

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Методическое пособие по фармакогнозии  
для студентов 3 курса Международного и совместно-образовательного  
факультета  
(3-часть)**



**Ташкент – 2025**

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**  
**ТАШКЕНТСКИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Ташкентского

института,

З.У.Маматкулов

02 2025 г.

**Методическое пособие по фармакогнозии  
для студентов 3 курса Международного и совместно образовательного  
факультета  
(3-часть)**

Ташкент – 2025

**Составители:** Заведующий кафедры фармакогнозии Ташкентского фармацевтического института, д.х.н., профессор Н.Т.Фарманова

Старший преподаватель кафедры фармакогнозии и стандартизации лекарственных средств, д.ф.н. Н.А.Мусаева

Заведующий кафедры фармакогнозии Казахского Национального медицинского Университета, профессор Г.М.Саякова

**Рецензенты:** Заведующий кафедры токсикологической химии Ташкентского фармацевтического института, д.ф.н., профессор Д.А.Зулфикариева

Заведующий кафедры фармакогнозии, д.б.н., профессор Санкт-Петербургского химико-фармацевтического университета М.Н.Повыдыш

Методическое пособие рассмотрено и одобрено на заседании кафедры фармакогнозия 02.2015 г. Ташкентского фармацевтического института протокол № 17

Зав. кафедры

Фарманова Н.Т.

Методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к утверждению на цикловой методический комиссии Ташкентского фармацевтического института 10.02. № 4

Председатель цикловой мет. комиссии Д.А.Зулфикариева

Методическое пособие рассмотрено и утверждено на заседании центрального методического совета Ташкентского фармацевтического института 25.02. № 4

Секретарь совета

Хаджиметова С.Р.

# **ТЕМА 1. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЁ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ ГОРЦА ПЕРЕЧНОГО. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО И ГОРЦА ПТИЧЬЕГО**

## **Цель занятия:**

1. Приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды.
2. Изучить и провести макро и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий флавоноиды

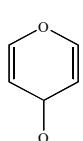
## **Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин.

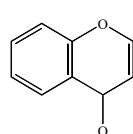
## **РАБОТА НА ЗАНЯТИИ**

### ***ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ***

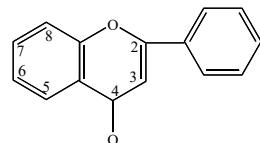
Флавоноиды представляют собой большую группу природных биологически активных соединений, основе которых лежит фенилпропановый скелет, состоящий из C<sub>6</sub> - C<sub>3</sub> - C<sub>6</sub> углеродных единиц.



*γ - пирон*



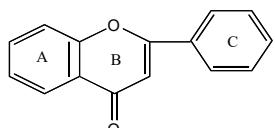
*бензо γ - пирон*



*2-фенол- бензо - γ- пирон*

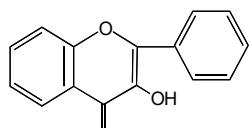
В зависимости от степени окисленности и гидроксилирования трехуглеродного (пропанового) фрагмента флавоноиды подразделяются на следующие группы:

1.



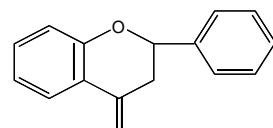
**Флавон**

2.



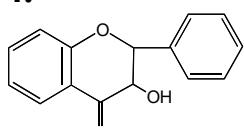
**Флавонол**

3.



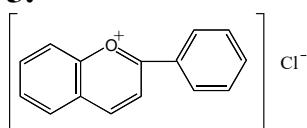
**Флавонон**

4.



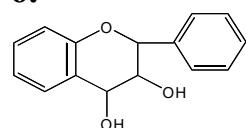
**Флавононол**

5.



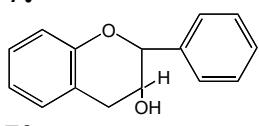
**Антоцианидины**

6.



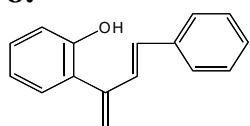
**Лейкоантоцианидины**

7.



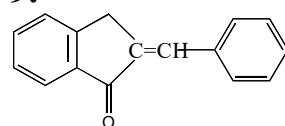
**Катехины**

8.



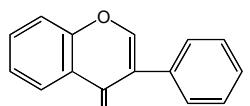
**Халконы**

9.



**Ауроны**

10.



**Изофлавоноиды**

Флавоноиды широко распространены в растительном мире, встречаются в микроорганизмах и насекомых. Наиболее богаты флавоноидами растения семейств бобовых, астровых, сельдерейных, яснотковых, розоцветных, гречишных, березовых, рутовых и др.

В растениях флавоноиды локализуются главным образом в цветках, листьях и плодах, реже в корнях и стеблях. Как правило, флавоноиды в растениях содержатся в клеточном соке. Их содержание может колебаться от 0,5 до 30%. Максимальное накопление флавоноидов наблюдается в надземных частях растений в период бутонизации и цветения.

В растениях флавоноиды встречаются как в свободном виде, так и в виде гликозидов. В качестве сахаров в флавоноидных гликозидах встречаются D-глюкоза, D-галактоза, D-ксилоза, D-манноза, L-арabinоза, L-рамноза; из уроновых кислот обычно встречается D-глюкуроновая кислота. В зависимости от количества сахаров, их положения и порядка присоединения различают монозиды, биозиды и дигликозиды. Флавоноидные гликозиды являются либо O-гликозидами, в которых сахара связаны с агликонами полуацетальной связью через атом кислорода, либо C-

гликозидами, в которых сахара связаны с агликоном через углеродный атом в 6 или 8 положениях.

В чистом виде флавоноиды представляют собой кристаллические соединения, желтые (флавоны, флавонолы, халконы и др.), бесцветные (изофлавоны, катеханы, флаваноны, флаванонолы), а также окрашенные в красный или синий цвет (антоцианы) в зависимости от pH среды.

Агликоны флавоноидов растворяются в этиловом эфире, ацетоне, спиртах, практически нерастворимы в воде. Гликозиды флавоноидов, содержащие более трех остатков сахара, растворяются в воде, но нерастворимы в эфире и хлороформе.

Флавоноиды обладают горьким вкусом и лишены запаха. Флавоноидные гликозиды обладают оптической активностью.

