ему биологически активных веществ (флавоноидов, тритерпеновых кислот, дубильных веществ, полисахаридов и др.);
- от места введения эфирного масла (кожа, слизистые оболочки, соответствующий орган);
- от места выведения эфирного масла (кишечник, почки, печень, верхние дыхательные пути).

Например, наличие фенольных соединений в составе эфирных масел определяет, как правило, антисептическое действие. Сопутствующие вещества - флавоноиды способствуют спазмолитическому действию, а дубильные вещества - вяжущему, антисептическому, противовоспалительному.

При наружном применении отдельные компоненты эфирных масел раздражающе действуют на кожу и слизистые оболочки. Используют в виде мазей, линиментов, спиртовых растворов, а при болезнях носа и горла - в виде ингаляций. Так, ментол при нанесении на слизистые оболочки или втирании в кожу раздражает нервные окончания, вызывает ощущение холода и покалывания. Это отвлекающее средство при невралгиях («Меновазин») и мигрени («Ментоловый карандаш»). Раздражение холодовых рецепторов приводит к сужению поверхностных кровеносных сосудов (в случае насморка уменьшаются выделения из носа – препарат «Бороментол») и к рефлекторному расширению сосудов внутренних органов, в том числе коронарных (облегчаются боли при стенокардии – препарат «Валидол»).

При приеме внутрь эфирные масла всасываются в желудочно-кишечном тракте и затем выделяются через бронхи, почки, печень, раздражая их. Например:

1. Ментол, раздражая рецепторы слизистой желудка и кишечника, вызывает усиление перистальтики.
2. Терпинеол из эфирного масла можжевельника раздражает почки, усиливает фильтрацию в почечных клубочках, тормозит обратную резорбцию ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в извилистых канальцах почек, следовательно, оказывает мочегонное действие.
3. Анетол из эфирного масла аниса и фенхеля выделяется через бронхи, способствует усилению секреции слизистых оболочек трахеи, гортани, бронхов, разрыхлению воспалительных налетов, разжижению мокроты, повышению активности реснитчатого эпителия дыхательных



путей, следовательно, ускоряет эвакуацию мокроты и, кроме того, рефлекторно возбуждает дыхание («Грудной эликсир», «Нашатырно-анисовые капли»).

**Противопоказания, предостережения.** Эфирные масла гиперемизируют слизистые оболочки и повышают секреторную функцию бронхов (при ингаляциях и при приеме внутрь) лишь в малых дозах. В больших концентрациях эфирные масла вызывают сгущение секрета, вследствие чего возникают сухость и першение в горле. Поэтому передозировка недопустима.

Возможны и другие нежелательные эффекты и побочные действия. Например:

1. При передозировке лекарственных средств тимьяна и чабреца развивается тошнота. Противопоказаны препараты при беременности, декомпенсации сердечной деятельности, болезнях печени и почек.
2. Использование ментола для лечения детей раннего возраста до года противопоказано, т.к. возможны рефлекторное угнетение и остановка дыхания.
3. Большие дозы эфирного масла ромашки аптечной вызывают головную боль и общую слабость.
4. Передозировка препаратов валерианы вызывает сонливость, чувство подавленности, угнетение, снижение работоспособности; длительное применение приводит к расстройству работы желудочно-кишечного тракта.

Эфирные масла и эфирномасличное сырье используют в лекарствах не только как лекарственные средства, но и как корректирующие вещества для улучшения и изменения вкуса и запаха (например, ментол).

Интерес к эфирным маслам в последнее время возрастает. Это связано с тем, что эфирные масла стимулируют защитные реакции клеток и тканей, активизируют процессы регенерации.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НА ЗАНЯТИИ.**

### **Методические рекомендации к выполнению ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ:**

При выполнении заданий обращайтесь внимание на некоторые общие положения:

- латинское название производящего растения, сырья, семейства;
- внешние признаки производящего растения и особенности его биологического развития;
- отличие возможных примесей в процессе заготовки (примеры: примеси к крапиве двудомной - крапива жгучая и яснотка белая; примеси к бруснике - голубика и черника);
- распространение, районы заготовки и возделывания;
- правила заготовки;
- внешние признаки сырья;
- морфолого-анатомические диагностические элементы;
- химический состав сырья, % содержание и структуру основных действующих веществ;
- условия хранения сырья;
- использование в медицине и фармации;
- нормативные требования, регламентирующие качество сырья

## **Занятие 1. Тема занятия: Анализ эфирного масла**

**Цель:** 1. Научиться выделять эфирные масла из лекарственного растительного сырья.

2. Научиться проводить анализ эфирных масел фармакопейными методами.

3. Знать номенклатуру эфирных масел.

### **Вопросы исходного уровня**

1. Терпеноиды. Понятие об эфирных маслах. Биогенез терпеноидов в растениях.
2. Классификация эфирных масел и эфирномасличного сырья. Примеры.
3. Локализация эфирных масел в растениях. Классификация выделительных образований, продуцирующих эфирные масла.
4. Значение эфирных масел для растения.
5. Динамика накопления эфирных масел в растениях.
6. Способы выделения эфирных масел из сырья.
7. Анализ эфирных масел. Определение физических и химических констант.
8. Особенности заготовки и сушки растений, содержащих эфирные масла.
9. Хранение эфирных масел.

**Материал:** пихтовое масло, масло терпентинное очищенное, масло эвкалипта, мяты, аниса, фенхеля, тмина, можжевельника, шалфея, аира, листья эвкалипта, мяты, шалфея. **Оборудование:** клеенки, пробирки, полоски фильтровальной бумаги, пипетки, предметные стекла, вата, штативы, спиртовки, спички, сито с диаметром отверстий 2 мм, колба на 1000 мл, резиновая пробка с обратным шариковым холодильником, градуированный приемник,

**Реактивы:** 96 % этиловый спирт, фуксин, дистиллированная вода, ацетон.

Эфирные масла стандартизируют по следующим показателям качества:

«Описание»; «Подлинность»; «Растворимость»; «Спирт этиловый»; «Жирные и минеральные масла», в том числе осмолившиеся вещества; «Вода»; «Температура затвердевания»; «Плотность»; «Оптическое вращение»; «Показатель преломления»; «Кислотное число»; «Объем содержимого упаковки»; «Микробиологическая чистота»; «Количественное определение». В случае необходимости дополнительно проводят испытания по следующим показателям: «Растворимость в спирте»; «Остаток эфирного масла после выпаривания»; «Переокисное число».

### **Работа №1 Определение подлинности и чистоты эфирных масел.**

#### **1. Определение органолептических характеристик испытуемого образца эфирного масла (ГФ РФ, ОФС):**

а) определите цвет и прозрачность анализируемого образца, сравнивая его со стандартным образцом того же наименования;

Цвет и прозрачность определяют, поместив 10 мл масла в цилиндр из прозрачного бесцветного стекла диаметром 2 — 3 см, наблюдая перпендикулярно оси цилиндра в проходящем рассеянном дневном свете.

Цветность может быть регламентирована в сравнении со стандартной шкалой цветности в соответствии с ОФС «Степень окраски жидкостей», если есть указание в фармакопейной статье или нормативной документации.

б) определите запах: 2 капли масла наносят на полоску фильтровальной бумаги длиной 12 см и шириной 5 см. Через каждые 15 минут сравнивают запах испытуемого образца с запахом контрольного образца, нанесенного таким же образом на другую полоску фильтровальной бумаги. В течение одного часа запах должен быть одинаков;

в) определите растворимость.

Для определения растворимости эфирного масла в спирте этиловом 1 мл эфирного масла помещают в пробирку или цилиндр вместимостью 25 - 30 мл с притертой пробкой. Термостатируют образец при  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и все дальнейшее определение проводят при той же температуре окружающей среды. В бюретку вместимостью 25 мл помещают спирт этиловый, процентная концентрация которого должна быть указана в фармакопейной статье или нормативной документации на конкретное эфирное масло. До момента полного растворения масла спирт прибавляют порциями по 0.1 мл при частом интенсивном перемешивании. Регистрируют объем спирта, израсходованного для получения прозрачного раствора. Затем продолжают прибавлять спирт порциями по 0,5 мл при интенсивном перемешивании до тех пор, пока общий объем добавленного спирта не будет равным 20 мл. Если раствор становится мутным или опалесцирующим прежде, чем были добавлены 20 мл спирта, то регистрируют объем спирта в точке, в которой мутность или опалесценция появляется, а также тот объем, при котором мутность или опалесценция исчезает.

Если прозрачный раствор не образуется после добавления 20 мл спирта указанной концентрации, то испытание повторяют с использованием спирта более высокой концентрации.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в  $n$  или более объемах спирта указанной концентрации», то это означает, что прозрачный в  $n$  объемах спирта раствор остается прозрачным по сравнению с неразбавленным эфирным маслом после дальнейшего добавления спирта той же концентрации до общего объема, равного 20 мл спирта.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в  $n$  объемах спирта указанной концентрации с образованием мутного раствора при разбавлении», то это означает, что прозрачный в  $n$  объемах спирта раствор становится мутным в  $n \setminus$  объемах спирта (когда  $n \setminus$  менее 20) и остается таким после дальнейшего постепенного добавления спирта той же концентрации до общего объема, равного 20 мл спирта.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в  $n$  объемах спирта указанной концентрации с образованием мутного раствора между 1 объемами», то это означает, что прозрачный в  $n$  объемах спирта раствор становится мутным в  $u$  объемах (когда  $u$  менее 20) и остается таким после дальнейшего постепенного добавления спирта той же

концентрации до общего объема спирта, равного  $u$  (когда  $u$  менее 20) и затем становится прозрачным.

Если указано, что эфирное масло должно быть «растворимо с опалесценцией», то это означает, что спиртовой раствор эфирного масла имеет опалесценцию. сравнимую с опалесценцией свежеприготовленного стандартного раствора мутности, полученного в тех же условиях следующим образом: смешивают 0,5 мл серебра нитрата раствора 1,7 % и 0,05 мл азотной кислоты концентрированной, прибавляют 50 мл натрия хлорида раствора 0.0012 %, перемешивают и выдерживают в течение 5 мин в защищенном от света месте.

## 2. Определение посторонних примесей (чистота):

### I. определите примесь спирта этилового:

а) 2-3 капли эфирного масла наносят на воду, налитую на часовое стекло и наблюдают на черном фоне: не должно быть заметного помутнения вокруг капель масла;

б) 1 мл эфирного масла наливают в пробирку, закрывают рыхлым комочком ваты, в середину которого помещен кристалл фуксина, и доводят до кипения. При наличии спирта пары его растворяют фуксин и вата окрашивается в фиолетово-розовый цвет;

II. Определите примесь **жирных и минеральных масел, в том числе осмолнвшихся веществ.** 1) 1 мл эфирного масла взбалтывают в пробирке вместимостью 20 мл с 10 мл спирта 96 %; не должно наблюдаться помутнения и образования маслянистых капель.

2) 0,05 мл испытуемого эфирного масла помещают на фильтровальную бумагу. Пятно масла должно испариться с бумаги полностью в течение 24 ч без оставления следа.

III. Определите примесь **воды.** 0,5 мл эфирного масла смешивают с 10 мл петролейного эфира. Не должно наблюдаться помутнения.

Для эфирного масла, получаемого экстракцией сырья органическими растворителями, в фармакопейные статьи или нормативную документацию должны быть введены методики контроля органических растворителей и установлены нормы их остаточного содержания. Испытания проводят в соответствии с ОФС «Остаточные органические растворители».

### Заполните таблицу:

Наименование масла	Цвет и прозрачность	Остаток	Запах	Примесь Воды	Наличие примесей		Растворимость		
		после выпаривания			спирт	мин. масла	вода	спирт	хлф
1.									
2.									

## Работа №2 Определение химических констант

а) определите кислотное число

**Кислотное число.** Количество миллиграммов калия гидроксида, которое необходимо для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в I г эфирного масла, определяют в 1,5 - 2 г (точная навеска) масла, растворенных в 5 мл спирта, предварительно нейтрализованного по фенолфталеину. Значение кислотного числа должно соответствовать пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

б) определите гидроксильное число

**Перекисное число.** Испытание проводят в соответствии с ОФС «Перекисное число». Значение перекисного числа должно соответствовать пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод о подлинности, чистоте и доброкачественности эфирного масла;

## Работа № 3. Определение количественного содержания эфирного масла в растительном сырье (ГФ).

Определение содержания эфирного масла проводят *путем его перегонки с водяным паром из растительного сырья с последующим измерением объема*. Выбор методики зависит от физико-химических свойств масла. Наиболее часто используют методы I и 2.

Сырье, содержащее эфирное масло, которое при перегонке претерпевает изменения, образует эмульсию, легко загустевает или имеет плотность, близкую к единице, анализируют методами 2 и 3.

Масса сырья, степень его измельчения, время перегонки, метод и возможные растворители указаны в соответствующей нормативно-технической документации на лекарственное растительное сырье, с которой Вы должны предварительно ознакомиться.

Метод I. Навеску измельченного сырья помещают в широкогорлую круглодонную или плоскодонную колбу вместимостью 1000 мл, приливают 300 мл воды и закрывают резиновой пробкой с обратным шариковым холодильником. В пробке снизу укреплены металлические крючки, на которые подвешивают градуированный приемник так, чтобы конец холодильника находился над воронкообразным расширением приемника, не касаясь его. Приемник должен свободно помещаться в горле колбы, не касаясь стенок, и отстоять от уровня воды не менее, чем на 50 мм. Цена деления градуированной части приемника 0,025мл. Колбу с содержимым нагревают в течение времени, указанного в соответствующем НД. По истечении срока, указанного в статье на анализируемое сырье, выключить прибор. Вынув и остудив приборчик Гинзберга (У-образную трубку) до комнатной температуры, отсчитать деления, занятые маслом, вычислить его

содержание в сырье. Содержание эфирного масла  $X$  в объемно-весовых процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \times 100 \times 100}{m \times (100 - W)},$$

где  $V$  - объем эфирного масла, мл;  $m$  - масса сырья, г;  $W$  - потеря в массе при высушивании сырья, %.

По результатам работы сделать заключение о соответствии содержания эфирного масла требованиям НД. Зарисовать приборы, с помощью которых определяют количественное содержание эфирного масла по методу I и 2.

Заполните таблицу:

Наименование сырья	Фармакопейный метод	Содержание эфирного масла в сырье
1. Листья эвкалипта		
2. Листья мяты		
3. Листья шалфея		
4. Корневище аира		
5. Плоды можжевельника		
6. Плоды аниса		

### Вопросы для самоконтроля

- 1) Как определить в эфирном масле примесь спирта и жирного масла? На каких свойствах основаны эти пробы?
- 2) Как изменится величина эфирного числа при наличии в эфирном масле примеси жирного масла, минеральных масел?
- 3) Как изменится величина кислотного числа при гидролизе сложных эфиров, содержащихся в эфирном масле?
- 4) На каких свойствах эфирных масел основано их количественное определение и выбор метода?
- 5) Для чего определяется эфирное число после ацетилирования? Суть метода.
- 6) Как рассчитать содержание в эфирном масле свободных и связанных спиртов?

## **Занятие 2. Тема: Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла группы алициклических, моноциклических и ароматических соединений (Часть 1)**

- Цель:**
1. Научиться распознавать лекарственные растения семейства Яснотковых, содержащие терпеноиды по морфологическим признакам.
  2. Научиться определять подлинность сырья по внешнему виду и анатомо-диагностическим признакам.

### **Вопросы исходного уровня**

1. Общая морфологическая характеристика сем. Яснотковых. Примеры.
2. Морфолого-анатомические признаки сырья лекарственных растений из сем. Яснотковых;
3. Характеристика моноциклических монотерпенов. Основные скелетные формулы: лимонен, фелландрен, ментол, цинеол;
4. Характеристика ароматических терпеноидов.
5. Лекарственные растения и сырье
  - ❖ мята перечная,
  - ❖ шалфей лекарственный,
  - ❖ виды тимьяна
  - ❖ душица обыкновенная
  - ❖ кориандр посевной;
  - ❖ лаванда колосковая,

### **Указания к выполнению работы**

Материал: листья мяты перечной, шалфея; трава чабреца, тимьяна обыкновенного, душицы.

Оборудование: клеенки, микроскопы, лупы, спиртовки, спички, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, фильтровальная бумага, стакан для слива, гербарии, таблицы, ОФС,.

Реактивы: 5% раствор NaOH, горячая вода, хлоралгидрат (2:1).