Одной из характерных особенностей флавоноидных гликозидов является способность к кислотному и ферментативному гидролизу. Скорость гидролиза и условия его проведения различны для различных групп флавоноидов. Так, флавонол-3-гликозиды легко гидролизуются при нагревании со слабыми минеральными кислотами (0,1-1%), а флавон-7-гликозиды лишь при нагревании с 5-10% минеральными кислотами в течение нескольких часов. Флавоноидные С-гликозиды не гидролизуются разбавленными кислотами и ферментами, их гидролиз осуществляют смесью Килиани (смесь концентрированной хлористоводородной и ледяной уксусной кислот).

Лекарственные растения и сырье, содержащие флавоноиды, обладают Р - витаминным действием и применяются при заболеваниях, сопровождающихся нарушением проницаемости и ломкостью капилляров. Кроме того, они используются в качестве диуретических, седативных, гипотензивных, спазмолитических, антиоксидантных, желчегонных, противоязвенных, ранозаживляющих и противоопухолевых средств. Для изофлавоноидов характерно эстрогенное, для катехинов - вяжущее и противовоспалительное действие. Некоторые флавоноиды проявляют ингибирующую активность в отношении ВИЧ-инфекции.

Знания и умения, полученные студентами при изучении данной темы, будут полезными для усвоения соответствующих разделов технологии лекарств, фармацевтической химии, фармакологии, а также в их будущей профессиональной деятельности.

## **Порядок выполнения лабораторной работы**

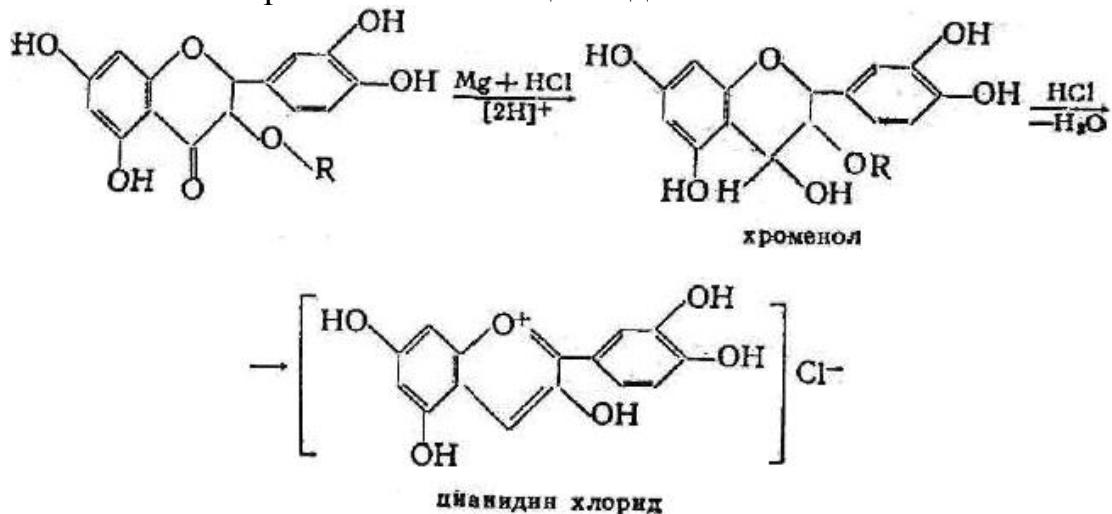
### **I. Качественное обнаружение флавоноидов в лекарственном растительном сырье.**

#### **а) Качественные реакции на флавоноиды.**

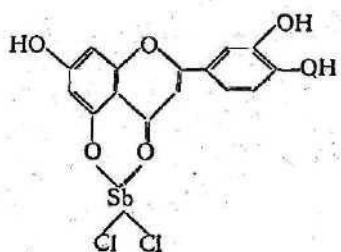
Из исследуемого сырья готовят спиртовое извлечение в концентрации 1:10 и проводят следующие реакции.

1. *Цианидиновая реакция или проба Chinoda.* К 2 мл извлечения добавляют 5-7 капель концентрированной HCl и 10-15 мг металлического Mg или Zn, через 3-5 мин наблюдается красное, оранжевое, розовое окрашивание.

Для ускорения реакции и усиления окраски рекомендуется подогреть реакционную смесь (2-3 мин) на кипящей водяной бане. Флавонолы, флаваноны и флавоны при восстановлении магнием в присутствии хлористоводородной дают красное или оранжевое окрашивание, обусловливаемое образованием антоцианидинов:



2. *Реакция с треххлористой сурьмой.* К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора треххлористой сурьмы, при наличии 5-оксифлавонов и 5-оксифлавонолов, образуются комплексные соединения, окрашенные в желтый или красный цвет:



3. *Реакция с хлористым алюминием.* К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора хлористого алюминия, образуется окрашивание желтого цвета.

4. *Реакция с растворами щелочей.* К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель разбавленного раствора щелочи (NaOH, KOH, NH<sub>4</sub>OH). При наличии флавоноидов образуется желтое, при нагревании переходящее в оранжевое или красное окрашивание; халконы и аулоны тотчас же дают красное или пурпурное окрашивание. Антоцианы в присутствии аммиака или раствора натрия карбоната дают синее или фиолетовое окрашивание.

5. *Реакция с минеральными кислотами.* При добавлении к 2-3 мл спиртового извлечения конц. серной кислоты образуются продукты следующих оттенков:

**Флавоны - интенсивно желтое окрашивание**

**Флавонолы - -----**

**Флаваноны оранжево - розовый окрашивание**

**Антоцианидины оранжевое или красное**

6. *Реакция с раствором окисного железа хлорида.* К спиртовому

извлечению добавляют 2-3 капли 1% раствора FeCl<sub>3</sub>, при этом образуется темно – зеленое или коричневое окрашивание.

7. Реакция с раствором основного ацетата свинца. К 1 мл извлечения добавляют 3—5 капель 2%-ного основного ацетата свинца. Появление желто-оранжевого окрашивания и осадок свидетельствует о наличии флавоноидов.

8.. Реакция на катехины. К спиртовому извлечению добавляют 1% раствор ванилина в концентрированной HCl; образует красно - малиновое окрашивание.

### **б) Качественное исследование флавоноидов методом хроматографии на бумаге**

На стартовую линию хроматографической бумаги наносят спиртовое извлечение из исследуемого сырья и в качестве «свидетелей» — спиртовые растворы заведомо известных флавоноидов. Диаметр пятна не должен превышать 5 мм. Затем бумагу погружают в камеру с системами растворителя 15% уксусная кислота или бутанол - уксусная кислота - вода (4:1:5). Хроматографирование заканчивают, когда растворитель пройдет 10-15 см от линии старта. Затем хромотограмму вынимают из камеры, отмечают положение растворителя (фронт растворителя) и высушивают до испарения растворителя. Далее высушеннную хроматограмму просматривают в УФ – свете, отмечая зоны флуоресценции флавоноидов в виде желтых, оранжевых и коричневых пятен. Затем хроматограмму опрыскивают 1% спиртовым раствором алюминия хлорида и после высушивания повторно

$Rf = \frac{a}{b} = \frac{\text{расстояния от линии старта до конца пятна}}{\text{расстояния от линии старта до финиша}}$  просматривают в УФ – свете. Образующиеся ярко флуоресцирующие желто-зеленые

пятна комплексов с AlCl<sub>3</sub> (III) свидетельствуют о наличии флавоноидов. Сравнив значения Rf обнаруженных веществ с Rf "свидетелей" можно сделать заключение о том, какие именно флавоноиды содержатся в исследуемом сырье.

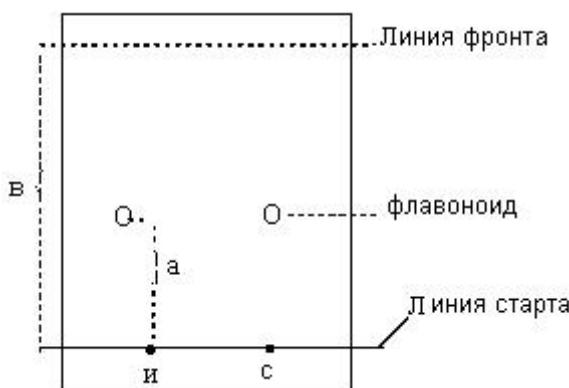


Схема хроматограммы флавоноидов

*и – извлечение; с – стандартный раствор флавоноида*

## **II. Определение количественного содержания флавоноидов в лекарственном растительном сырье по ГФ XI.**

Около 1г /точная навеска/ измельченного сырья помещают в

пакет из фильтровальной бумаги и обессмоливают в аппарате Сокслета. После высушивания сырье переносят в круглодонную колбу вместимостью 100 мл, прибавляют 30 мл этанола и нагревают на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 30 мин. Затем извлечение охлаждают, фильтруют в мерную колбу вместимостью 50 мл. Остаток сырья в колбе промывают небольшим количеством этанола и фильтруют в ту же мерную колбу, после чего объем жидкости в мерной колбе доводят до метки этанолом (раствор А).

В мерную колбу вместимостью 10 мл помещают 1 мл 0,5% раствора новокаина в 10% серной кислоте, прибавляют 1,5 мл 0,2% раствора натрия нитрита. Смесь перемешивают полминуты. К ней прибавляют 1 мл раствора А, 1 мл 10% раствора натрия едкого и доводят объем раствора 95% спиртом до метки. Через 15-20 минут измеряют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при синем светофильтре.

Концентрацию флавоноидов в колориметрируемом растворе в пересчете на рутин определяют по калибровочному графику.

Содержание суммы флавоноидов /x/ в пересчете на рутин в процентах и абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле:

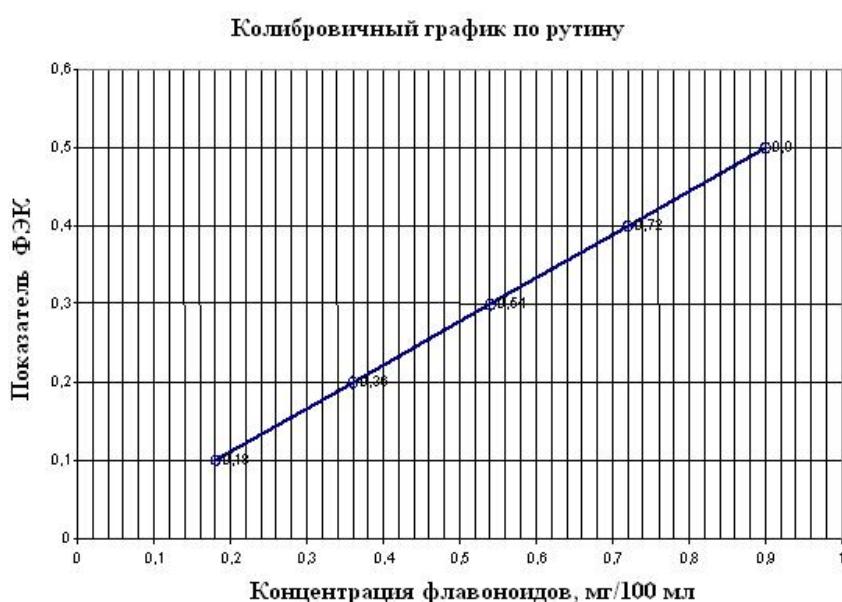
$$x = \frac{c * 10 * 50 * 100 * 100}{m * 2(100 - w)},$$

где:

с - содержание флавоноидов в пересчете на рутин в 1 мл колориметрируемого раствора, найденное по калибровочному графику;

м - масса сырья в граммах;

w - потеря в массе при высушивании сырья в процентах.



**Р а б о т а н а з а н а т и я**  
**П о р я д о к в ы п о л н е н и я л а б о р а т о р н о й р а б о т ы**

1. Изучить морфологию горцев перечного, почечуйного, птичьего, по гербарию.
2. Описать внешние признаки изучаемого сырья на основании его макроскопического анализа.
3. Провести микроскопическое изучение травы горцев перечного. Изучить химический состав и применение изучаемых видов сырья.

**ТРАВА ГОРЦА ПЕРЕЧНОГО (ВОДЯНОГО ПЕРЦА) — HERBA  
POLIGONI HYDROPIPERIS**  
**ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ - POLYGONUM HYDROPIPER L.**  
**ГРЕЧИШНЫЕ - POLYGONACEAE**



Однолетнее травянистое растение. Стебли голые, высотой 20 - 50 см красноватые, обычно прямостоячие, от основания умеренно ветвистые, нередко слегка коленчато - изогнутые.