### **Работа №1 Изучение анатомо-морфологических признаков растений семейства Яснотковых**

*Морфологические признаки.* Травянистые растения, полукустарники имеют четырехгранный стебель, супротивные листья; цветки расположены ложными мутовками в густых колосовидных соцветиях (мята, шалфей), полумутовками (тимьян) и в виде головки (чабрец). Типичным для семейства является строение цветка. Венчик бывает двугубый (шалфей), сростнолепестный, воронковидный, слегка неправильный, с четырьмя лопастями, имеющий 4 тычинки, из которых 2 развитые и 2 недоразвитые, а также недвугубый (мята). Плод состоит из 4 орешков, сидящих на дне чашечки; чашечка правильная, трубчатая, пятилистная, остающаяся при плодах.



**Анатомические признаки.** Эфирное масло локализуется в железках, типичных для этого семейства. Они состоят из 6—8 выделительных клеток, расположенных радиально. Клетки эпидермы листьев (главным образом нижней стороны) с извилистыми боковыми стенками; устьица сопровождаются двумя клетками, расположенными перпендикулярно к устьичной щели (мята, шалфей), или 4—5 клетками (пустырник). Различные волоски (простые, головчатые) свойственны отдельным представителям.

## Работа № 2 Анализ листьев мяты перечной

**Производящее растение** – *Mentha piperita*;

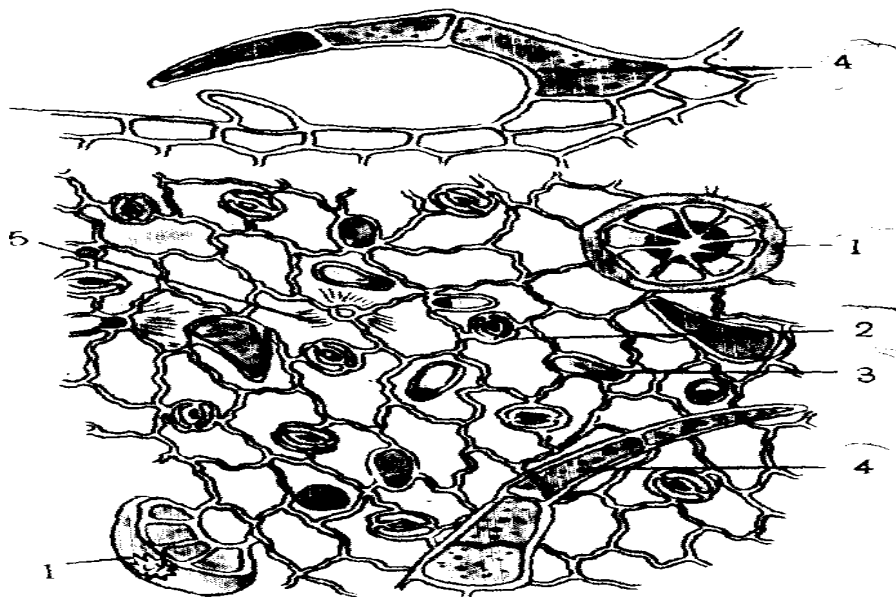
**Семейство** – Lamiaceae;

**Сырье** – *Folium Menthae piperitae*;

**Характеристика сырья:** описать сырье по схеме. Диагностические признаки: окраска листьев, характерный вкус и запах.

**Микроскопия:** приготовить поверхностный микропрепарат листа мяты перечной, рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Зарисовать.

На обеих сторонах листа разбросаны по всей поверхности крупные эфиромасличные железки в виде буроватых пятен (малое увеличение). Если эфирного масла в железке мало, то удастся рассмотреть ее строение. Она находится в углублении на короткой одноклеточной ножке и состоит из 8 (иногда до 12) выделительных клеток, расходящихся радиально. Клетки эпидермы с извилистыми стенками, устьица окружены двумя клетками (характерный признак для семейства яснотковых). Волоски бывают двух типов: простые толстостенные с бородавчатой поверхностью, большей частью 3—4-клеточные, находящиеся главным образом по краю листа и на жилках и железистые волоски на одноклеточной ножке с округлопродолговатой головкой (рис. 2).



**Рис. 2** препарат листа с поверхности: 1 — железки с эфирным маслом; 2—устьице; 3—головчатые волоски; 4—простые волоски; 5 — складчатость кутикулы.

Записать химическую формулу основного компонента эфирного масла.

### Работа № 3 Анализ листьев шалфея лекарственного

Производящее растение: шалфей аптечный — *Salvia officinalis*; .

Семейство Яснотковые — Lamiaceae;

Сырье. – Folium Salviae;

**Характеристика сырья:** описать сырье по схеме. Диагностические признаки: окраска листьев, мелко - ячеистая поверхность от сети выступающих жилок на нижней стороне листа, характерный запах.

**Микроскопия:** приготовить поверхностный препарат листа шалфея, рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа.

Форма железок, устьиц и эпидерма сохраняют общий признак семейства яснотковых. Лист шалфея под микроскопом от листа мяты отличается строением волосков, они многочисленные, особенно с нижней стороны, двух типов — простые и головчатые. Простые волоски гладкие, многоклеточные, бичевидной формы, у основания волоска 2—4-клеточные, с утолщенными стенками, верхняя конечная клетка длинная, с тонкими стенками, извилистая или изогнутая. Головчатые волоски расположены по краю листа и вдоль жилок, встречаются в меньшем количестве и бывают двух видов: а) мелкие, состоящие из короткой 1—3-клеточной ножки и одноклеточной шаровидной головки; б) на короткой одноклеточной, реже двуклеточной, шаровидной головке. (рис. 3). Зарисовать.

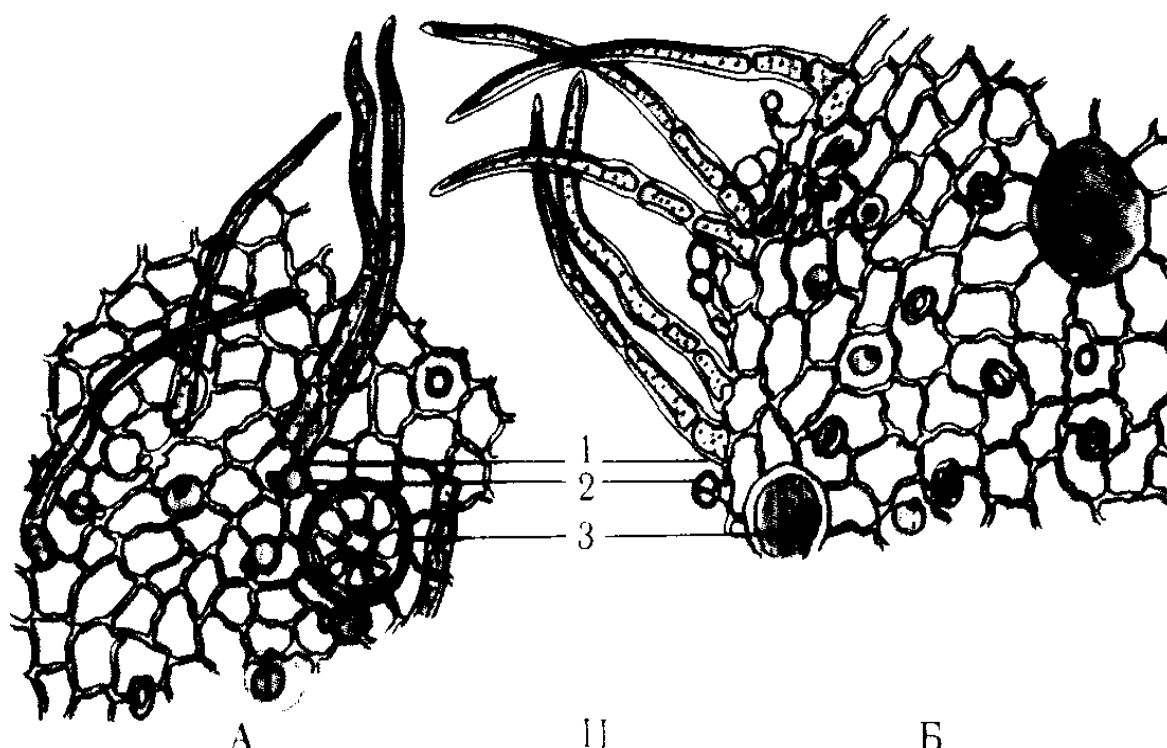


Рис. 3 Лист шалфея лекарственного.

А—эпидерма верхней стороны; Б—эпидерма нижней стороны: 1 —простые волоски; 2—головчатые волоски; 3—эфирномасличные железки.

### Работа № 4 Анализ травы душицы обыкновенной

Производящее растение: Душица обыкновенная – *Origanum vulgare*

Семейство Яснотковые — Lamiaceae

Сырье: трава Душицы - *Herba Origanum vulgare*

**Характеристика сырья:** опишите сырье по схеме, обращая внимания на диагностические признаки: тип соцветия, окраска прицветных листьев и околоцветника, строение листьев.

**Микроскопия:** приготовить поверхностный микропрепарат листа душицы, рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Обратить внимание на общие диагностические признаки семейства Яснотковых. Диагностические признаки: мелкие многоклеточные головчатые волоски по всей поверхности листа, состоящие из короткой одноклеточной ножки и одноклеточной обратнойцевидной или овальной головки; по жилкам и краю листа редко встречаются простые 2-4 клеточные волоски с продолговатыми бородавочками на кутикуле.

**Химический состав:** перечислить основные компоненты эфирного масла. Написать химические формулы тимола и карвакрола.

### **Работа № 5 Анализ травы тимьяна обыкновенного и тимьяна ползучего.**

**Производящее растение:** Тимьян обыкновенный – *Thymus vulgaris*

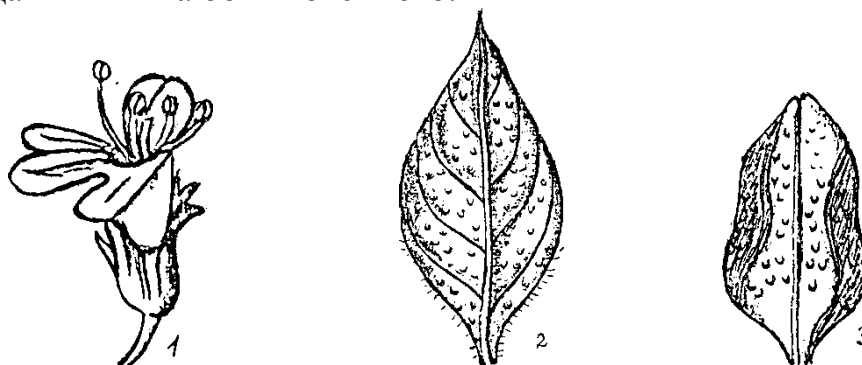
Тимьян ползучий (Чабрец) – *Thymus serpyllum*

**Семейство Яснотковые** — Lamiaceae

**Сырье:** трава чабреца – *Herba Serpylli*

трава тимьяна обыкновенного - *Herba Thymi vulgaris*

**Характеристика сырья:** описать сырье по схеме в сравнении. Зарисовать лист чабреца и тимьяна обыкновенного.

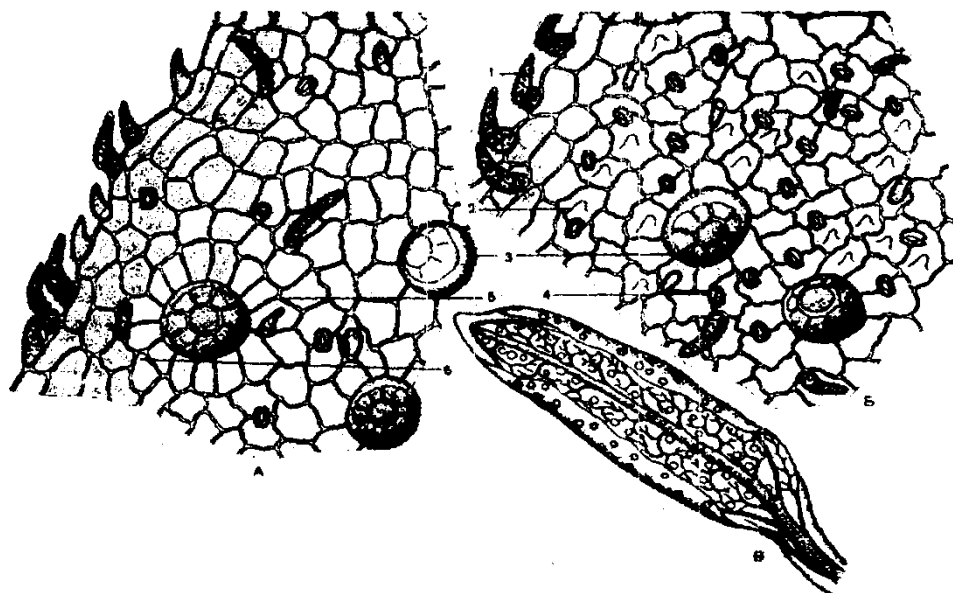


**Рис 4.** 1-цветок чабреца; 2-лист чабреца; 3-лист тимьяна;

**Микроскопия:** приготовить препараты листа тимьяна обыкновенного и чабреца с поверхности, найти диагностические признаки и зарисовать.

Обратить внимание на общие анатомические признаки: тип устьиц, характер клеток эпидермы, строение железок, головчатых и сосочковидных волосков. Отметить диагностические признаки:

- Для чабреца – простые многоклеточные, бородавчатые волоски, расположенные у основания листа.
- Для тимьяна обыкновенного – простые грубобородавчатые 2 – 3 клеточные, верхняя клетка которых располагается под углом к первым (коленчатые), расположенные также у основания листа.



**Рис. 4.** Препарат листа тимьяна обыкновенного.

А - эпидермис верхней стороны, Б - эпидермис нижней стороны. В вид нижней стороны листа (увеличено) 1 - коленчатые волоски, 2 - сосочковидные волоски, 3 эфирномасличные железы; 4 - 3-головчатые волоски, 5 четковидные утолщения оболочки, 6 - складчатость кутикулы.

**Химический состав:** Назвать основные компоненты эфирного масла чабреца. Записать химические формулы.

### Вопросы для самоконтроля

1. По каким диагностическим признакам можно определить сырье мяты перечной, шалфея.
2. Какой срок хранения предусмотрен для сырья мяты перечной, шалфея, душицы, чабреца.
3. Как различить чабрец и тимьян обыкновенный в сырье.
4. Какие общие анатомо-диагностические признаки характерны для листа мяты перечной, чабреца и тимьяна обыкновенного.
5. По каким анатомо-диагностическим признакам можно отличить траву чабреца от травы тимьяна обыкновенного.

### Ситуационные задачи:

1. Сделайте заключение о качестве лекарственного растительного сырья "Листья мяты перечной", если при анализе определены следующие числовые показатели: эфирного масла не менее - 2 %; влажность – 12%; зола общая – 10%; зола нерастворимая в 10% хлористоводородной кислоте – 2,5%; органической примеси – 1%; минеральной примеси – 0,5%;
2. При анализе сырья душицы было установлено содержание эфирного масла 0,08%. Можно ли принять такое сырье.
3. Заполните таблицу:

Растение	Распространение	Сроки сбора	Особенности сушки
1. Мята перечная			
2. Шалфей лекарственный			
3. Тимьян обыкновенный			
4. Душица обыкновенная			

**Занятие 3. Тема занятия: Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла группы, алициклических, моноциклических и ароматических соединений (ЧАСТЬ 2)**

- Цель:** 1. Научиться распознавать лекарственные растения семейства Сельдереиных по морфологическим признакам.  
2. Научиться определять подлинность сырья по внешнему виду и анатомо-диагностическим признакам.  
3. Уметь оценивать качество сырья по числовым показателям.

**Вопросы исходного уровня**

1. Общая морфологическая характеристика сем. Сельдереиных. Примеры.
2. Морфолого-анатомические признаки сырья лекарственных растений из сем. Сельдереиных;
3. Характеристика ароматических терпеноидов. Основные скелетные формулы: цимол, карвакрол, анетол; эвгенол, тимол
4. Лекарственные растения и сырье
  - ❖ тмин
  - ❖ анис,
  - ❖ фенхель,
  - ❖ укроп,
  - ❖ розмарин,
  - ❖ ажгон,
  - ❖ бадьян,
  - ❖ корица,
  - ❖ гвоздика

**Указания к выполнению работы.**

Материал: сухие и размоченные плоды кориандра, тмина, фенхеля, аниса, порошок плодов кориандра, аниса.

Оборудование: клеенки, микроскопы, лупы, спиртовки, спички, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, фильтровальная бумага, парафиновые блоки, стакан для слива, гербарии, таблицы, ГФ РФ.

Реактивы: 5% раствор NaOH, горячая вода, хлоралгидрат (2:1), 1% спиртовой раствор флороглюцина, концентрированная соляная кислота.