Листья очередные, продолговато - ланцетовидные, острые или туповатые, у основания узкоклиновидные, длиной 3-8 см, шириной 0,5 - 1,5 см, раstrубы пленчатые, красноватые, цилиндрические, на поверхности голые, по краю иногда с короткими ресничками. Свежие листья имеют жгучий вкус. Цветки длиной 3 - 5 мм с простым зеленовато - розоватым околоцветником; под лупой заметны буроватые точки (вместилища). Цветки собраны в тонкие, рыхлые, поникающие прерывистые колосо-видные кисти, достигающие 4 - 6 см длины.

**Внешний вид сырья.** Стебли зеленые, часто красноватые, облиственные с цветками и плодами разной степени развития, высотой до 45 см без грубых нижних частей, ветвистые, реже простые, цилиндрические, продольно - ребристые со вздутыми узлами, листья очередные, ланцетовидные или продолговато - ланцетовидные, на верхушке длиннозаостренные, в основании узкоклиновидные, почти сидячие, цельнокрайние, голые, длиной около 3 - 6 см, шириной 0,5 - 1,5 см. Раstrубы цилиндрические, перепончатые, красно - бурые, по краю короткореснитчатые. Цветки мелкие, невзрачные, собраны в

очень тонкую, поникшую, редкую, прерывистую, в нижней части облиственную колосовидную кисть длиной 1 - 6 см. Околоцветник простой длиной около 3 - 4 мм с 4 (реже 5) зелеными долями, с розовыми или белыми кончиками и заметными под лупой буроватыми точками. Плоды - орешки, плоско выпуклые или тупотреугольные, в очертании яйцевидные или эллиптические, заключенные в остающийся околоцветник. Запах отсутствует; вкус жгучий, при сушке теряется.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности. Клетки эпидермиса имеют извилистые стенки. Устьица многочисленные. На обеих сторонах листа имеется много мелких, бесцветных или светло - бурых железок, состоящих из 2 - 4 клеток. В мякоти листа видны крупные вместилища; они округлые или овальные, светло - бурого или бурого цвета. Внутри вместилища заметен слой выделительных клеток и капли бурого содержимого. Характерны многочисленные, хорошо сформированные, остроконечные друзы оксалата кальция. По краю листа редкие пучковые волоски; они состоят из нескольких простых одиночных волосков, плотно прижатых друг к другу. В клетках эпидермиса после просветления листа в щелочи часто заметно содержимое бурого цвета

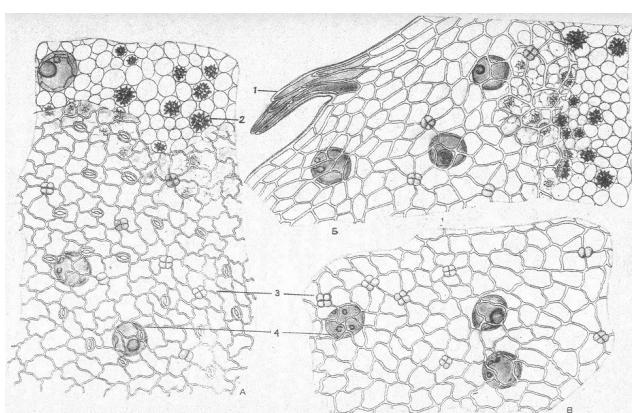
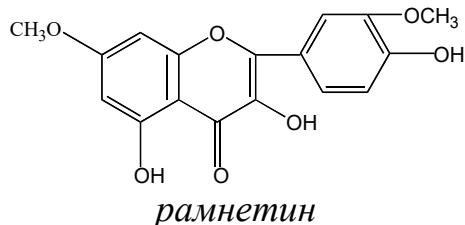


Рис.1. Препарат листа горца перечного с поверхности.  
А - эпидермис нижней стороны листа; Б - край листа; В - эпидермис верхней стороны листа; 1- пучковый волосок; 2- друзы оксалата кальция; 3 - железки; 4 – вместилища.

А - эпидермис нижней стороны листа; Б - край листа; В - эпидермис верхней стороны листа; 1- пучковый волосок; 2- друзы оксалата кальция; 3 - железки; 4 – вместилища.

**Химический состав.** Трава содержит флавоноиды (кверцетин и его гликозиды, рамнетин, изорамнетин, рутин, кверцитрин, гиперозид, кемпферол), дубильные вещества, органические кислоты (муравьиную, уксусную, валериановую); найдены витамины К, Е, каротин, аскорбиновая кислота, микроэлементы.



**Применение.** Настой и жидкий экстракт травы используют как кровоостанавливающее средство при маточных (меноррагии, дисменорея и

др.) и геморроидальных кровотечениях. Действует подобно спорыне, но слабее, и в отличие от нее одновременно обладает болеутоляющим действием.

### ТРАВА ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО - HERBA POLYGONI PERSICARIAE ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ - POLYGONUM PERSICARIA L. ГРЕЧИШНЫЕ - POLYGONACEAE



Однолетнее травянистое растение со стержневым слабоветвистым корнем. Стебель прямой, иногда в нижней части приподнимающийся, высотой 20-50 см; листья очередные длиной 3-10 см. ланцетовидные или линейно-ланцетовидные, почти сидячие, длинно заостренные, голые, сверху с красно - бурим пятном. Раstrубы плотно охватывают стебель, прижато-волосистые, по верхнему краю с длинными ресничками.

Цветки собраны в конечные колосовидные кисти, достигающие длины 2-3 см. Околоцветник простой, венчиковидный, розовый, реже беловатый, длиной 2,5 - 3 мм.

**Внешний вид сырья.** Цветоносные и олиственные стебли растения длиной до 40 см без грубых нижних частей, цельные или изломанные. Стебли ветвистые или простые, продольно - бороздчатые, со вздутыми узлами. Листья очередные, короткочерешковые, ланцетовидные, длиннозаостренные с клиновидным основанием, на верхней стороне с темным пятном или без него, цельнокрайние, длиной 2 -16 см, шириной 0,2 - 2,5 см. Находящиеся при основании черешков листьев пленчатые раstrубы плотно охватывают стебли, на поверхности покрыты прижатыми волосками, по верхнему краю с ресничками длиной от 0,2 до 4,5 мм. Соцветия - верхушечные, колосовидные кисти. Цветки мелкие с простым 4 - 5-глубокорассеченным розовым, реже белым, при основании зеленоватым околоцветником, длиной около 2 - 3,5 мм. Плоды - трехгранные, чечевицеобразные или плоские с одной или обеих сторон орешки длиной 2,2 - 2,9 мм, шириной 1,6 - 2,0 мм, блестящие, черные или темно - коричневые. Цвет листьев с верхней стороны зеленый, иногда с буроватым оттенком, с нижней стороны – серовато - зеленый. Запах отсутствует; вкус горьковатый.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности. Клетки эпидермиса верхней стороны листа с прямыми или

слабоизвилистыми, утолщенными стенками, часто с бурым содержимым. Устьица редкие, окружены 2 - 3 клетками эпидермиса. Устьичная щель лежит вдоль оси смежных околоустьичных клеток. Нижний эпидермис состоит из клеток с извилистыми контурами, тонкими оболочками; устьица многочисленны, окружены 3 - 4 клетками. На поверхности листа встречаются железки и волоски; вместилищ нет (отличие от водяного перца). Железки округлые, многоклеточные с бурым содержимым или бесцветные; они различаются по величине и числу выделительных клеток (чаще 8 - 10). Волоски пучковые, но тонкие, из 2 - 5 клеток; встречаются по краю листа и по всей поверхности (отличие от водяного перца, где волоски только по краю). В мезофилле листа многочисленные друзы оксалата кальция. На эпидермисе молодых листьев встречаются паутинообразные тонкие, одноклеточные очень длинные волоски, простые или ветвистые. В препарате эти волоски попадаются редко, диагностического значения не имеют (рис.2).

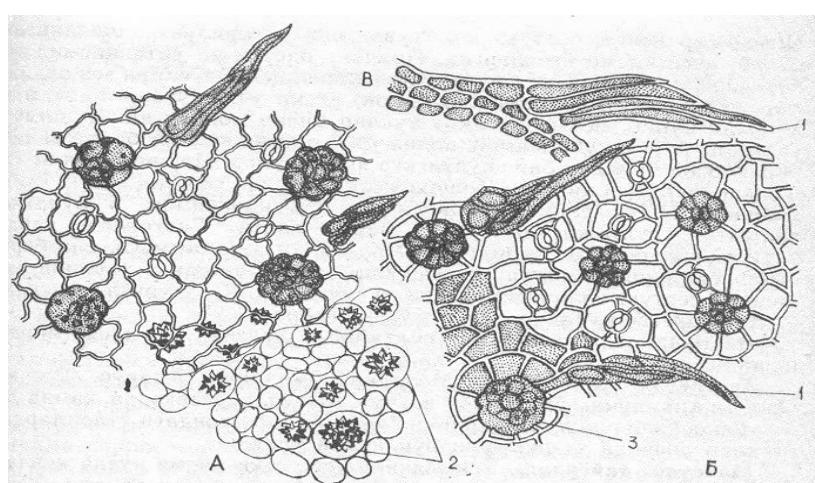
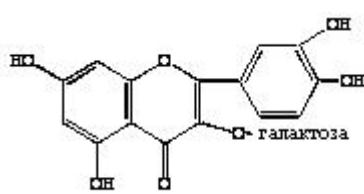
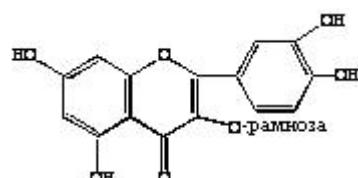


Рис.2. Препарат листа горца почечуйного с поверхности.  
 А - эпидермис нижней стороны листа; Б - эпидермис верхней стороны листа; В - край листа; эпидермис верхней стороны листа; 1- пучковые волоски; 2- друзы оксалата кальция;  
 3 – железки.

**Химический состав.** Трава содержит флавоноиды (гиперозид, кверцитрин и др.); дубильные вещества, витамин К, аскорбиновую кислоту, органические кислоты (уксусная, масляная); полисахариды.



## *Гиперозид*



Кверцетрин

**Применение.** Настой травы используется как кровоостанавливающее средство при маточных (меноррагии, дисменорея и др.) и геморроидальных кровотечениях и в качестве слабительного средства при атонических и спастических запорах.

**ТРАВА ГОРЦА ПТИЧЬЕГО (СПОРЫША) - HERBA POLYGONI AVICULARIS  
ГОРЕЦ ПТИЧИЙ - POLYGONUM AVICULARIAE L.  
ГРЕЧИШНЫЕ - POLYGONACEAE**



Однолетнее травянистое растение. Стебли многочисленные, ветвистые, узловатые, обычно стелющиеся на земле. В узлах стеблей имеются мелкие беловатые пленчатые раструбы, часто прирастающие к черешку. Листья многочисленные, очередные, эллиптические или ланцетовидные, цельнокрайние, длиной 1 - 3 см, суженные в очень короткий черешок. Цветки мелкие расположены по 2 - 5 в пазухах листьев.

Горец птичий

Околоцветник до половины пятираздельный, зеленоватый, по краю розовый или белый. Тычинок 8, пестик с тремя очень короткими столбиками и малозаметными рыльцами. Плод - трехганный орешек.

**Внешний вид сырья.** Олиственные, тонкие, сильноветвистые до 40 см, серовато - зеленые, с пленчатыми беловатыми раструбами стебли. Листья очередные, коротко-, обратнояйцевидные или ланцетные с притуплённой верхушкой, длиной до 3 см, шириной до 1 см, зеленые. Цветки мелкие; расположенные по несколько в пазухах листьев; около половины надрезанный, зеленовато-розовый. Запах слегка вяжущий.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности. Эпидермис с обеих сторон листа состоит из довольно крупных клеток, в очертании многоугольных или лишь слегка извилистых (с нижней стороны). Большинство клеток эпидермиса изодиаметрические, или слегка вытянутые по ширине листа, что особенно хорошо заметно с нижней стороны. Эпидермис верхней стороны листа нередко с четковидно-утолщенными оболочками клеток. Кутикула по краю листа и над более крупными жилками

продольно складчатая. Устьица с обеих сторон листа довольно многочисленные; с нижней - их больше. Они овальной формы, окружены чаще 3 клетками эпидермиса, из которых одна значительно меньше других. По краю листа 1 - 3 ряда клеток с толстыми оболочками слегка вытянуты в сосочек наподобие коротких волосков. Такие волоски встречаются изредка и над главной жилкой. В мезофилле листа много друз оксалата кальция разнообразных размеров. Характерно наличие механических волокон в листе. Волокна очень длинные, часто со слегка извилистым контуром и толстыми оболочками. Они расположены чаще всего над жилками как с верхней, так и с нижней сторон (рис.3).