**Работа №1 Изучение анатомо-морфологических признаков семейства Сельдереиных**

*Морфологические признаки.* Большая часть представителей этого семейства – многолетние травянистые растения; стебель у них полый, ребристый, листья широкоовальные; соцветия большей частью представляют сложный зонтик с оберткой из листочков при основании мелких зонтиков. Цветки мелкие, правильные, венчик

состоит из 5 лепестков, 5 тычинок, завязь нижняя. Плод двухраздельная зерновка (вислоплодник), состоит из двух полуплодиков (мерикарпии), обычно выпуклых, с выступами (ребрышками). Среди зонтичных много лекарственных растений: анис обыкновенный, фенхель, тмин, кориандр, укроп огородный. К этому семейству принадлежат амми зубная, амми большая, пастернак посевной, морковь посевная и др., содержащие другие природные соединения.

*Анатомические признаки.* Плоды сельдерейных (зонтичных) как в морфологическом, так и в анатомическом отношении построены по одному типу. Эфирные масла локализуются в канальцах, расположенных в паренхиме околоплодника, в ложбинах, между ребрышками. По числу, размерам «и расположению канальцев плоды отличаются друг от друга. У фенхеля, тмина, укропа огородного насчитывается по 6 канальцев в полуплодике (2 — на плоской стороне и 4 — на выпуклой); у плодов аниса — 2 крупных канальца на плоской стороне и около 15—17 (иногда свыше 30) мелких, расположенных на выпуклой стороне, у кишнеца — лишь 2 крупных канальца на плоской стороне; у болиголова — ядовитого сорняка — канальцы мелкие и расположены в проводящих пучках. Околоплодник, сросшийся с оболочкой семени, окружает в виде темной каймы белое семенное ядро, состоящее из крупного эндосперма и зародыша, имеются корешок, 2 семядоли полулунной формы.

## **Работа №2 Анализ эфирномасличного сырья растений семейства Сельдерейных**

Производящее растение: Кориандр посевной - *Coriandrum sativum*;

Сырье: Плод кориандра (кишнеца) - *Fructus Coriandri*;

Производящее растение: Тмин обыкновенный - *Carum carvi*;

Сырье: Плод тмина - *Fructus Carvi*;

Производящее растение: Анис обыкновенный - *Anisum vulgare*;

Сырье: Плод аниса - *Fructus Anisi*;

Производящее растение: Фенхель обыкновенный - *Foeniculum vulgare*;

Сырье: Плод фенхеля - *Fructus Foeniculi*;

Семейство: Зонтичные - *Apiaceae*.

**Характеристика производящих растений:** рассмотреть внешний вид растений по гербарным образцам и таблицам, обратив внимание на общие признаки сем. Сельдерейных и характер прикорневых

листьев. Выявить диагностические особенности растений для их распознавания и данные занести в таблицу:

*Отличительные морфологические признаки растений семейства  
Сельдереиных.*

Растение	Жизненная форма	Окраска цветков	Характер прикорневых листьев
1.Тмин обыкновенный			
2.Кориандр посевной			
3.Анис обыкновенный			
4.Фенхель обыкновенный			

**Возможные примеси:** *Плоды болиголова пятнистого (Cepium maculatum)* - примесь к плодам аниса. Отличается тем, что стебель в нижней части имеет буро-красные пятна; свежее растение имеет неприятный мышиный запах. Плоды отличаются заметно выступающими волнистыми ребрами и отсутствием специфического запаха аниса; при кипячении их в растворе щелочи появляется резкий запах мышиной мочи.

*Плоды укропа огородного (Anethum graveolens)* - примесь к плодам фенхеля. Отличается от плодов фенхеля тем, что плоды по форме овальные, сплюснутые со спинки, желтовато-серого цвета, боковые ребра крыловидные, соломенно-желтого цвета. Запах приятный, вкус несладкий.

**Характеристика сырья:** изучить морфологические признаки плодов, рассмотрев плоды невооруженным глазом и в лупу. Обратить внимание на форму, распадеемость и размеры плодов, окраску, количество и характер ребрышек. Определить запах и вкус плодов, растирая их между пальцами. Зарисовать внешний вид плодов (рис.5).

**Микроскопия:** провести микроскопический анализ плодов, для этого сделать тонкие поперечные срезы плодов, провести реакцию на одревесневшие элементы, заключить в раствор хлоралгидрата и рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Найти диагностические признаки, зарисовать.

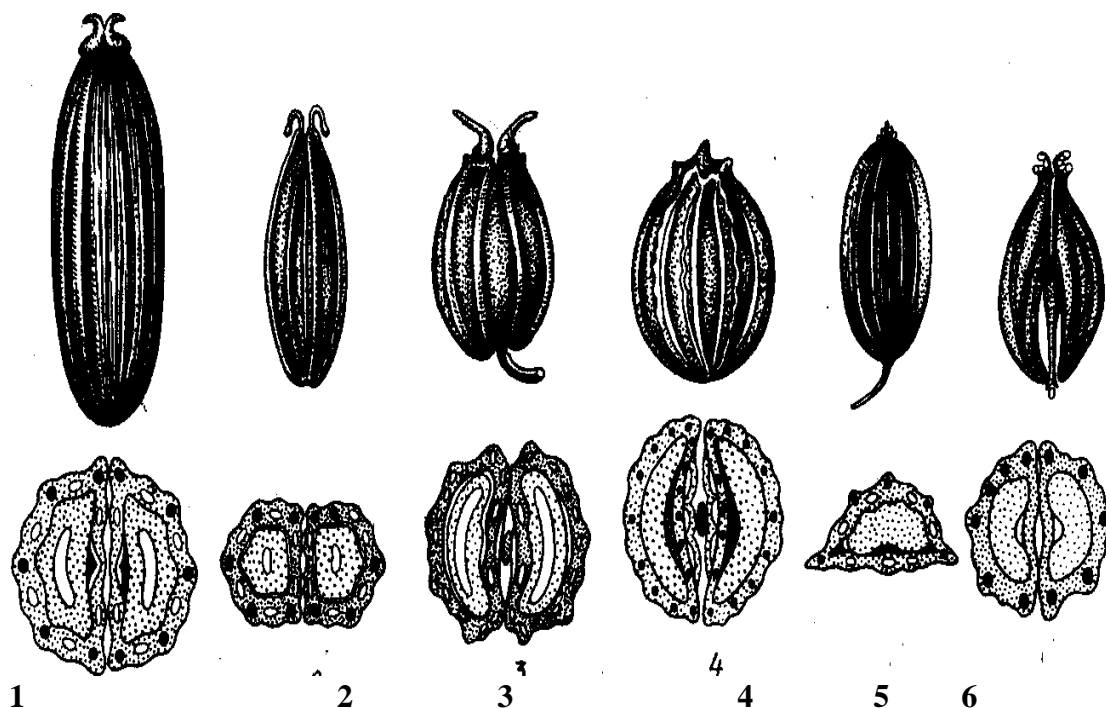


Рис. 5 – фенхель; 2 – тмин; 3 – анис; 4 – кишнец; 5 – укроп огородный; 6 – болиголов.

### Вопросы для самоконтроля.

1. Каков срок хранения сырья фенхеля, аниса.
2. Перечислите наиболее типичные дефекты сырья плодов тмина.
3. К какой группе эфирных масел по химической классификации относится масло кориандра, масло тмина, масло аниса.
4. Какие примеси могут быть при заготовке плодов Сельдерейных.
5. Как по микроскопическим признакам определить плод кориандра.
6. Какие морфологические диагностические признаки характерны для сырья аниса.
7. Каковы особенности сбора сырья фенхеля.

### Ситуационные задачи.

1. Рассчитайте влажность плодов тмина, определяемой методом дистилляции, если:  
- масса сырья – 10,5 г;  
- объем воды в приемнике – 1,1 мл;
2. При анализе плодов тмина установлено содержание поврежденных и недоразвитых плодов – 5%. Будет ли этот показатель влиять на содержание эфирного масла. Как вы поступите с сырьем?
3. Рассчитайте объем выборки, если на склад поступила партия сырья "Цветки лаванда", состоящая из 25 единиц продукции (мешков). Оцените качество образца сырья на основании



макроскопического анализа. Решите вопрос об условиях хранения данного вида сырья.

4. Решите задачу об условиях хранения и использования растительного сырья "Семена льна", если в 1 кг было найдено 16 клещей, свободно передвигающихся по поверхности и не образующих сплошных масс.

#### **Занятие №4**

**Тема занятия:** *Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла группы бициклических монотерпенов*

- Цель:**
1. Уметь распознавать лекарственные растения по внешним признакам и отличать их от примесей.
  2. Уметь определять подлинность и доброкачественность сырья.
  3. Уметь теоретически обосновать сушку и заготовку сырья.

#### **Вопросы исходного уровня.**

1. Характеристика бициклических монотерпенов. Формулы пинена, камфена, карена, сабинена. туйола, туйона, борненола, камфоры, борнилизовалерианата.
2. Источники синтетической и полусинтетической камфоры;
3. Растительные смолы и бальзамы. Продукты сосны.
4. Общая характеристика сесквитерпенов;
5. Лекарственные растения и сырье
  - ❖ виды эвкалипта,
  - ❖ можжевельник обыкновенный,
  - ❖ валериана лекарственная,
  - ❖ багульник болотный,
  - ❖ камфорное дерево
  - ❖ пижма обыкновенная;
  - ❖ тополь черный;
  - ❖ хмель обыкновенный;
  - ❖ ель, пихта, сосна.

#### **Указания к выполнению работы.**

Материал: сухие и размоченные листья эвкалипта, корневища с корнями валерианы (сухие и размоченные), можжевельниковые ягоды (цельные и порошок).

Оборудование: клеенки, микроскопы, лупы, спиртовки, спички, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, фильтровальная бумага, стакан для слива, гербарии, таблицы, ГФ РФ.

Реактивы: 5% раствор NaOH, горячая вода, хлоралгидрат (2:1), 1% спиртовой раствор флороглюцина, концентрированная соляная

кислота, судан III, раствор Люголя, концентрированная серная кислота, раствор нафтола.

### Работа №1 Анализ сырья «Лист эвкалипта».

Производящие растения:

Эвкалипт шариковый — *Eucalyptus globulus*;

Эвкалипт пепельный, серый — *Eucalyptus cinerea*;

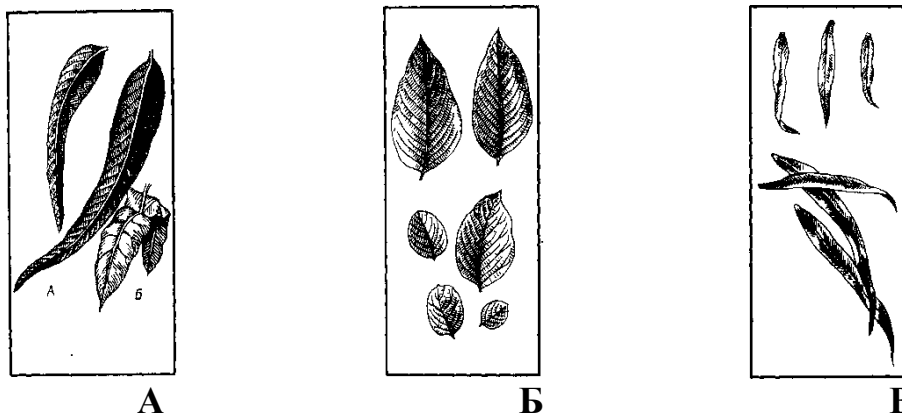
Эвкалипт прутьевидный — *Eucalyptus viminalis*.

Семейство: Миртовые — *Myrtaceae*;

Сырье: Лист эвкалипта – *Folium Eucalypti*;

**Характеристика сырья:** провести макроскопический анализ сырья по схеме в сравнении. Указать количество эфирного масла по НТД. Зарисовать листья молодых и старых ветвей.

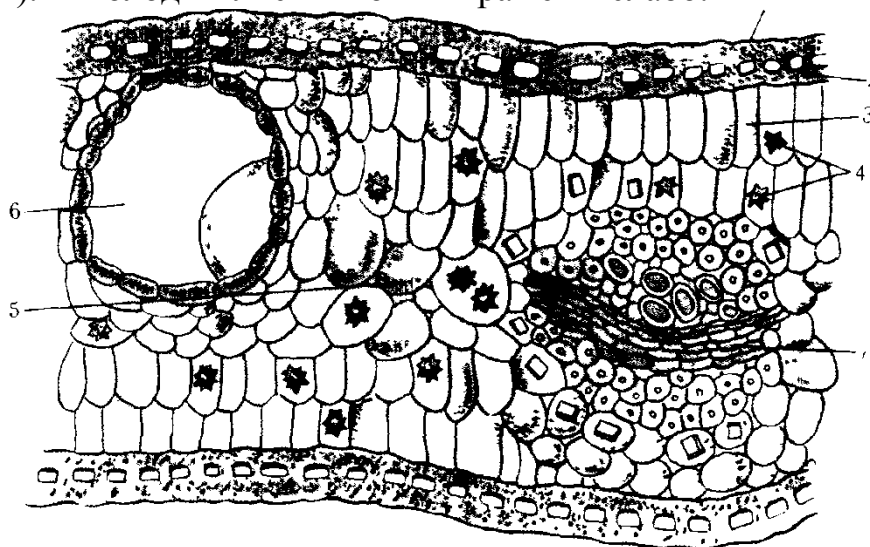
**Микроскопия:** Поперечный срез листа в 5% растворе NaOH. Для окраски эфирного масла и кутикулы используют судан III. Кутикула и эфирное масло окрашиваются Суданом III в оранжево-розовый цвет. Так как лист эвкалипта очень плотный, то сухие листья размачивают в течение суток в глицерине с водой (в спирт не перекладывают, так как может раствориться эфирное масло) или кипятят в растворе KOH. Далее ножницами или средней жилки и выравнивают, чтобы срезы были правильно поперечные, а не косые. Скальпелем вырезают из листьев кусок в 1 см. Обычно берут край листа или часть около.



**Рис 1.** А – Листья эвкалипта шарикового; Б – листья эвкалипта серого; В – листья эвкалипта прутьевидного.

Вырезанный кусок листа складывают по жилке (пополам) и вставляют в пробку или в сердцевину бузины. Срезы из листа эвкалипта получаются широкие, их легко рассматривать при малом увеличении, и только часть эпидермы с кутикулой и вместилищем исследуют при большом увеличении. На поперечном срезе хорошо заметны с обеих сторон листа кутикула и клетки эпидермы. У старых листьев слой кутикулы более толстый. У эвкалипта шаровидного поверхность кутикулы ровная или слегка волнистая, у эвкалипта пепельного — бугорчатая поверхность, хорошо заметная

у старых листьев. Лист имеет изолатеральное строение: палисадная ткань с обеих сторон у старых листьев расположена в 3—4 ряда, у молодых — в 1—2 ряда. Губчатая ткань расположена в центре листа, ее клетки имеют овальную или продолговатую форму, лежат рыхло, их много в молодых листьях и значительно меньше в старых, где они слабозаметны. В паренхиме мезофилла встречаются друзы оксалата кальция и одиночные призматические кристаллы. В молодых листьях друз мало, встречаются преимущественно сферокристаллы; в мякоти листа находятся вместилища с эфирным маслом, крупные, округлые или овальные, схизолизигенного происхождения. Эфирное масло накапливается в полости вместилища; иногда в микропрепаратах удается видеть, как скопившееся масло разрывает стенки вместилища и вытекает наружу. Внутри вместилища заметно несколько слоев выделительных клеток. Расположены вместилища чаще под эпидермой вблизи поверхности листа. Жилка с кристаллоносной обкладкой состоит из призматических кристаллов (диагностический признак). В молодых листьях они выражены слабо.



**Рис 6.** Поперечный срез листа эвкалипта.

1 – кутикула; 2 – эпидерма; 3 – палисадная ткань; 4 – друзы; 5 – губчатая ткань; 6 – вместилища с эфирным маслом; 7 – жилка с кристаллоносной обкладкой (диагностический признак).

### **Работа №2 Анализ сырья «Плоды можжевельника».**

Производящее растение: Можжевельник обыкновенный – *Juniperus communis*;

Семейство: Кипарисовые – *Cupressaceae*;

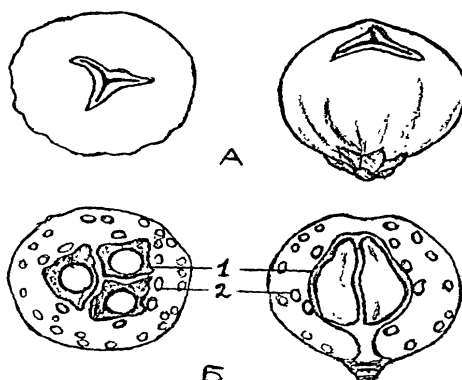
Сырье: Плоды можжевельника – *Fructus Juniperi*;

Характеристика сырья: описать сырье по схеме, обратить внимание на диагностические признаки: тип плода, форма, наличие на верхушке трехлучевого шва от срастания трех кроющих чешуй, цвет, вкус. Зарисовать плод рис.7).

### Примеси:

#### **Отличительные признаки различных видов можжевельника**

Название растения	Диагностические признаки		
	жизненная форма	листья (хвоя)	плоды
<b>Можжевельник обыкновенный</b> <i>Juniperus communis.</i>	Кустарник или небольшое деревце высотой до 3 м (реже 8-12 м)	Линейно-ланцетовидные, сильно колючие, длиной 4-16 (20) мм, расположены мутовками по 3, отклонены от веток	Шаровидные, сизовато-черные, с трехлучевой бороздкой, имеют 3 (реже 1-2) семени
<b>Можжевельник казацкий - Juniperus sabina.</b>	Стелющийся кустарник высотой до 1,5 см	Чешуйчатые, расположены попарно супротивно, плотно прижаты к веткам, с резким неприятным запахом	Округло-овальные, буро-черные. Обычно 2 семени.
<b>Можжевельник сибирский</b> <i>Juniperus sibirica.</i>	Приземистый - стелющийся кустарник высотой 30-50 см (реже около 1 м)	Линейные, короткозаостренные, почти не колючие сверху, с белой полоской посередине, расположены в мутовках, прижаты к веткам	Шаровидные, черные с сизым налетом, на коротких плодоножках, семена в числе 2-3



**Рис 7.** Плод можжевельника.

А – внешний вид плода сверху и сбоку; Б – поперечный и продольный разрез плода;

1 – семя; 2 – эфирноеместилища

**Химический состав:** записать химический состав плодов и основные компоненты эфирного масла. Написать формулу пинена, указать к какой группе терпеноидов он относится.

### **Применение:**

**Работа №3 Анализ сырья «Корневища с корнями валерианы».**

**Производящее растение:** Валериана лекарственная – *Valeriana officinalis*;

**Семейство:** Валериановые – *Valerianaceae*;

Сырье: Корневища с корнями валерианы – Rhizoma cum radicibus Valerianae;

Характеристика производящего растения: изучить лекарственное растение по гербариям, выделив диагностические признаки для его распознавания.

Примеси:

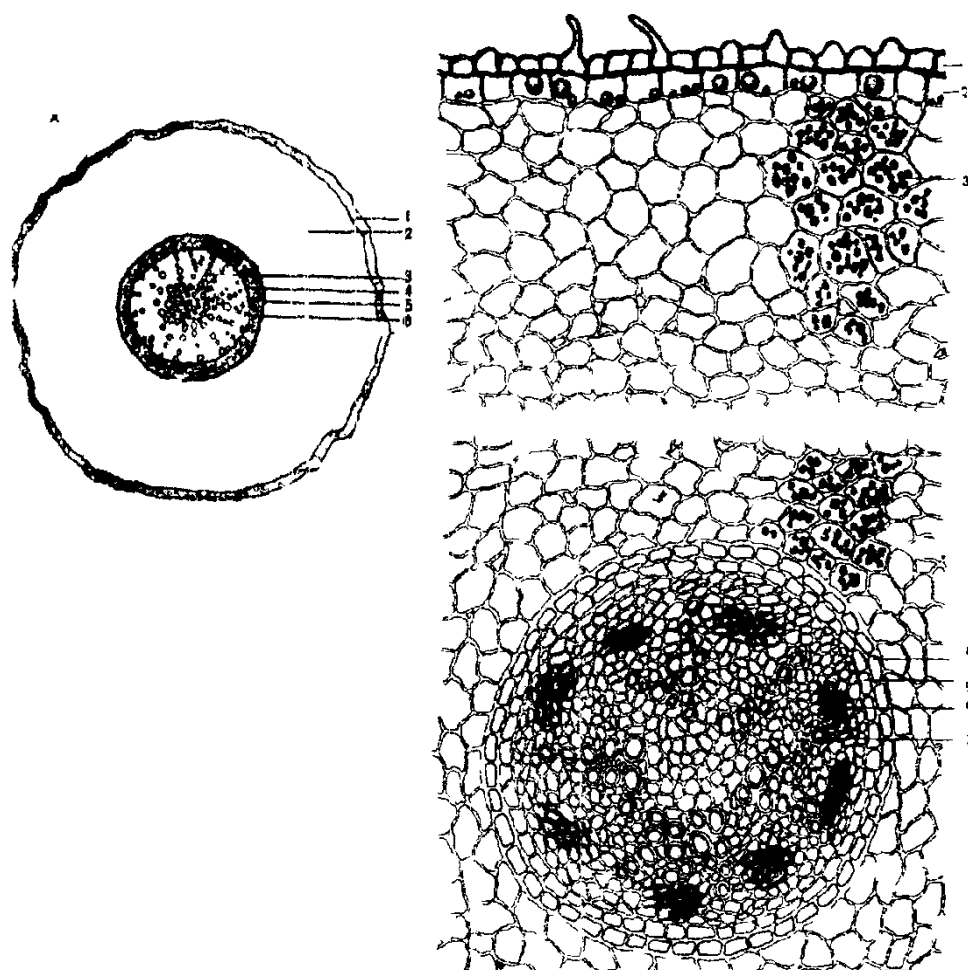
*Отличительные признаки валерианы аптечной и возможных примесей.*

Название растения	Характер листьев	Строение соцветия и цветков	Строение корневой системы
<b>Валериана аптечная</b> - Valeriana officinalis; С. Valerianaceae;	Листья непарно-перисторассеченные, очередные или супротивные.	Соцветие – щиток с мелкими розовыми цветками. Цветки губчатые, 5 – лепестные. Плоды с хохолком.	Корневище короткое, вертикальное, густо окружено длинными придаточными корнями. Свежие корни светло-бурые, при сушке темнеют
<b>Посконник коноплевый</b> – Eupatorium cannabinum; С. Asteraceae;	Листья тройчато-перистые, супротивные	Соцветие сложный щиток; цветоножки несут мелкие розовые корзиночки.	Корневая система похожа на корневую систему валерианы.
<b>Сердечник крупнолистный</b> – Cardamine macrophylla; С. Brassicaceae;	Листья непарно-перисторассеченные.	Соцветие – широкая короткая кисть; цветки розовые с 4 свободными лепестками; плод – стручок	Корневище горизонтальное с корнями.
<b>Лабазник вязолистный</b> – Filipendula ulmaria; С. Rosaceae;	Листья прервисто-непарноперисто-рассеченные.	Густое метельчатое соцветие, цветки мелкие, белые, свободно-5-лопастные.	Корневище короткое, горизонтальное, с многочисленными длинными придаточными корнями.

Микроскопия: из корней размоченных в глицерине сделайте тонкие поперечные срезы и приготовьте два типа препаратов. Одни срезы поместите в раствор судана III и слегка нагрев, под микроскопом найдите место локализации эфирных масел. Более тонкие срезы окрасьте раствором флороглюцина и соляной кислотой, поместите в каплю хлоралгидрата, рассмотрите под микроскопом первичное строение корня, найдите диагностические признаки. Зарисуйте.

Покровная ткань корня - эпидермис, клетки его часто вытянуты в сосочки или длинные корневые волоски. Под эпидермисом - гиподерма, которая состоит из крупных прямоугольных клеток,

содержащих капельки эфирного масла. Кора широкая, образована однородными овальными клетками, заполненными крахмалом. Эндодерма хорошо заметна в центральном цилиндре. Видны радиально расположенные сосуды первичной древесины и группа элементов луба. В самом центре - небольшой участок сердцевинной паренхимы (рис.8).



**Рис 8.** Препарат корня валерианы

А - Поперечный срез корня диаметром 3-4 мм под лупой:

1 - эпидермис и гиподерма, 2 - кора, 3 - древесина, 4 - луб, 5 - эндодерма, 6 - камбий.

Б - часть поперечного среза корня:

1 - эпидермис, 2 - гиподерма с эфирным маслом, 3 - клетки коры с крахмалом, 4 — эндодерма, 5 — перицикл, 6 — флоэма, 7 — ксилема.

### **Вопросы для самоконтроля.**

1. Почему листья эвкалипта в сырье разнообразны по форме?
2. Какие особенности имеются в сроках сбора листьев эвкалипта в зависимости от возраста?
3. Каков механизм образования можжевельных ягод?
4. По какому признаку можно определить подлинность сырья валерианы?

5. Укажите тип локализации эфирного масла в корнях валерианы.
6. Особенности хранения эфирномасличного сырья.

#### **Ситуационные задачи.**

1. При анализе сырья багульника установлено содержание эфирного масла 0,7%. Можно ли сырье использовать для получения ледина?
2. При анализе сырья эвкалипта шарикового обнаружено содержание эфирного масла 1,5%. Можно ли принять такое сырье? Ответ обоснуйте.
3. На аптечный склад поступила партия сырья – корневище и корень девясила (25 мешков по 130 кг). Укажите последовательность этапов по приемке партии. Определите объем выборки, массы средней и аналитических проб.
4. На аптечный склад поступило сырье: лист эвкалипта прутовидного (измельченное сырье). При анализе установлено, что потемневших и побуревших листьев 0,7 г; бутонов, кусочков веточек 0,4 г; частиц, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 5 мм – 0,75 г; частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,5 мм – 2,0 г. Дайте заключение о качестве сырья и его дальнейшем использовании.
5. На аптечный склад поступило сырье: корневище с корнями валерианы (цельное сырье). При товароведческом анализе установлено, что остатков стеблей и листьев в пробе содержится 30,2 г, старых отмерших корневищ 2,0 г. Дайте заключение о качестве сырья и его дальнейшем использовании.
6. Заполните таблицу:

Название ЛРС	Производящее растение	Семейство	Химический состав	Применение
1.				
2.				
3.				
4. и.т.д				

### **Занятие №5**

**Тема занятия: Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего эфирные масла группы сесквитерпенов**

- Цель:**
1. Научиться распознавать лекарственные растения по внешним признакам и отличать их от примесей.
  2. Научиться определять подлинность сырья по анатомо-морфологическим признакам.

#### **Вопросы исходного уровня.**

1. Общая морфологическая характеристика сем. Астровых.
2. Морфолого-анатомические признаки сырья лекарственных растений из сем. Астровых;

3. Характеристика сесквитерпенов. Формулы акорана, гвайана, хамазулена, гвайазулена, аромадендрена, аланолактона, бетуленола;

4. Лекарственные растения и сырье:

- ромашка аптечная и душистая;
- тысячелистник обыкновенный;
- виды полыни, березы;
- аир болотный;
- арника;
- девясил высокий;
- имбирь, ирис, розмарин.

#### **Указания к выполнению работы.**

Материал: цветки ромашки, трава полыни горькой, листья полыни горькой.

Оборудование: клеенки, микроскопы, лупы, спиртовки, спички, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, фильтровальная бумага, стакан для слива, гербарии, таблицы, ГФ РФ.

Реактивы: раствор хлоралгидрата (2:1), 5% раствор NaOH, 1% спиртовой раствор флороглюцина, HCl конц, горячая вода.

#### **Работа №1 Изучение анатомо-морфологических признаков семейства Астровые.**

*Морфологические признаки.* Растения этого семейства широко распространены в природе. В основном это травянистые растения, реже полукустарники; среди них много лекарственных растений, содержащих эфирные масла: цитварная полынь, горькая полынь, ромашка аптечная, ромашка душистая и др. Растения семейства Астровые отличаются соцветием. Цветки собраны в корзинку и сидят на расширенном ложе, которое окружено оберткой, состоящей из черепитчато-расположенных листочков. Цветки в корзинке трубчатые (полынь горькая, пижма, ромашка душистая), язычковые (одуванчик) или и те, и другие (подсолнечник, ромашка аптечная, ноготки). Трубчатый цветок правильный, сросшийся, венчик пятилепестный (в виде сросшихся зубцов на верхушке венчика). Язычковый цветок неправильный, имеет венчик из 3—5 сросшихся лепестков, которые расположены по краям корзинки (краевые), бывают бесполыми и однополыми; чашелистики отсутствуют, вместо них чашечка представлена большим количеством щетинок, волосков, составляющих «хохолок». Иногда отдельные корзинки образуют сложные соцветия: щитковидное (пижма, тысячелистник), сложную метелку (горькая полынь, чернобыльник). Плод — семянка. Листья чаще



очередные, простые или перисторассеченные, иногда изрезаны на узкие ланцетовидные доли, с цельным или пильчатым краем.

*Анатомические признаки.* Клетки эпидермы извилистые. Устьица окружены 3—5 клетками. Эфирное масло локализуется в железках, типичных для семейства сложноцветных. Если рассматривать железки сверху, они имеют овальную форму. Сбоку железки имеют вид купола; клетки расположены в два ряда, образуя 3—4 яруса. Обычно они находятся по краю листа, на завязи цветков и на листочках обертки. Различные волоски (простые, извилистые, вильчатые, Т-образные) свойственны отдельным представителям.

## **Работа №2 Анализ сырья «Цветки ромашки».**

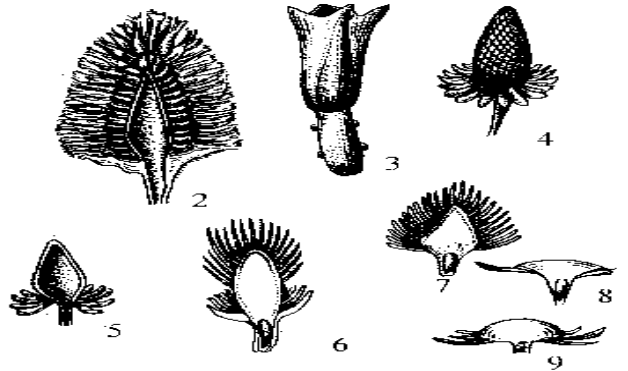
Производящее растение: Ромашка ободранная (аптечная) —  
Matricaria recutita; Ромашка душистая —  
Matricaria matricarioides;

Семейство: Астровые — Asteraceae;

Сырье: Цветки ромашки – Flores Chamomillae;

Характеристика производящего растения: изучите по гербариям диагностические признаки ромашки аптечной и ромашки безъязычковой. Отметьте диагностические признаки, признаки отличия (длина цветоносов, густота олиственности, строение и окраска корзинок).

Примеси: Ромашка непахучая – Matricaria inodora. В отличие от ромашки аптечной имеет цветоложе сплошное и более крупное – до 12мм, цветочные корзинки без запаха. Пунавка полевая – Anthemis arvensis. Имеет пленчатое коническое неполное цветоложе, корзинки более крупные без запаха. Пунавка собачья - Anthemis cotula. По внешним признакам почти не отличается от ромашки аптечной, но цветоложе у нее неполное и пленчатое вверху, запах неприятный. Таким образом, главный признак отличия ромашки аптечной и ромашки душистой от примесей – цветоложе: у первых оно внутри полное, у примесей сплошное. Зарисуйте.



**Рис 9.** Ромашка аптечная и примеси к ней.

- 1 – ромашка аптечная; 2 – ромашка душистая; 3 – трубчатый цветок ромашки душистой;  
 4 – цветоложе ромашки душистой; 5 – то же в разрезе; 6 – пупавка собачья – цветоложе с прицветником в разрезе; 7 – пупавка полевая – цветоложе с прицветником в разрезе; 8 – ромашка непахучая – цветоложе в разрезе; 9 – поповник - цветоложе в разрезе.

**Микроскопия:** изучить анатомическое строение трубчатых и ложноцветковых цветков ромашки аптечной на препаратах с поверхности. Для этого цветки без предварительного размачивания помещают на предметное стекло в раствор хлоралгидрата и нагревают до просветления.

На трубчатке венчика и на завязи видны эфирномасличные железы характерного для семейства сложноцветных строения: они многоклеточные; их выделительные клетки расположены двумя рядами в 3-4 яруса (вид сбоку); при рассматривании сверху железы видны в виде овальных образований с поперечной перегородкой.

### **Работа №3 Анализ сырья «Трава полыни горькой».**

**Производящее растение:** Полынь горькая – *Artemisia absinthium*;

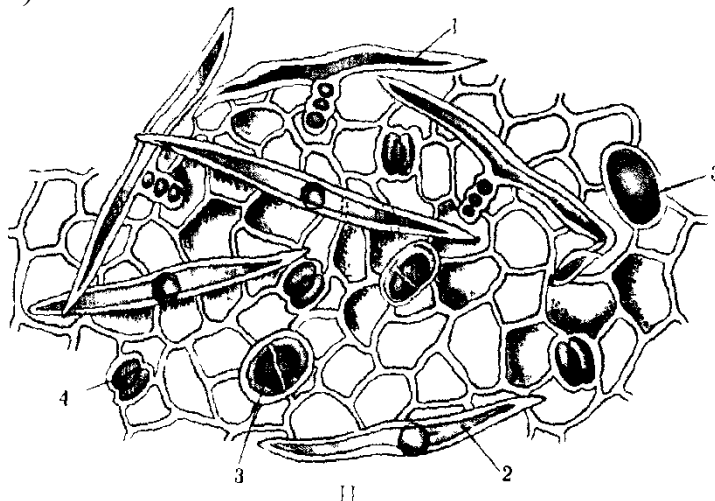
**Семейство:** Астровые – Asteraceae;

**Сырье:** Трава полыни горькой – *Herba Absinthii*;

**Характеристика производящего растения:** изучить гербарий производящего растения, обратив внимание на его морфологические признаки.