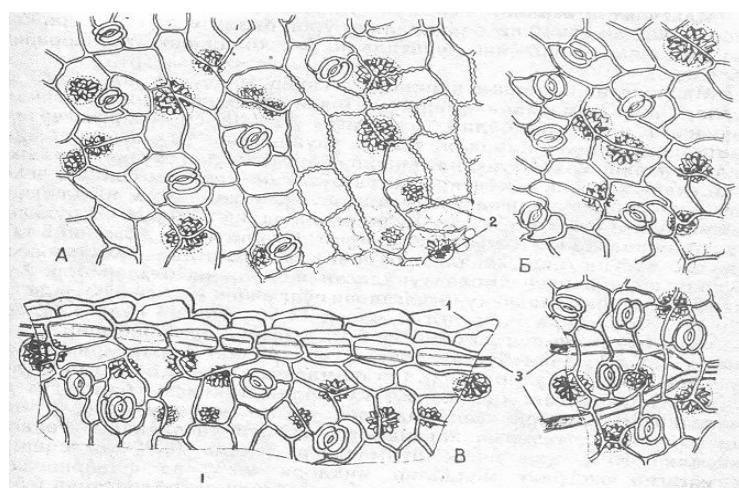
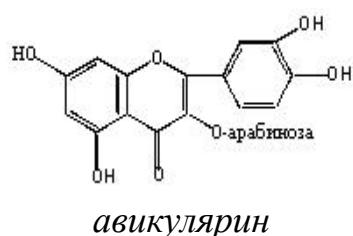


Рис.3. Препаратор листа горца птичьего с поверхности.

А - эпидермис верхней стороны листа; Б – эпидермис нижней стороны листа; В - край листа; Г- фрагмент листа над разветвлением механических волокон. 1- сосочковидные выросты; 2- друзы оксалата кальция; 3 – механические волокна.

**Химический состав.** Трава содержит флавоноиды (авикулярин и др.), каротин, аскорбиновую кислоту, дубильные вещества, соединения кремниевой кислоты.



**Применение.** Настой травы применяют в качестве средства, способствующего отхождению конкрементов при мочекаменной болезни. Оказывает умеренное противовоспалительное действие. Трава входит в состав сбора для приготовления микстуры по прописи М.Н. Здренко, применяемой в качестве симптоматического средства при злокачественных опухолях.

## ОЦЕНКА ЗНАНИЕ СТУДЕНТА

## **I. Тренинг "Бумеранг"**

Студенты делятся на группы из 3 – 4 человек и каждой группедается отдельное задание по теме занятия. Каждая группа высказывает свое мнение, в процессе дискуссии студенты приходят к правильным ответам.

### **Задание для 1-ой группы**

1. Реакция Синода и ее химизм.
2. Опишите классификацию флавоноидов.
3. Внешние признаки горца перечного.

### **Задание для 2-ой группы**

1. Качественные реакции на катехины.
2. Хроматографическое определение флавоноидов.
3. Внешние признаки горца почечуйного.

### **Задание для 3-ой группы**

1. Реакция микросублимации.
2. Качественное определение флавоноидов.
3. Внешние признаки горца птичьего.

## **II. Тренинг “Вертушка”**

При этом тренинге студенты делятся на 3 - 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 - 5 раз таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице, обобщается, в процессе дискуссии выясняются правильные ответы.

### **Определите сырье данных растений**

№	Название сырья	Трава	Бутоны и плоды	Цветки и плоды	Цветки	Корень
2.	ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ					
3.	ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ					
4.	ГОРЕЦ ПТИЧИЙ					

## Определите семейство данных растений

<b>Семейство растение</b>	Астровые	Бобовые	Яснотковые	Гречишные	Хвоощевые	Розацветные
ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ						
ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ						
ГОРЕЦ ПТИЧИЙ						

### III. Метод «Найди пару»

При этом трененге студенты делятся на две небольшие группы и каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее

самостоятельно, с каждой группы один представитель разъясняет описанное понятие. Студенты высказывают своё мнение. В конце материал, приведенный в таблице, обобщается с помощью преподавателя и в ходе дискуссии определяются правильные ответы.

*Найти правильный ответ*

<b>Смысл</b>	<b>Понятия</b>
<i>Цианидиновая реакция или проба Синода</i>	K 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора треххлористой сурьмы, при наличии 5-оксифлавонов и 5-оксифлавонолов, образуются комплексные соединения, окрашенные в желтый или красный цвет:
<i>Реакция с треххлористой сурьмой.</i>	K 2 мл извлечения добавляют 5-7 капель концентрированной HCl и 10-15 мг металлического Mg или Zn, через 3-5 мин наблюдается красное, оранжевое, розовое окрашивание. Для ускорения реакции и усиления окраски рекомендуется подогреть реакционную смесь (2-3 мин) на кипящей водяной бане. Флавонолы, флаваноны и флавоны при восстановлении магнием в присутствии хлористоводородной дают красное или оранжевое окрашивание, обусловливаемое образованием антоцианидинов
<i>Реакция с растворами щелочей.</i>	K 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора хлористого алюминия, образуется окрашивание желтого цвета.

Реакция с хлористым алюминием.	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель разбавленного раствора щелочи (NaOH, KOH, NH4OH). При наличии флавоноидов образуется желтое, при нагревании переходящее в оранжевое или красное окрашивание; халконы и аулоны тотчас же дают красное или пурпурное окрашивание. Антоцианы в присутствии аммиака или раствора натрия карбоната дают синее или фиолетовое окрашивание.
Реакция с минеральными кислотами.	К спиртовому извлечению добавляют 2-3 капли 1% раствора FeCl3, при этом образуется темно – зеленое или коричневое окрашивание.
Реакция с раствором окисного железа хлорида.	При добавлении к 2-3 мл спиртового извлечения конц. серной кислоты образуются продукты следующих оттенков: Флавоны интенсивно желтое окрашивание Флавонолы ----- Флаваноны оранжево - розовый окрашивание Антоцианидины оранжевое или красное
Реакция с раствором основного ацетата свинца.	К спиртовому извлечению добавляют 1% раствор ванилина в концентрированной HCl; образует красно - малиновое окрашивание.
Реакция на катехины.	К 1 мл извлечения добавляют 3—5 капель 2%-ного основного ацетата свинца. Появление желто-оранжевого окрашивания и осадок свидетельствует о наличии флавоноидов.

### ***Вопросы для самостоятельной подготовки***

1. Дайте понятие термину флавоноиды
2. Как классифицируются флавоноиды
3. Приведите примеры качественного определения флавоноидов
4. Как проводится реакция количественного определения флавоноидов
5. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства, к которому оно относится, для всех объектов изучаемой темы.
6. Охарактеризуйте морфологические особенности изучаемых растений.
7. Дайте характеристику внешних признаков сырья изучаемых растений.
8. Назовите признаки, имеющие диагностическое значение при микроскопическом изучении сырья горца перечного, горца почечуйного, горца птичьего.

9. Укажите химический состав сырья изучаемых растений.  
Напишите формулы их основных флавоноидов.

10. Назовите флавоноид содержащие растения, применяемые  
для лечения заболеваний в качестве желчегонных,  
кровоостанавливающих и мочегонных средств.

## **ТЕМА 2. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННОЕ**

**РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЁ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ.  
МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ТРАВЫ ПУСТЫРНИКА, ЦВЕТКОВ И  
ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА, ЦВЕТКОВ ЛИПЫ И КОРНЕЙ СТАЛЬНИКА.**

**Цель занятия:**

1. приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды.

2. Изучить и провести макро и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий флавоноиды

**Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин

**Р а б о т а н а з а н а т и я**

**П о р я д о к в ы п о л н е н и я л а б о р а т о р н о й р а б о т ы**

1. Изучить морфологию пустырника, боярышника, липы и стальника по гербарию.

2. Описать внешние признаки изучаемого сырья на основании его макроскопического анализа.

4. Изучить химический состав и применение изучаемых видов сырья.

**ТРАВА ПУСТЫРНИКА - HERBA LEONURI**

**ПУСТЫРНИК СЕРДЕЧНЫЙ — LEONURUS CARDIACA L.;  
ПУСТЫРНИК ПЯТИЛОПАСТНЫЙ - LEONURUS QUINGUELOBATUS.  
ЯСНОТКОВЫЕ -LAMIACEAE**



Травянистый многолетник. Стебли прямостоячие, в верхней части разветвленные, четырехгранные, густо волосистые, высотой до 100-150 см. Листья с сердцевидным основанием, супротивные, черешковые от округло-яйцевидных или яйцевидных до широколанцетных, длиной до 14 см, шириной до 10 см, почти до середины пальчатопятилопастные, с крупнозубчатыми лопастями.

Опушение листьев мяковолосистое, сероватое. Средние и нижние листья крупные, пальча-топтириаздельные; верхние с узкой коротко трехлопастной пластинкой. Цветки почти сидячие, располагаются в сближенных мутовках в пазухах листьев, на верхушке стебля и его разветвлений. Прицветники шиловидные с острием. Чашечка снаружи волосистая, зубцы ее треугольные, заканчиваются твердым острием. Плоды — остающиеся в чашечке, на верхушке волосистые, оливково-зеленые четырехорешки, длиной 2мм.

**Внешний вид сырья.** Цветущие верхушки - прерыванные облиственные колосовидные соцветия длиной до 40см. стебель четырехгранный, полый, толщиной до 0,5см. Листья супротивные, нижние - 3- 5-лопастные или ланцетовидные, зубчатые или цельнокрайние с клиновидным основанием, длиной до 14см, шириной до 10 см. Цветки и бутоны собраны по 12-18 в пазухах листьев. Чашечка рубчато - колокольчатая с 5 шиловидно заостренными зубцами, коническая, колючая. Венчик длиной до 0,12см, двугубый, длиннее чашечки, верхняя губа цельнокрайняя, нижняя 3 - лопастная. Стебли, листья, чашечки цветков опушены волосками. Цвет стеблей бледно-зеленый, чашелистиков - зеленый, венчиков - грязно-розовый или розовато - фиолетовый. Запах слабый; вкус горьковатый.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности. Клетки эпидермиса с извилистыми боковыми стенками, особенно на нижней стороне. Устьица только на нижней стороне, окружены 3-4 клетками.

Эфирномасличные железки расположены с обеих сторон листа в углублениях эпидермиса; обычно бесцветные, округлые, различные по размерам, состоят из 2-4-6, редко 8 выделительных клеток, слабо дифференцированных. Волоски многочисленные, разнообразные: головчатые на 1-2 клеточной ножке с 1-2 клеточной головкой и простые волоски 3-5 клеточные. Клетки волосков в местах сочленения расширены, стенки заметно утолщены; поверхность волоска бородавчатая (рис.4).

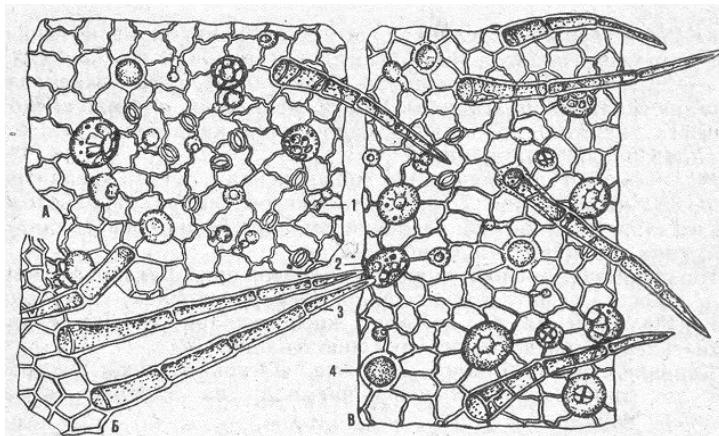
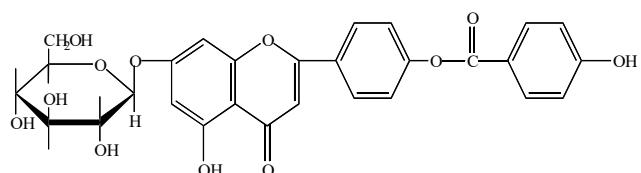


Рис.4. Препаратор листа пустырника с поверхности.