**Примеси:** другие виды полыни, чаще всего *чернобыльник* — *Artemisia vulgaris*. Листья отличаются по цвету. Нижняя сторона их серебристая, густо покрыта волосками, верхняя — голая, темно-зеленая, после высушивания почти черная.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности в растворе хлоралгидрата. Клетки эпидермы с извилистыми стенками. Устьица расположены с двух сторон листа, имеют овальную форму, окружены 3—5 клетками. Диагностическим признаком листа являются характерные волоски, обуславливающие его шелковистую поверхность. По форме они напоминают букву «Т» (вид сбоку) и называются Т-образные волосками, состоят из длинной верхней лентовидной клетки, прикрепленной посередине перпендикулярно к короткой ножке, состоящей из мелких клеток. При рассматривании листа сверху волосок имеет вид пропеллера, его ножка располагается в центре в виде просвечивающего кружочка. Принадлежность горькой полыни к семейству Астровые подтверждается строением железок, расположенных в 2 ряда и 3 – 4 яруса (рис.10).



**Рис. 10. Полынь горькая.**

П—препарат листа с поверхности, двухконечные Т-образные волоски в профиль (1); пропеллеровидные волоски с поверхности (2); железки с эфирным маслом (3); устьице (4).

### **Вопросы для самоконтроля.**

1. Объясните, почему цветочные корзинки ромашки аптечной нужно заготавливать, пока цветоложе не приобрело коническую форму?
2. Какие особенности имеет заготовка сырья аира, тысячелистника, ромашки?
3. Назовите характерные микроскопические диагностические признаки для сырья полыни горькой?
4. Чем обусловлен горький вкус тысячелистника обыкновенного?

### **Ситуационные задачи.**

1. На аптечный склад поступила партия сырья – цветки ромашки аптечной (51 ящик по 100 кг). Укажите последовательность

этапов по приемке партии. Определите объем выборки, массы средней и аналитических проб.

2. На аптечный склад поступила партия сырья – цветки ромашки аптечной. При вскрытии ящиков, попавших в выборку, обнаружены цветки пупавки собачьей. Ваши действия по приемке партии сырья.
3. На аптечный склад поступило сырье: корневище аира (цельное сырье). При товароведческом анализе установлено, что корневищ, побуревших в изломе 10,8 г; корневищ, плохо очищенных от остатков корней и листьев 8,9 г; содержание кусков корневищ длиной менее 2 см – 5,3 г. Дайте заключение о качестве сырья и его дальнейшем использовании.

### **Занятие №6. Анализ лекарственного растительного сырья, содержащего горечи и иридоиды**

- Цель:**
1. Научиться распознавать лекарственные растения, содержащие чистые горечи и иридоиды, тио- и цианогенные гликозиды.
  2. Уметь находить диагностические признаки сырья.
  3. Уметь обосновать особенности сушки, заготовки и хранения сырья.

#### **Вопросы исходного уровня.**

1. Понятие о гликозидах, общая характеристика, распространение и значение для растений.
2. Особенности сбора и сушки лекарственного растительного сырья, содержащего гликозиды.
3. Классификация и медицинское значение гликозидов.
4. Горечи и иридоиды. Характеристика, свойства, значение.
5. Микроскопия корня одуванчика. Описать методику приготовления микропрепаратов, диагностические признаки.
6. Фармакологические свойства и медицинское применение лекарственного растительного сырья, содержащего монотерпеновые гликозиды (горечи).
7. Лекарственные растения и сырье, содержащие горечи и иридоиды.
  - **трилистник водяной (вахта трехлистная),**
  - **виды золототысячника,**
  - **одуванчик лекарственный,**
  - **хмель обыкновенный,**
  - **пион уклоняющийся,**
  - **валериана лекарственная,**
  - **виды пустырника,**
  - **лук репчатый,**
  - **чеснок,**

- виды горчицы,
- миндаль горький,
- бузина черная.

8. Заполните таблицу по выше перечисленным лекарственным растениям раздела темы:

Название ЛРС	Производящее растение	Семейство	Химический состав	Применение
1.				
2.				
3.				
4. и.т.д				

**Материал:** корень одуванчика, лист вахты трехлистной, трава пиона.

**Оборудование:** клеенки, микроскопы, лупы, спиртовки, спички, пинцеты, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, пипетки, фильтровальная бумага, стакан для слива, гербарии, таблицы, ФС «Вахты трехлистной листья», ФС «Одуванчика корни», ФС «Трава пустырника».

**Реактивы:** 5% раствор NaOH, глицерин, 2% раствор HCl.

### **Работа №1 Анализ сырья «Лист вахты трехлистной».**

**Производящее растение:** Трилистник водяной (вахта трехлистная) – *Menyanthes trifoliata*;

**Семейство:** Вахтовые – *Menyanthaceae*;

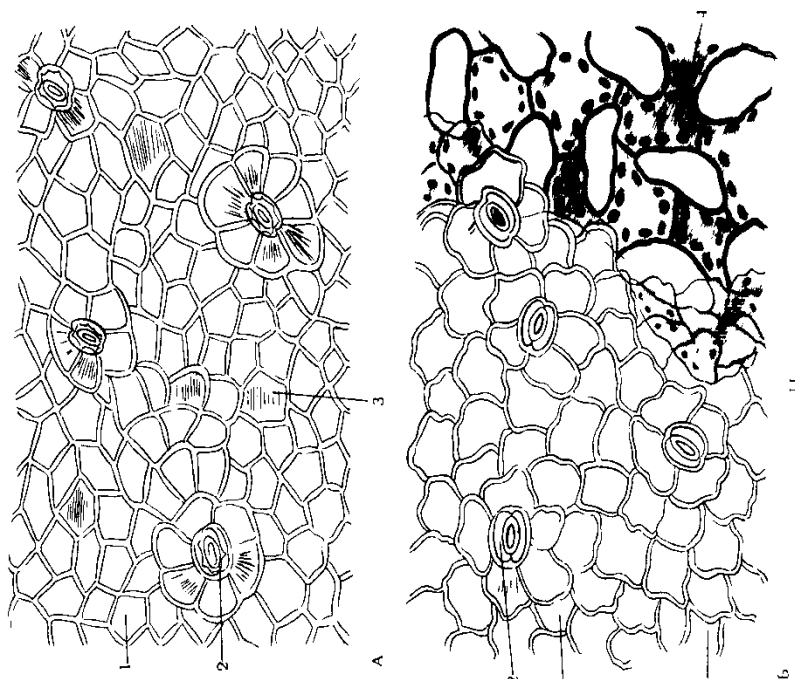
**Сырье:** Лист трилистника водяного – *Folium Menyanthes*;

**Характеристика производящего растения:** охарактеризовать растение по внешним признакам, выделив диагностические признаки для его распознавания, записать их в тетрадь.

**Характеристика сырья:** провести макроскопический анализ сырья и описать его по схеме, отметив диагностические признаки: листья тройчатые, очень хрупкие, очень горькие. Обратить внимание на допустимую длину черешка.

**Микроскопия:** приготовить препарат поперечного среза черешка и поверхностный препарат пластинки листа, просветленный раствором щелочи.

Клетки эпидермы крупные, на верхней стороне листа прямые прямоугольные клетки, на нижней — слабоизвилистые клетки. Устьица находятся с двух сторон листа, окружены 4—7 клетками эпидермы. Иногда хорошо заметна складчатость кутикулы (близ жилок и устьиц). Характерный признак водяных растений — большие воздухоносные полости (аэренхима), расположенные в мезофилле.



**Рис.11.** Лист трилистника водяного.

А – эпидерма верхней стороны листа; Б – эпидерма нижней стороны листа;

1 – клетки эпидермы; 2 – устьице; 3 – складчатость кутикулы; 4 – аэренхима.

**Сделайте заключение о подлинности анализируемого сырья.**

### **Работа №2 Анализ сырья «Корень одуванчика».**

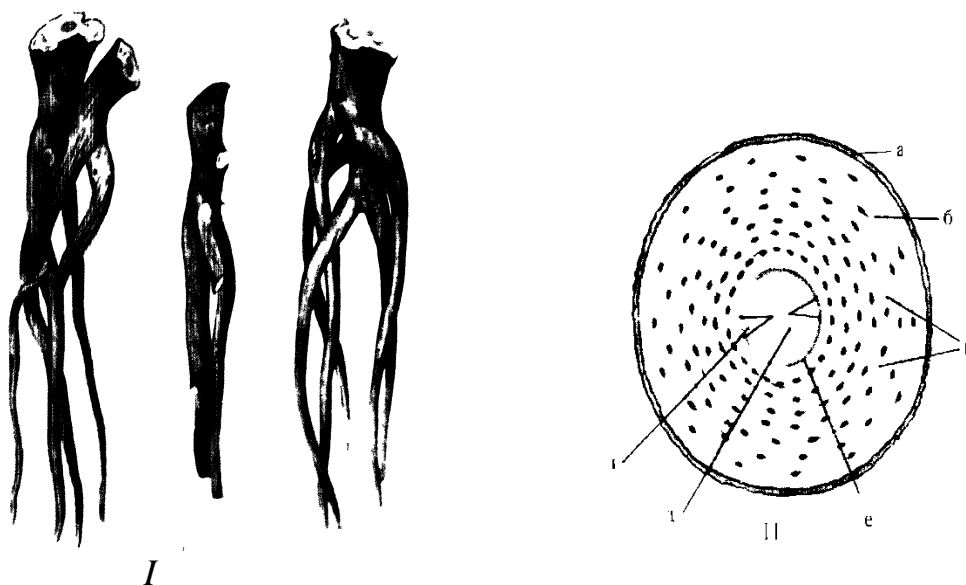
Производящее растение: Одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale*;

Семейство: Сложноцветные – Asteraceae;

Сырье: Корень одуванчика – *Radix Taraxaci*;

**Характеристика производящего растения**: охарактеризуйте растение по внешним признакам, выделив диагностические признаки для его распознавания.

**Характеристика сырья**: опишите сырье по схеме, обратив внимание на диагностические признаки: корни стержневые, на изломе окраска древесины желтая, кора широкая, серовато-белая с заметным в лупу концентрическими поясами млечников. Зарисуйте (рис.12).



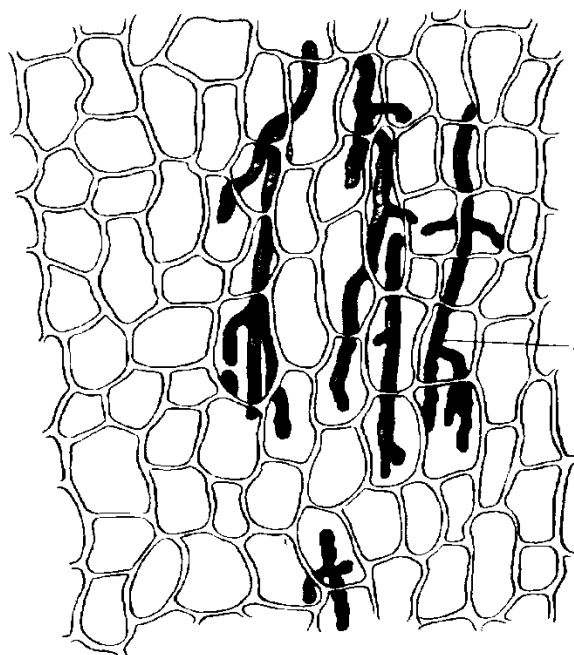
**Рис 12. Корень одуванчика.**

I —внешний вид; II —поперечный срез (под лупой):  
а—пробка; б — кора; в— пояса млечников; г —сердцевинные лучи;  
д —древесина; е —камбий.

**Микроскопия:** приготовить микропрепарат, провести реакцию на одревеснение. Рассмотреть препарат под микроскопом, найти диагностические признаки и зарисовать фрагмент поперечного среза.

На поперечном срезе видно характерное нелучистое строение корня. Большую часть его занимает кора, в паренхиме которой содержится инулин; она пронизана многочисленными млечниками, образующими вместе с ситовидными трубками прерывистые концентрические пояса. В древесине, занимающей небольшую часть корня, заметны иногда 1—2 сердцевинных луча. На продольно-тангенциальном срезе (рис. 13) через кору хорошо заметно строение млечников, имеющих вид анастомозирующих трубок с зернистым содержимым, которое Суданом III окрашивается в оранжево-красный цвет.

**Качественная реакция:** провести качественную реакцию на инулин. Порошок корня поместить на часовое стекло, добавить несколько капель реактива Молиша (спиртовый раствор  $\alpha$  – нафтола или тимола), размешать стеклянной палочкой, затем добавить 1 – 2 капли концентрированной серной кислоты. Появляется розово-фиолетовое окрашивание.



**Рис 13.** Корень одуванчика (продольно-тангенциальный разрез).  
а - млечники.

**Сделайте заключение о подлинности анализируемого сырья.**

**Вопросы для самоконтроля.**

1. На основании какого морфологического признака одуванчик можно отнести к семейству Астровые?
2. Укажите время заготовки сырья одуванчика?
3. Какими микрохимическими реакциями можно доказать присутствие запасных питательных веществ в корне одуванчика?
4. Охарактеризуйте микроскопическую картину поперечного среза корня одуванчика под лупой и под микроскопом?
5. Почему лист трилистника следует собирать после цветения?
6. По какому основному признаку можно определить сырье трилистника в изрезанном виде?
7. Почему листья трилистника следует сушить быстро?

**Ситуационные задачи.**

1. На аптечный склад поступило сырье: трава пиона уклоняющегося (цельное сырье). При товароведческом анализе установлено, что влажность – 10%; золы общей – 6%; стеблей с остатками корневищ – 18%, органической примеси – 1%. Дайте заключение о качестве сырья и его дальнейшем использовании.
2. На склад поступило три партии сырья вахты трехлистной с различным содержанием влаги: партия I – 15%; II – 25%; партия III – 10%. Как вы поступите с сырьем?



**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ ПО ТЕМЕ:  
ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ,  
СОДЕРЖАЩЕЕ ЭФИРНОЕ МАЛО И ГОРЕЧИ»**

1. Понятие о терпенах и терпеноидах. Классификация терпенов с примерами формул из каждого класса.
2. Классификация терпеноидов, входящих в состав эфирных масел (с примером формул соединений и содержащих их растений из каждого класса)
3. Классификация монотерпенов (с примером формул соединений и содержащих их растений из каждого класса).
4. Классификация сесквитерпенов (с примером формул соединений и содержащих их растений из каждого класса).
5. Локализация эфирных масел в растительном лекарственном сырье. Правила хранения этой группы сырья.
6. Физико-химические свойства эфирных масел.
7. Способы получения эфирных масел.
8. Стандартизация эфиромасличного лекарственного сырья. Основные физические и химические константы эфирных масел.
9. Методы количественного определения эфирных масел в растительном сырье. Сравнительная характеристика методов.
10. Растительные источники природной и полусинтетической камфоры.
11. Растительные смолы и бальзамы. Продукты сосны.
12. Методы определения чистоты и доброкачественности эфирных масел.
13. Понятие о терпеноидах. Принцип биогенеза терпеноидов.
14. Лекарственные растения и сырье, содержащее ациклические монотерпены
15. Лекарственные растения и сырье, содержащее моноциклические монотерпены – шалфей, виды эвкалипта. Пути использования в медицине.
16. Лекарственные растения и сырье, содержащее моноциклические монотерпены – мята. Сортовое разнообразие. Химический состав. Пути использования сырья мяты перечной.
17. Лекарственные растения и сырье, содержащее бициклические монотерпены.
18. Лекарственные растения и сырье, содержащее ароматические соединения – анис, фенхель, бадьян
19. Лекарственные растения и сырье, содержащее ароматические соединения – виды тимьяна, душица обыкновенная.
20. Лекарственные растения и сырье, содержащее ароматические соединения - виды корицы, гвоздика, ажгон.

21. Лекарственные растения и сырье, содержащее ациклические и моноциклические сесквитерпены – хмель, имбирь.
22. Виды ромашки. Отличительные признаки ромашки аптечной и примесей. Химический состав, пути использования в медицине
23. Лекарственные растения и сырье, содержащее бициклические сесквитерпены – аир, береза.
24. Лекарственные растения и сырье, содержащее сесквитерпены – трициклические лактоны – девясил, виды полыни, багульник.
25. Валериана лекарственная. Химический состав. Применение.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГООВКИ К ЗАНЯТИЯМ «ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ЭФИРНОЕ МАСЛО И ГОРЕЧИ»

### 1. Эфирное масло в сырье аира локализуется

- а) в секреторных канальцах
- б) в круглых эфирно-масличных железках
- в) в железистых пятнах
- г) в специализированных клетках паренхимы
- д) в железистых волосках

### 2. Траву чабреца по ГФ стандартизуют по содержанию

- а) эфирного масла
- б) флавоноидов
- в) экстрактивных веществ
- г) кумаринов
- д) сапонинов

### 3 В эфирных маслах определяют

*Числовые показатели: Метод:*

- |                              |    |                        |
|------------------------------|----|------------------------|
| 1) кислотное число           | а) | алкилиметрия           |
| 2) эфирное число             | б) | ацидиметрия            |
| 3) температура затвердевания | в) | обратной нейтрализации |
|                              | г) | охлаждения             |
|                              | д) | рефрактометрии         |

### 4. Установите соответствие

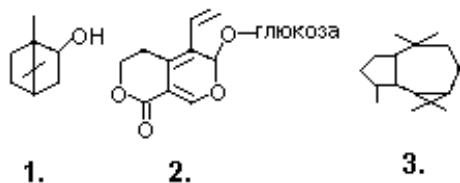
*Растение:*

*Сырье:*

- |                        |    |        |
|------------------------|----|--------|
| 1) береза бородавчатая | а) | корни  |
| 2) полынь цитварная    | б) | почки  |
| 3) тимьян обыкновенный | в) | травы  |
|                        | г) | листья |
|                        | д) | плоды  |
|                        | е) | цветки |

### 5. Установите соответствие

*Формула*



*Название соединения:*

- а) борнеол
- б) камфора
- в) ледол
- г) логанин
- д) гентиопикрин

### 6. Установите соответствие

*Растение:*

*Основной компонент эфирного масла:*

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1) анис | а) анетол |
|---------|-----------|

- 2) ромашка аптечная    б) фарнезол  
 3) тысячелистник обыкновенный    в) линалоол  
    г) хамазулен  
    д) тимол

**7 Установите соответствие**

<i>Растение:</i>	<i>Основной компонент эфирного масла:</i>
1) аир болотный	а) тимол
2) полынь горькая	б) акорон
3) кориандр	в) артабсин
	г) ментол
	д) линалоол

**8. Укажите сырье вахты трехлистной**

- а) Herba;  
 б) Folia;  
 в) Radix;  
 г) Fructus

**9. Установите соответствие**

<i>Растение:</i>	<i>Препарат:</i>
1) валериана лекарственная	а) настойка
2) мята перечная	б) викалин
3) аир болотный	в) деготь
4) береза бородавчатая	г) ВИКАИР
	д) только водные извлечения

**10. Эфирными маслами называются:**

А) сложные летучие природные соединения основного характера, содержащие в своем составе азот.

В) природные высокомолекулярные безазотистые соединения, обладающие поверхностной и гемолитической активностью.

С) смеси летучих, душистых природных соединений, относящихся к терпеноидам и перегоняющихся с водяным паром.

Д) высокомолекулярные природные соединения, образующие густые коллоидные растворы.

Е) сложные природные соединения, образующие с белками нерастворимые комплексы и обладающие дубящими свойствами.

**11 Эфирное масло в сырье укропа аптечного локализуется**

- а) в клетках гиподермы  
 б) в секреторных канальцах  
 в) в эфирно-масличных железках  
 г) в железистых волосках  
 д) в железистых пятнах

**12. Корневища аира стандартизуют по ГФ по содержанию**

- а) эфирного масла

- б) флавоноидов
- в) экстрактивных веществ
- г) кумаринов
- д) сапонинов

### 13. Установите соответствие

*Растение:*

- 1) чабрец
- 2) валериана лекарственная
- 3) мята перечная
- 4) гвоздика

*Основной компонент эфирного масла:*

- а) борнилизовалерианат
- б) фарнезол
- в) эвгенол
- г) тимол
- д) ментол

### 14. Установите соответствие

*Растение:*

- 1) тополь черный
- 2) имбирь аптечный
- 3) коричник цейлонский
- 4) сосна обыкновенная

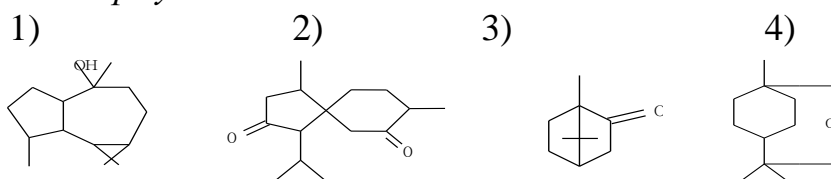
*Сырье:*

- а) плоды
- б) корневища
- в) кора
- г) корневища с корнями
- д) почки

### 15. Установите соответствие

*Формула:*

*Название соединения:*



- а) акорон
- б) камфора
- в) анетол
- г) ледол
- д) цинеол

### 16. Установите соответствие

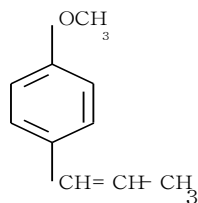
*Растение:*

- 1) можжевельник обыкновенный
- 2) шалфей лекарственный
- 3) багульник болотный

*Основной компонент эфирного масла:*

- а) карвон
- б) анетол
- в) цинеол
- г) пинен
- д) ледол

### 17. Соединение, изображенное на рисунке, относится к группе



- а) бициклических монотерпенов;
- б) ароматических соединений;
- в) алифатических сесквитерпенов;
- г) бициклических сесквитерпенов;
- д) моноциклических монотерпенов

### 18. Установите соответствие

*Растение:*

- 1) фенхель
- 2) эвкалипт пепельный
- 3) душица обыкновенная
- 4) чабрец

*Препарат:*

- а) укропная вода
- б) пектусин
- в) пертусин
- г) грудной сбор

### 19. Присутствие в сырье эфирного масла можно доказать реакцией

- А) с гидроксидом натрия
- В) с раствором йода в калия йодиде
- С) с суданом III
- Д) с раствором ацетата свинца
- Е) с раствором метиленовой сини

### 20. Укажите микроскопические, диагностические признаки листа мяты:

- а) секреторные каналы;
- б) эфирномасличные железки;
- в) секреторные ходы
- г) эфирномасличные вместилища

### 21. Установите соответствие

*Растение:*

- 1) арника горная
- 2) трифоль
- 3) тимьян обыкновенный
- 4) душица обыкновенная

*Фармакологическое действие:*

- а) мочегонное
- б) слабительное
- в) аппетитное
- г) кровоостанавливающее
- д) отхаркивающее

### 22. Установите соответствие

*Растение:*

*вкус*

- 1) одуванчик лекарственный
- 2) аир болотный
- 3) золототысячник малый

*Вещество, обуславливающее его горький*

- а) генциопикрин
- б) артабсин
- в) тараксацин
- г) акорон

**23. К семейству Апицеае относятся**

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Mentha piperita</i>      | 11. <i>Valeriana officinalis</i> |
| 2. <i>Coriandrum sativum</i>   | 12. <i>Anisum vulgare</i>        |
| 3. <i>Lavandula spica</i>      | 13. <i>Foeniculum vulgare</i>    |
| 4. <i>Thymis vilgare</i>       | 14. <i>Achillea millefolium</i>  |
| 5. <i>Ledum palustre</i>       | 15. <i>Pinus silvestris</i>      |
| 6. <i>Origanum vulgare</i>     | 16. <i>Thymus serpyllum</i>      |
| 7. <i>Matricaria recutita</i>  | 17. <i>Carum carvi</i>           |
| 8. <i>Acorus calamus</i>       | 18. <i>Inula helenium</i>        |
| 9. <i>Salvia officinalis</i>   | 19. <i>Artemisia absinthium</i>  |
| 10. <i>Eucalptum viminalis</i> | 20. <i>Juniperus communis</i>    |
|                                | 21. <i>Tanacetum vulgare</i>     |

**24. Особенности заготовки и сушки эфирномасличного растительного сырья**

- а) собираю в любую погоду, раскладывают тонким слоем, сушат на солнце
- б) собирают в сухую погоду в первой половине дня, быстро сушат в сушилках при 80-100<sup>0</sup>С;
- в) собирают в любую погоду, подвяливают в тени, затем досушивают в сушилках при 50-60<sup>0</sup>С;
- г) собирают в сухую погоду в первой половине дня, медленно сушат при температуре 30-40<sup>0</sup>С

**25. Какому растению соответствует описание:**

Плоды – вислоплодники, распадающиеся на два мерикарпия, продолговатой формы, серповидно изогнутые, сжатые с боков, длиной 3-7 мм, шириной 1-1,5 мм. Внутренняя сторона каждого мерикарпия вогнутая, наружная – выпуклая. Мерикарпий имеет 5 продольных ребрышек, из которых 3 на выпуклой стороне, и 2 на боковых. На верхушке плода заметны остатки чашечки и столбика. Цвет темно-бурый, с более светлыми ребрышками, вкус жгучий, горьковатый, пряный, запах сильный, ароматный.

- А) плод кориандра
- В) плод аниса
- С) плод тмина

**26. Анализ ЛРС на содержание эфирного масла проводится:**

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. Методом 1 (Гинзберга)  | а) Анализируется сырье, содержащее                                  |
| 2. Методом 2 (Клевинжера) | легко загустевающее эфирное масло,                                  |
| 3. Методом 3              | образующее эмульсию, либо с плотность около 1.                      |
|                           | б) Анализируется сырье, изменяющееся при перегонке (термолабильное) |

в) Анализируются термостабильные масла  
плотностью менее 1

**27. Эфирное масло, применяемое в медицине, получают из растительного сырья:**

- А. экстракцией из растительного сырья;
- Б. прессованием
- В. экстракцией растительными маслами;
- Г. перегонкой с водой и водяным паром;
- Д. экстракцией хлороформом.

**28. Что является сырьем у можжевельника обыкновенного**

- а) хвоя
- б) плоды
- в) семена
- г) трава
- д) цветки

**29. Из валерианы лекарственной получают все препараты кроме**

- а) викалина
- б) валокардина
- в) карволола
- г) валосердина
- д) валидола

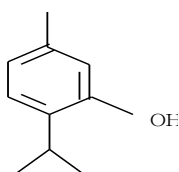
**30. Какие лекарственные растения относятся к семейству капустных**

- а) бадьян
- б) гвоздика
- в) коричник цейлонский
- г) горчица сарепская
- д) имбирь аптечный

**31. Эфирное масло в сырье мяты локализуется**

- а) в секреторных канальцах
- б) в специализированных клетках паренхимы
- в) в эфирно-масличных железах
- г) в млечниках
- д) в эндогенных вместилищах

**32. Соединение, изображенное на рисунке, относится к группе**



- а) моноциклических монотерпенов;
- б) бициклических монотерпенов;
- в) алифатических сесквитерпенов;



- г) бициклических сесквитерпенов;  
д) ароматических монотерпенов

**33. В эфирных маслах определяют примеси, кроме**

- а) спирта  
б) воды  
в) жирных и минеральных масел  
г) органических кислот

**34. Установите соответствие**

*Растение:*

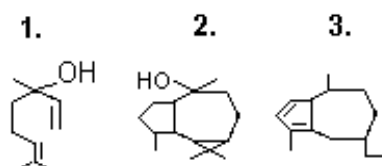
*Сырье:*

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1) багульник | а) листья    |
| 2) шалфей    | б) шишки     |
| 3) чабрец    | в) корневища |
|              | г) трава     |
|              | д) побеги    |

**35. Установите соответствие**

*Формула:*

*Название соединения:*



- а) ледол  
б) матрицин  
в) хамазулен  
г) карвакрол  
д) линалоол

**36. Установите соответствие**

*Растение:*

*Основной компонент эфирного масла:*

- |                            |                        |
|----------------------------|------------------------|
| 1) чабрец                  | а) борнилизовалерианат |
| 2) валериана лекарственная | б) фарнезол            |
| 3) эвкалипт                | в) хамазулен           |
|                            | г) тимол               |
|                            | д) цинеол              |

**37. Камфора применяется как средство:**

- а) отхаркивающее  
б) сокогонное  
в) мочегонное  
г) возбуждающее ЦНС

**38. Установите соответствие**

*Растение:*

*Препарат:*

- |                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| 1) можжевельник  | а) настойка                 |
| 2) тополь черный | б) викалин                  |
| 3) аир болотный  | в) ингалипт                 |
| 4) эвкалипты     | г) олиметин                 |
|                  | д) только водные извлечения |

**39. Физические свойства эфирных масел**

А) кристаллические вещества, хорошо растворимые в органических растворителях и не растворимые в воде.

В) аморфные вещества, легко растворимые в холодной и горячей воде и почти нерастворимые в органических растворителях

С) жидкие азотсодержащие вещества с сильным неприятным запахом, способные перегоняться с водяным паром;

Д) летучие пахучие жидкости, почти не растворимые в воде, хорошо растворимые в органических растворителях, способные перегоняться с водяным паром

Е) кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде, дающие интенсивно окрашенные растворы в присутствии щелочей.

**40. Особенности локализации эфирных масел в растительном сырье**

а) в вакуолях

в) в млечниках

с) в элементах проводящей системы

д) в межклеточном пространстве

е) в особых образованиях (вместилища, железки, каналы)

**41. Эфирное масло в подземных органах валерианы лекарственной локализуется**

а) в секреторных каналах

б) в гиподерме

в) в эфирно-масличных железках

г) в млечниках

д) в эндогенных вместилищах

42. Вислоплодник, не распадается, яйцевидной формы, с плодоножкой, поверхность опушена, 5 слабовыступающих ребер, запах ароматный, анетоловый, вкус сладковато-пряный. Это

а) плоды аниса обыкновенного

б) плоды болиголова

в) плоды фенхеля

г) плоды кориандра

д) плоды тмина

**43. В эфирных маслах определяют**

*Числовые показатели: Метод:*

1) плотность

а) с применением пикнометра

2) угол вращения

б) поляриметрии

3) показатель преломления

в) рефрактометрии

г) с применением ареометра

д) дистилляции

**44. Установите соответствие**

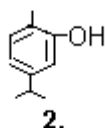
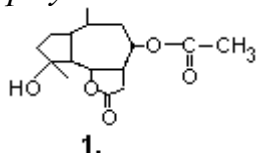
*Растение:*

*Сырье:*

- |                        |              |
|------------------------|--------------|
| 1) арника горная       | а) листья    |
| 2) мята перечная       | б) шишки     |
| 3) тимьян обыкновенный | в) корневища |
| 4. аир болотный        | г) трава     |
|                        | д) цветки    |

**45. Установите соответствие**

*Формула*



*Название соединения:*

- а) ментол
- б) карвакрол
- в) матрицин
- г) генциопикрин
- д) тимол

**46. Установите соответствие**

*Растение:*

*Основной компонент эфирного масла:*

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| 1) анис             | а) борнилизовалерианат |
| 2) чабрец           | б) эвгенол             |
| 3) ромашка аптечная | в) хамазулен           |
|                     | г) тимол               |
|                     | д) анетол              |

**47. Установите соответствие:**

*Растение:*

*Препарат:*

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1. сосна обыкновенная      | А. терпингидрат |
| 2. аир болотный            | Б. викаир       |
| 3. валериана лекарственная | В. «карвалол»   |
| 4. пижма обыкновенная      | Г. «Танацехол»  |

**48. Установите соответствие**

*Растение:*

*Препарат:*

- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 1) фенхель            | а) укропная вода |
| 2) эвкалипт пепельный | б) пектусин      |
| 3) хмель              | в) пертусин      |
| 4) чабрец             | г) валоседан     |

**49. Методы количественного определения эфирного масла в растительном сырье, рекомендуемые ГФ:**

- А) титриметрический
- В) экстракционный
- С) перегонка с водяным паром
- Д) спектрофотометрический;
- Е) хроматографический

**50. Укажите к какой группе терпеноидов, относится соединение ментол**

- А) алифатические монотерпены;
- В) бициклические монотерпены
- С) моноциклические монотерпены
- Д) бициклические сесквитерпены
- Е) ароматические соединения

**51. К семейству Asteraceae относятся**

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. <i>Mentha piperita</i>       | 11. <i>Valeriana officinalis</i> |
| 2. <i>Coriandrum sativum</i>    | 12. <i>Anisum vulgare</i>        |
| 3. <i>Lavandula spica</i>       | 13. <i>Foeniculum vulgare</i>    |
| 4. <i>Thymis vilgare</i>        | 14. <i>Achillea millefolium</i>  |
| 5. <i>Ledum palustre</i>        | 15. <i>Pinus silvestris</i>      |
| 6. <i>Origanum vulgare</i>      | 16. <i>Thymus serpyllum</i>      |
| 7. <i>Matricaria recutita</i>   | 17. <i>Carum carvi</i>           |
| 8. <i>Acorus calamus</i>        | 18. <i>Inula helenium</i>        |
| 9. <i>Salvia officinalis</i>    | 19. <i>Artemisia absinthium</i>  |
| 10. <i>Eucaliptum viminalis</i> | 20. <i>Juniperus communis</i>    |
|                                 | 21. <i>Tanacetum vulgare</i>     |

**52. Укажите, какие лекарственные растения изучаемой группы обладают антисептическим действием:**

- а) *Salvia officinalis*
- б) *Mentha piperita*
- в) *Eucaliptum viminalis*
- г) *Lavandula spica*
- д) *Thymis vilgare*

**53. Агликоном чистых горечей или иридоидов является**

- а) циклопентановые монотерпены
- б) тетратерпеноиды
- в) циклопентанпергидрофенантрен
- г) политерпены

**54. «Amara mucilaginos» – это:**

- А. горечи вместе со слизистыми веществами
- Б. горечи вместе со смолами
- В. горечи вместе с фенольными соединениями
- Г. горечи вместе с эфирными маслами

**55. препарат «Аллилчеп» получают из:**

- А. луковиц чеснока
- Б. луковиц лука
- В. семян миндаля
- Г. цветков бузины

**56. Установите соответствие**

лекарственное растение

семейство

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| 1. Sambucus nigra        | A. Caprifoliaceae |
| 2. Allium cepa           | Б. Asteraceae     |
| 3. Taraxacum officinalis | В. Alliaceae      |
| 4. Menyanthes trifoliata | Г. Menyanthaceae  |

**57. Почки березы заготавливают:**

- А. ранней весной
- Б. осенью
- В. летом
- Г. зимой

**58. Присутствие в сырье эфирного масла можно доказать реакцией:**

- а. с гидроксидом натрия
- б. с раствором йода в калия йодиде
- в. с суданом III
- г. с раствором ацетата свинца
- д. с раствором метиленовой сини

**59. Возможной примесью при заготовке сырья валерианы лекарственной может быть**

- а). лабазник вязолистный
- б). чернобыльник
- в). ластовень лекарственный
- г). посконник коноплевидный
- д). пупавка собачья

**60. Корневища цилиндрические , слегка сплюснутые. На верхней стороне видны широкие полулунные рубцы от отмерших листьев, на нижней мелкие круглые следы от отрезанных корней. Излом неровный, пористый. Цвет снаружи желтовато-бурый, рубцы темно-бурые, излом розовый. Запах сильный ароматный. Вкус пряно-горький. Это корневище:**

- а) аира болотного
- б) имбиря
- в) касатика
- г) девясила

## ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1. Г                 | 31.В                   |
| 2. В                 | 32.Д                   |
| 3. 1-а 2-в 3-Г       | 33. Г                  |
| 4. 1-б,Г 2-е 3-В     | 34. 1д, 2а. 3 Г        |
| 5. 1-а 2-д 3-в       | 35. 1д. 2а, 3в         |
| 6. 1-а 2-б,Г 3-Г     | 36. 1Г, 2а, 3д         |
| 7. 1-б 2-в 3-д       | 37. Г                  |
| 8. б                 | 38. 1д, 2 а, 3 б,Г. 4в |
| 9. 1-а,Г, 2а, 3б, 4в | 39. д                  |
| 10. с                | 40. е                  |
| 1. б                 | 41. б                  |
| 2. а                 | 42. а                  |
| 3. 1-Г 2-а           | 43. 1а. 2б, 3 в        |
| 3-д 4-в              |                        |
| 4. 1-д 2-б 3в, 4д    | 44. 1д. 2а, 3 Г, 4в    |
| 5. 1-Г 2-а           | 45. 1в, 2 б            |
| 3-б 4-д              |                        |
| 6. 1-Г 2-в           | 46. 1 д, 2Г, 3 в       |
| 3-д                  |                        |
| 7. б                 | 47. 1 а, 2б. 3Г, 4 в   |
| 8. 1-а 2-б           | 48. 1 а, 2б, 3в. 4 Г   |
| 3-Г 4-в,Г            |                        |
| 9. с                 | 49. С                  |
| 10. б,               | 50 С                   |
| 21. 1Г, 2 в, 3д, 4д  | 51. 7,14,18,19,21      |
| 22. 1в, 2Г. 3а       | 52. а,в,Г              |
| 23 -2, 12, 13, 17    | 53. а                  |
| 24 Г                 | 54 а                   |
| 25 с                 | 55 Б                   |
| 26 1в, 2в, 3а, 4б    | 56 1а, 2в,3б. 4Г       |
| 27. Г                | 57. а                  |
| 28.б                 | 58.В                   |
| 29 а                 | 59. а,в,Г              |
| 30. Г                | 60. а                  |

### Примеры ситуационных задач с эталонами ответов:

**Ситуационная задача 1.** На аптечный склад от заготовителя поступило растительное сырье аира болотного и различные виды ромашки аптечной. Необходимо провести стандартизацию сырья по количественному содержанию эфирного масла. Осуществите выбор методики ГФ для этой цели. Поясните возможность и примеры использования хроматографических методов (ТСХ, ГЖХ, ВЭЖХ) для стандартизации лекарственного растительного сырья и лекарственных средств. Поясните особенности и теоретические основы каждого из указанных методов, принципиальные отличия их друг от друга, опишите устройство приборов.

**Эталон ответа:** Корневища аира - *Rhizoma Calami*. Производящее растение аир болотный - *Acorus Calamus*. Семейство – *Araceae*.

Цветки ромашки - *Flores Chamomillae*. Производящее растение - ромашка аптечная (р.ободранная) - *Matricaria recutita* (*Chamomilla recutita*, *Matricaria Chamomilla*). Семейство - Астровые – *Asteraceae*. Цветки ромашки душистой - *Flores Chamomillae* (р.безъязычковой, р.ромашковидная, р.зеленая) - *C.suaveolens*, *M.matricarioides*, *M discoidea*.

Стандартизация сырья аира и ромашки проводится по содержанию эфирного масла в растительном сырье. Для корневища аира ГФ РФ рекомендует пользоваться методом 3. Содержание эфирного масла не менее 1,5%. Время перегонки 1,5 час.

Для цветков ромашки аптечной и душистой рекомендуют пользоваться методами 1 и 2. Содержание эфирного масла не менее 0,3 и 0,2% соответственно. Время перегонки 2 часа.

Если необходимо определить присутствие и количественное содержание определенного компонента эфирного масла, то применяют методы газожидкостной хроматографии. В качестве примера можно привести методики определения ментола в мятном масле и цинеола в эвкалиптовом масле. В качестве детектора используют катарометр. Расчет процентного содержания компонентов (X) эфирного масла проводят по формуле:

$$X_A = \frac{S_A \cdot 100}{S_A + S_i},$$

где  $S_A$ ,  $S_i$  - площади соответствующих пиков.

**Ситуационная Задача 2.** В аптеку вместе с другими поступили в трех склянках без этикеток три лекарственных вещества: ментол, терпингидрат, валидол. Предложите лекарственные растения для получения препаратов моноциклических монотерпенов. Осветите

основные вопросы, связанные с особенностями культуры мяты перечной и заготовки сырья в определенные сроки вегетационного периода растений.

**Эталон ответа:** Листья мяты перечной - *Folia Menthae piperitae*. Мята перечная - *Mentha piperita*. Семейство Яснотковые – *Lamiaceae*.

Листья шалфея - *Folia Salviae*. Шалфей лекарственный - *Salvia officinalis*. Листья эвкалипта - *Folia Eucalypti*.

Эвкалипт шариковый - *Eucalyptus globulus*, Э. пепельный - *E. cinerea*, Э. прутовидный - *E. viminalis*.

Семейство Миртовые – *Myrtaceae*.

Листья мяты перечной содержат до 2,5% эфирного масла, основным компонентом его является ментол (40-70%). Из листьев мяты получают настойку и эфирное масло. Листья входят в состав сборов, из них готовят настои, применяемые в качестве средства, улучшающего пищеварение, при спазмах кишечника и тошноте. Масло является составной частью препаратов "Корвалол", "Валокордин", успокаивающее и спазмолитическое действие которых связано с наличием в масле ментола. Ментол входит в состав комплексных препаратов сердечно-сосудистого действия (валидол, капли Зеленина), противомигреневых карандашей, мазей и капель от насморка, ингаляционных смесей. Мята перечная в диком виде не произрастает. В России широко культивируется. Выведены различные селекционные сорта мяты, отличающиеся высокой урожайностью, богатым содержанием ментола в масле и устойчивостью растений против вредителей и грибковых болезней. Размножают мяту вегетативным путем, отрезками корневищ и молодыми побегами от перезимовавших в почве корневищ. Сбор сырья проводят при распускании половины цветков в первую половину дня (в июле-августе). Эти сроки обеспечивают большой урожай листьев и большой выход масла, а также дают возможность произвести второй укос осенью.

Листья шалфея содержат 1-2,5% эфирного масла, дубильные вещества, тритерпеновые кислоты. Основной компонент эфирного масла - цинеол (до 15%). Листья шалфея применяют в форме настоя, они входят в состав сборов. Из листьев шалфея получают суммарный препарат "Сальвин", обладающий вяжущим и антимикробным действием. В листьях эвкалипта содержание эфирного масла от 0,26 до 4,5%. Главным составным компонентом является цинеол. Листья используют в виде отваров для ингаляций, полосканий. Промышленность выпускает настойку эвкалипта, эвкалиптовое масло. Чистый цинеол - эффективное антипаразитарное средство. Эвкалиптовое эфирное масло - составная часть многих комплексных препаратов - Пектусин, Ингакамф, Эвкамон, Эвкатол, Ингалипт.



Из листьев производят препарат "Хлорофиллипт", который представляет смесь фенольных соединений и хлорофиллов А и В, - антибактериальное средство. Препарат "Эвкалимин", содержащий фенолальдегиды, - антимикробное и противовирусно средство.

**Ситуационная задача 3.** На аптечный склад поступили препарат настойка валерианы. Укажите основные требования, которые предъявляются к сырью указанного растения с учетом его химического состава и морфологической принадлежности. Охарактеризуйте исходные растения и особенности заготовки и сушки сырья.

**Эталон ответа:** Корневища с корнями валерианы - *Rhizomata cum radicibus valerianae*. Валериана лекарственная - *Valeriana officinalis*. Семейство Валериановые – *Valerianaceae*.

Валериана лекарственная-двухлетнее травянистое растение высотой до 2м. Корневище короткое, вертикальное. Листья черешковые, непарноперисторассеченные, стебли прямостоячие, ребристые, полые. Цветки мелкие беловато-розовые в щитовидном соцветии. Плод-семянка с хохолком.

Цельное сырье представляет собой цельные или разрезанные вдоль корневища с рыхлой сердцевинной, часто полые, с поперечными перегородками. От корневищ отходят многочисленные придаточные корни, иногда подземные побеги-столоны. Цвет корневищ и корней снаружи желтовато-коричневый, на изломе от бледно-желтого до коричневого. Запах сильный, специфический. Вкус пряный, сладковато-горький. Корневища с корнями валерианы содержат 0,5 до 2,4% эфирного масла, в состав которого входят борнилизовалерианат, изовалериановая кислота, борнеол, валеопотриаты, тритерпеновые гликозиды, дубильные вещества. Качество сырья регламентируется требованиями ГФ. Показатели качества предусматривают содержание экстрактивных веществ, извлекаемых 70% этанолом, влажность, золу общую и нерастворимую в 10%-ном растворе хлористоводородной кислоты, других частей валерианы (остатки стеблей и листьев), старых отмерших корневищ, органической минеральной примеси. Этим требованием сырье соответствует, если правильно проведена его заготовка, первичная обработка и сушка. Выкопанные осенью корни очищают от остатков надземных частей и земли, толстые корневища режут вдоль, быстро, но тщательно промывают водой и подвяливают. Сушат при температуре не выше 35-40 С в тепловых сушилках, или на воздухе в тени, под навесом. Толщина слоя сырья 3-4 см.

**Ситуационная задача 4.** Охарактеризуйте растительные

источники природной и синтетической камфоры: камфорное дерево, сосна обыкновенная, пихта сибирская. На каких физических свойствах основаны особенности применения природной и синтетической камфоры.

**Эталон ответа:** Растительным источником природной камфоры является камфорное дерево - *Cinnamomum camphora*, сем. *Lauraceae*. Все части этого растения содержат вместилища с эфирным маслом (листья, ствол, ветви). Часто камфора выкристаллизовывается на стволах деревьев. Эфирное масло получают перегонкой с водяным паром. После охлаждения эфирного масла до - 10 °С камфора выпадает в осадок. После очистки может быть использована в медицине и фармации.

Природная камфора - оптически активна (d-камфора), а синтетическая - l-камфора или рацемическая. Используется как средство возбуждающее Ц.Н.С. и усиливающее деятельность сердца.

Источником синтетической камфоры является сосна обыкновенная и пихта сибирская.

Пихта сибирская содержит в эфирном масле, главным образом, борнлацетат и борнеол, эту фракцию используют для получения камфоры.

Для наружного применения используют рацемическую камфору. Ее полусинтез основан на  $\alpha$ -пинене, содержащемся в большом количестве в скипидаре.

**Ситуационная задача 5.** Обоснуйте фармакопейные методы анализа промышленных видов эвкалипта - сырьевых источников эфирного масла, и отметьте связь между химическим составом главных компонентов эвкалиптового масла и его фармакологическим действием.

**Эталон ответа:** Фармакопейным видом являются листья эвкалипта прутовидного. Для анализа цельного сырья этого вида фармакопея требует макроскопический метод анализа. Листья двух типов: 1) серповидные, остроконечные, плотные, длиной до 27 см, шириной до 5 см, черешковые; 2) удлинено-яйцевидной формы, сидячие, на верхушке заостренные, длиной до 11 см, шириной до 4 см. Листья голые, цельнокрайние. На поверхности многочисленные точки (вместилища с эфирным маслом). Цвет листьев серовато-зеленый. Запах ароматный. Вкуспряно-горький.

Резанное сырье оценивается методом микроскопического анализа. Диагностическими признаками листа эвкалипта на поперечном срезе листа являются: изолатеральное строение листа, устьица погруженные в мезофилл, жилка с кристаллоносной обкладкой, друзы оксалата кальция, крупные эфиромасличные вместилища схизолизгенного происхождения.

Оценивается сырье по количественному содержанию эфирного масла.

Для цельного сырья эфирного масла не менее 1%, для измельченного сырья не менее 0,8%. Содержатся также дубильные вещества. В эфирном масле преобладает цинеол до 80%, чем и объясняется сильное бактерицидное действие.

Применяются - водные настои, настойка, мази при гнойничковых заболеваниях, ингаляции при заболеваниях верхних дыхательных путей, гнойных бронхитах, абсцессах легких.

## **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**1. На фармацевтическое предприятие поступило цельное лекарственное растительное сырье (ЛРС) «МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ ЛИСТЬЯ» для получения эфирного масла.**

А) На этапе приёмки при отборе проб из партии данного ЛРС обнаружена органическая примесь в количестве, превышающем данный числовой показатель нормативной документации. Каковы Ваши действия?

Б) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в листьях мяты перечной?

В) Составьте принципиальную схему количественного определения биологически активных соединений в сырье данного растения.

Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**2. В аптеку поступил рецепт:**

**Rp: Infusi foliae Salviae 200 ml**

**Da. Signa. Наружное для полоскания горла.**

А) Для приготовления настоя провизор использует шалфей лекарственного листа в пачках массой 50 г. Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку?

Б) С точки зрения химического состава дайте обоснование технологии получения лекарственной формы.

В) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в листьях шалфея лекарственного?

Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**3. На фармацевтическое предприятие поступило цельное лекарственное растительное сырье (ЛРС) «ЭВКАЛИПТА ПРУТОВИДНОГО ЛИСТЬЯ» для получения эфирного масла.**

А) На этапе приёмки при отборе проб из партии данного ЛРС обнаружена недопустимая примесь. Каковы Ваши действия?

- Б) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в листьях эвкалипта прутовидного?
- В) Составьте принципиальную схему количественного определения биологически активных соединений в сырье данного растения.
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**4. В аптеку поступил рецепт:**

**Rp: Infusi florum Chamomillae 200 ml**

**Da. Signa. По 1 столовой ложке 3 раза в день.**

- А) Для приготовления настоя провизор использует ромашки аптечной цветки в пачках массой 50 г. Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку?
- Б) С точки зрения химического состава дайте обоснование технологии получения лекарственной формы.
- В) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в цветках ромашки аптечной?
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**5. В аптеку поступила душицы трава в пачках массой 50 г.**

- А) Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку данного лекарственного растительного препарата?
- Б) Какой химической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в траве душицы обыкновенной?
- В) Составьте принципиальную схему количественного определения эфирного масла в сырье данного растения.
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**6. В аптеку поступил рецепт:**

**Rp: Infusi rhizomatae Valerianae 200 ml**

**Da. Signa. По 1 столовой ложке 3 раза в день.**

- А) Для приготовления настоя провизор использует валерианы корневища с корнями в пачках массой 50 г. Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку?

- Б) С точки зрения химического состава дайте обоснование технологии получения лекарственной формы.
- В) Какой химической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в корневищах с корнями валерианы лекарственной?
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**7. На фармацевтическое предприятие поступило цельное лекарственное растительное сырье (ЛРС) «БАГУЛЬНИКА БОЛОТНОГО ПОБЕГИ» для производства лекарственного препарата «Ледин».**

- А) На этапе приёмки при отборе проб из партии данного ЛРС обнаружены серовато-коричневые стебли. Каковы Ваши действия?
- Б) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в побегах багульника болотного?
- В) Составьте принципиальную схему количественного определения эфирного масла в сырье данного растения и ледола.
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**8. В аптеку поступила тысячелистника трава в пачках массой 50 г.**

- А) Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку данного лекарственного растительного препарата?
- Б) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в траве тысячелистника?
- В) Составьте принципиальную схему количественного определения эфирного масла в сырье данного растения.
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**9. В аптеку поступил рецепт:**

**Rp: Infusi herbae Serpylli 200 ml**

**Da. Signa. По 1 столовой ложке 3 раза в день.**

- А) Для приготовления настоя провизор использует тимьяна ползучего (чабреца) траву в пачках массой 50 г. Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку?

- Б) С точки зрения химического состава дайте обоснование технологии получения лекарственной формы.
- В) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в траве тимьяна ползучего?
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**10. В аптеку поступила тимьяна обыкновенного трава в пачках массой 50 г.**

- А) Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку данного лекарственного растительного препарата?
- Б) Какой химической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в траве тимьяна обыкновенного?
- В) Составьте принципиальную схему количественного определения эфирного масла в сырье данного растения.
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**11. В аптеку поступил рецепт:**

**Rp: Infusi gemmae Betulae 200 ml**

**Da. Signa. По 1 столовой ложке 3 раза в день.**

- А) Для приготовления настоя провизор использует березы почки в пачках массой 50 г. Какие сведения должна включать в себя маркировка, нанесенная на упаковку?
- Б) С точки зрения химического состава дайте обоснование технологии получения лекарственной формы.
- В) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в почках березы?
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные препараты.

**12. На фармацевтическое предприятие поступило цельное лекарственное растительное сырье (ЛРС) «ФЕНХЕЛЯ ПЛОДЫ» для получения эфирного масла.**

- А) На этапе приёмки при отборе проб из партии данного ЛРС обнаружена примесь поврежденных плодов данного растения. Каковы Ваши действия?
- Б) Какой гистохимической реакцией можно установить наличие биологически активных соединений в плодах фенхеля (укропа аптечного)?

- В) Составьте принципиальную схему количественного определения биологически активных соединений в сырье данного растения.
- Г) Предложите и охарактеризуйте с точки зрения химического состава и фармакологических свойств растительные аналоги и соответствующие лекарственные.



Эфирные масла — продукты растительного происхождения, являющиеся многокомпонентными смесями летучих душистых веществ и относящиеся к различным классам органических соединений.

В составе эфирных масел преобладающими компонентами в большинстве случаев являются терпены и их производные, которые, как правило, представлены монотерпеноидами и сесквитерпеноидами, относящимися к различным классам органических соединений (пасспдениые и полинснасыщснные, ациклические, моноциклические, бициклические и трициклические, а также кислородсодержащие). Встречаются также ароматические и алифатические соединения нетерпенового строения (спирты, фенолы, кислоты, альдегиды, сложные эфиры, сульфиды и др.).

Эфирные масла получают обычно из высушенного или свежесобранного лекарственного растительного сырья дистилляцией с водой или водяным паром, прессованием, экстракцией органическими растворителями или другими способами выделения.

Название исходного лекарственного растительного сырья, способы его обработки (высушенное, свежесобранное, цельное, измельченное), а также наименование производящего растения на русском и латинском языках (род, вид, семейство, от которого оно получено), должны указываться в фармакопейных статьях или нормативной документации.

### ИСПЫТАНИЯ

Эфирные масла стандартизируют по следующим показателям качества: «Описание»; «Подлинность»; «Растворимость»; «Спирт этиловый»; «Жирные и минеральные масла», в том числе осмолившиеся вещества; «Вода»; «Температура затвердевания»; «Плотность»; «Оптическое вращение»; «Показатель преломления»; «Кислотное число»; «Объем содержимого упаковки»; «Микробиологическая чистота»; «Количественное определение». В случае необходимости дополнительно проводят

испытания по следующим показателям: «Растворимость в спирте»; «Остаток эфирного масла после выпаривания»; «Переокисное число».

Описание. Бесцветные или окрашенные прозрачные подвижные жидкости, чаще желтоватого цвета, с характерным запахом. Как правило, эфирные масла легче воды.

Под влиянием воздуха и света многие эфирные масла, постепенно окисляясь, изменяют запах и цвет (темнеют). Некоторые эфирные масла при хранении загустевают.

Определение органолептических характеристик испытуемого эфирного масла проводят в сравнении со стандартным образцом.

Цвет и прозрачность определяют, поместив 10 мл масла в цилиндр из прозрачного бесцветного стекла диаметром 2 — 3 см, наблюдая перпендикулярно оси цилиндра в проходящем рассеянном дневном свете. Цветность может быть регламентирована в сравнении со стандартной шкалой цветности в соответствии с ОФС «Степень окраски жидкостей», если есть указание в фармакопейной статье или нормативной документации.

Запах определяют, нанося около 0,1 мл (2 капли) эфирного масла на полоску фильтровальной бумаги длиной 12 см и шириной 5 см так, чтобы масло не смачивало края бумаги, и оценивают запах через каждые 15 мин. В течение 1 ч запах испытуемого образца должен быть одинаков с запахом стандартного образца, нанесенного аналогичным образом на фильтровальную бумагу.

Подлинность. Определение проводят методом газовой хроматографии в соответствии с требованиями ОФС «Газовая хроматография». Условия проведения анализа должны быть описаны в фармакопейной статье или нормативной документации. Для установления подлинности эфирных масел используют либо относительные времена удерживания отдельных, прежде всего преобладающих и специфичных компонентов, либо проводят сравнение хроматограммы испытуемого масла с хроматограммой стандартного образца масла, которая приводится в фармакопейной статье или нормативной документации.

С учетом лабильности многих соединений, являющихся компонентами эфирных масел, целесообразно использовать стеклянные колонки, предварительно проверенные на инертность. Проверку инертности колонок следует проводить следующим образом: на колонке при 130 °С хроматографируют стандартный образец линолилацетата. На хроматограмме должны отсутствовать дополнительные пики, свидетельствующие о разложении данного вещества.

Определение подлинности можно осуществлять также методом тонкослойной хроматографии и, при необходимости, другими фармакопейными методами.

**Растворимость.** Масла эфирные мало растворимы, очень мало растворимы или практически нерастворимы в воде; легко растворимы или растворимы в спирте различной концентрации, эфире и других органических растворителях.

Для определения растворимости эфирного масла в спирте этиловом 1 мл эфирного масла помещают в пробирку или цилиндр вместимостью 25 - 30 мл с притертой пробкой. Термостатируют образец при  $(20 \pm 2)$  °С и все дальнейшее определение проводят при той же температуре окружающей среды. В бюретку вместимостью 25 мл помещают спирт этиловый, процентная концентрация которого должна быть указана в фармакопейной статье или нормативной документации на конкретное эфирное масло. До момента полного растворения масла спирт прибавляют порциями по 0.1 мл при частом интенсивном перемешивании. Регистрируют объем спирта, израсходованного для получения прозрачного раствора. Затем продолжают прибавлять спирт порциями по 0,5 мл при интенсивном перемешивании до тех пор, пока общий объем добавленного спирта не будет равным 20 мл. Если раствор становится мутным или опалесцирующим прежде, чем были добавлены 20 мл спирта, то регистрируют объем спирта в точке, в которой мутность или опалесценция появляется, а также тот объем, при котором мутность или опалесценция исчезает.

Если прозрачный раствор не образуется после добавления 20 мл спирта указанной концентрации, то испытание повторяют с использованием спирта более высокой концентрации.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в  $n$  или более объемах спирта указанной концентрации», то это означает, что прозрачный в  $n$  объемах спирта раствор остается прозрачным по сравнению с неразбавленным эфирным маслом после дальнейшего добавления спирта той же концентрации до общего объема, равного 20 мл спирта.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в  $n$  объемах спирта указанной концентрации с образованием мутного раствора при разбавлении», то это означает, что прозрачный в  $n$  объемах спирта раствор становится мутным в  $n \setminus$  объемах спирта (когда  $n \setminus$  менее 20) и остается таким после дальнейшего постепенного добавления спирта той же концентрации до общего объема, равного 20 мл спирта.

В тех случаях, когда указано, что эфирное масло должно быть «растворимо в  $n$  объемах спирта указанной концентрации с образованием мутного раствора между  $/?$  и  $/\setminus$  объемами», то это означает, что прозрачный в  $n$  объемах спирта раствор становится мутным в  $и$  объемах (когда  $и$  менее 20) и остается таким после дальнейшего постепенного добавления спирта той же концентрации до общего объема спирта, равного  $и$  (когда  $и$  менее 20) и затем становится прозрачным.

Если указано, что эфирное масло должно быть «растворимо с опалесценцией», то это означает, что спиртовой раствор эфирного масла имеет опалесценцию. сравнимую с опалесценцией свежеприготовленного стандартного раствора мутности, полученного в тех же условиях следующим образом: смешивают 0,5 мл серебра штграта раствора 1,7 % и 0,05 мл азотной кислоты концентрированной, прибавляют 50 мл натрия хлорида раствора 0.0012 %, перемешивают и выдерживают в течение 5 мин в защищенном от света месте.

**Спирт этиловый.** 1) 2 капли эфирного масла наносят на воду, налитую на часовое стекло, и наблюдают на черном фоне; не должно быть заметного помутнения вокруг капель масла.

2) 1 мл масла наливают в пробирку, закрывают ее рыхлым кусочком ваты, в середину которого помещен кристаллик фуксина основного, и подогревают до кипения на водяной бане; **не** должно быть фиолетово-розового окрашивания ваты.

**Жирные и минеральные масла, в том числе осмолнвшие вещества.** 1) 1 мл эфирного масла взбалтывают в пробирке вместимостью 20 мл с 10 мл спирта 96 %; не должно наблюдаться помутнения и образования маслянистых капель.

2) 0,05 мл испытуемого эфирного масла помещают на фильтровальную бумагу. Пятно масла должно испариться с бумаги полностью в течение 24 ч без оставления следа.

**Остаток эфирного масла после выпаривания.** Около 5 г (точная навеска) эфирного масла помещают в предварительно взвешенную выпарительную чашку диаметром 7 - 9 см. Если масло может иметь нелетучий остаток свыше 8 %, то в фармакопейной статье или нормативной документации может быть указана меньшая навеска масла для анализа. Чашку нагревают на кипящей водяной бане при выключенной вентиляции в течение времени, указанного в фармакопейной статье или нормативной документации. Охлаждают в эксикаторе над кальция хлоридом безводным и взвешивают.

Во время всего испытания следят за тем, чтобы уровень воды в бане находился на 15-20 мм ниже дна выпарительной чашки.

Содержание остатка эфирного масла после выпаривания (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100}{m},$$

где  $m_1$  - масса чашки с остатком после выпаривания, г;  $m_0$

- масса пустой чашки, г;

$m$  - навеска испытуемого масла, г.

Величина остатка эфирного масла после выпаривания должна соответствовать пределам, указанным в фармакопейных статьях или нормативной документации.

**Вода.** 0.5 мл эфирного масла смешивают с 10 мл петролейного эфира (4). Не должно наблюдаться помутнения.

Для эфирного масла, получаемого экстракцией сырья органическими растворителями, в фармакопейные статьи или нормативную документацию должны быть введены методики контроля органических растворителей и установлены нормы их остаточного содержания. Испытания проводят в соответствии с ОФС «Остаточные органические растворители».

**Температура затвердевания.** Испытание проводят в соответствии с ОФС «Температура затвердевания», при этом высота слоя эфирного масла в капилляре должна быть не менее 5 см. Значение температуры затвердевания должно соответствовать пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

**Плотность.** Испытание проводят в соответствии с ОФС «Плотность». Значение плотности должно соответствовать пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

**Оптическое вращение.** Испытание проводят в соответствии с ОФС «Поляриметрия». Значение величины оптического вращения должно соответствовать пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

**Показатель преломления.** Испытание проводят в соответствии с ОФС «Рефрактометрия». Значение показателя преломления должно соответствовать пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

**Кислотное число.** Количество миллиграммов калия гидроксида, которое необходимо для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в 1 г эфирного масла, определяют в 1,5 - 2 г (точная навеска) масла, растворенных в 5 мл спирта, предварительно нейтрализованного по фенолфталеину. Значение кислотного числа должно соответствовать

пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

**Перекисное число.** Испытание проводят в соответствии с ОФС «Перекисное число». Значение перекисного числа должно соответствовать пределам, указанным в фармакопейной статье или нормативной документации.

**Объем содержимого упаковки.** Испытание проводят в соответствии с требованиями ОФС «Масса (объем) содержимого упаковки».

**Микробиологическая чистота.** Испытание проводят в соответствии с требованиями ОФС «Микробиологическая чистота».

**Количественное определение.** В фармакопейную статью или нормативную документацию должен быть включен метод ГЖХ или иной для количественного определения преобладающих и/или специфичных компонентов эфирного масла и установлены нормы их содержания.

Процентные соотношения основных компонентов относительно друг друга устанавливают методом нормализации.

## УПАКОВКА

Эфирные масла упаковывают в заполненные доверху стеклянные или металлические контейнеры. Особенности упаковки конкретных эфирных масел должны быть указаны в фармакопейных статьях или нормативной документации.

МАРКИРОВКА В соответствии с требованиями ОФС «Лекарственные формы».

ХРАНЕНИЕ В соответствии с требованиями ОФС «Хранение лекарственных средств». Хранят эфирные масла в защищенном от света месте при температуре от 8 до 25 °С.

## СРОК годности

В соответствии с требованиями ОФС «Сроки годности лекарственных средств». В упаковке, обеспечивающей стабильность в течение указанного срока годности, в защищенном от света месте при температуре от 8 до 25 °С, если нет других указаний в фармакопейной статье или нормативной документации.

## ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

### *Основная*

1. Самылина, И.А. Фармакогнозия: учебник / И.А. Самылина, Д.А. Муравьева, Г.П. Яковлев. – М.: Медицина. – 2002. – 656 с.:ил. - ISBN 5-225-04714-9. – Текст: непосредственный.
2. Куркин, В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2004. – 1239 с. ил. - ISBN 5-7107-9469-4. – Текст: непосредственный.
3. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. фармакогнозия: учебное пособие / Г.М. Алексеева, Г.А. Белодубровская [др.]; под редакцией Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2013. - 845 с. ил. – ISBN 5-299-00322-6. – Текст: непосредственный.
4. Государственная Фармакопея Российской Федерации XIV. – Режим доступа: [http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14\\_2/HTML/index.html](http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_2/HTML/index.html) (дата обращения 18.06.2021).

### *Дополнительная*

1. Самылина, И.А. Фармакогнозия: Атлас. Учебное пособие в 3-х томах/ Самылина И.А., Аносова О.Г. – М.: ГЭОТАР - Медиа, 2007. – Т.1. – 192 с. ил. – ISBN: 978-5-9704-1576-4. – Текст: непосредственный. Т.2. Учебное пособие. – 384 с. ил. – ISBN: 978-5-9704-1578-8.

## **ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ АВТОРАМИ**

1. Самылина, И.А. Фармакогнозия: учебник / И.А. Самылина, Д.А. Муравьева, Г.П. Яковлев. – М.: Медицина. – 2002. – 656 с.:ил. - ISBN 5-225-04714-9. – Текст: непосредственный.
2. Куркин, В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт», ГОУВПО «СамГМУ», 2004. – 1239 с. ил. - ISBN 5-7107-9469-4. – Текст: непосредственный.
3. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. фармакогнозия: учебное пособие / Г.М. Алексеева, Г.А. Белодубровская [др.]; под редакцией Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2013. - 845 с. ил. – ISBN 5-299-00322-6. – Текст: непосредственный.