А - эпидермис нижней стороны листа; Б – волоски по краю листа; В – эпидермис верхней стороны листа; 1- головчатые волоски; 2- железки; 3 – простые волоски;  
4 –место прикрепления простого волоска.

**Химический состав.** Трава содержит флавоноиды (рутин, квертецин, кверцеметрин, гиперозид, квинквелозид), дубильные вещества, сапонины, ириоиды, эфирное масло и др.



*Квинквелозид*

**Применение.** Трава применяется в виде настоя и настойки как седативное и нейролептическое средство при сердечно-сосудистых неврозах, начальных стадиях гипертонической болезни, кардиосклерозе, повышенной возбудимости.

**FLORES CRATAEGI - ЦВЕТКИ БОЯРЫШНИКА  
БОЯРЫШНИК КРОВЯНО-КРАСНЫЙ — CRATAEGUS  
SANGUINEA PALL.;**

**БОЯРЫШНИК СГЛАЖЕННЫЙ - C. LAEVIGATA (POIR.) DC.  
(БОЯРЫШНИК КОЛЮЧИЙ - C. OXYACANTHA SENSU POJARK.);  
БОЯРЫШНИК АЛТАЙСКИЙ - C. ALTAICA (LOUD.) LANGE];  
БОЯРЫШНИК ДАУРСКИЙ - C. DAURICA KOEHN EX SCHNEID.;  
БОЯРЫШНИК ОДНОПЕСТИЧНЫЙ — C. MONOGYNA JACG.;  
БОЯРЫШНИК ПЯТИПЕСТИЧНЫЙ - C. PENTAGYNA WALDST.  
ET KIT.  
РОЗОЦВЕТНЫЕ - ROSACEAE**



Все виды - высокие кустарники, реже небольшие деревца с пазушными колючками. Кора обычно серая, неравномерно растрескивающаяся. Крона яйцевидная или шаровидная; ветви крепкие, прямые, часто зигзагообразные. Молодые побеги вначале светло-зеленые, затем красные или бурые, блестящие; 2-годичные побеги серые, обычно покрыты белыми чечевичками.

Листья спирально расположенные, простые, по очертанию узко- или широкоэллиптические, яйцевидные, продолговатые, ромбические или округлые, цельные, лопастные, раздельные или рассеченные, цельнокрайние, зубчатые, или пильчатые. Прилистники часто ланцетно-серповидные, рано опадают. Соцветия развиваются на концах укороченных побегов текущего года, сложные щитковидные, редко простые, зонтиковидные, обычно многоцветковые. Цветок имеет 5 чашелистиков, венчик диаметром 1,0-2,5 см состоит из 5 белых лепестков. Плоды- яблочки, шаровидные, эллипсоидальные, яйцевидные, желтые, оранжевые, красные или черные, с 1-5 косточками; мякоть сухая, мучнистая или сочная, верхушки косточек обычно свободные, прикрыты лишь тонким слоем эпидермиса. Косточки округлые, трехгранные, с боков сжатые, килевидные, желтоватые или буроватые.

**Внешний вид сырья.** Цветочное сырье представляет собой смесь соцветий или отдельных цветков и бутонов с остатками цветоножек. Распустившиеся цветки 1,6-1,7 см в поперечнике, нераспустившиеся 0,3-0,4 см; длина цветоножек до 3 см. Запах слабый своеобразный; вкус слизистый, слабо - горький.

Плоды мясистые, темно- красные или буровато-оранжевые, 8-12 см в поперечнике, шаровидные, вверху с кольцевой оторочкой и 5

зубчиками засохших чашелистиков; поверхность сетчато-морщинистая, косточки деревянистые, неправильно треугольные, светло-желтые. Вкус сладковатый, слегка вяжущий.

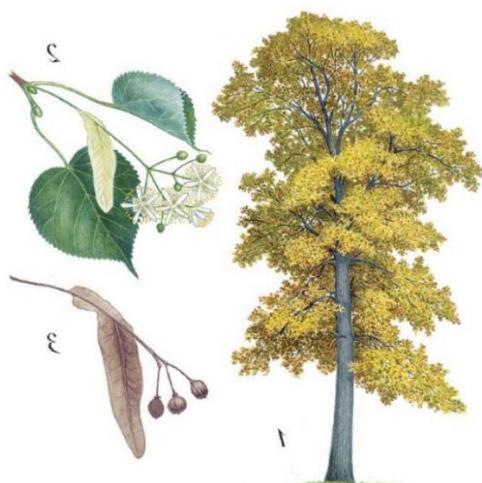
**Химический состав.** В цветках содержатся флавоноловые гликозиды гиперозид и кверцитрин, имеющие агликон кверцетин, витексин. Из других фенольных соединений встречаются кофейная и хлорогеновая кислоты. Найдены также ацетилхолин, холин и триметиламин.

В плодах боярышника содержатся гиперозид, кверцетрин, витексин и другие флавоноиды, а также кофейная и хлорогеновая кислоты, дубильные вещества, тритерпеновые соединения, жирное масло, сорбит, холин и ацетилхолин.



**Применение.** Препараты бояришника настойка из цветков, жидкий экстракт и настойка из плодов применяют в качестве кардиотонических средств при функциональных расстройствах сердечной деятельности, сердечной слабости после перенесенных заболеваний и начальных формах гипертонической болезни. Экстракт бояришника входит в состав комплексного препарата кардиовалена.

**ЦВЕТКИ ЛИПЫ, ЛИПОВЫЙ ЦВЕТ — *BORES TILIAE*  
ЛИПА СЕРДЦЕВИДНАЯ, ИЛИ МЕЛКОЛИСТНАЯ, — *TILIA CORDATA MILL,*  
ЛИПА ПЛОСКОЛИСТНАЯ, ИЛИ КРУПНОЛИСТНАЯ, — *TILIA PLATYPHYLLOS SCOP.;*  
ЛИПОВЫЕ — *TILIACEAE***



Крупные деревья с раскидистой кроной. Листья длинночерешковые, сердцевидные, с длиннозаостренной верхушкой, темно-зеленые, голые, пильчатые по краю, у липы сердцевидной на нижней поверхности листа в углах

жилок пучки бурых волосков, а у липы плосколистной эти волоски белые и вообще вся нижняя поверхность слегка опущенная. Цветки в цимоидном соцветии, главная ось которого срослась со срединной жилкой крупного листовидного прицветника в нижней его части. У липы сердцевидной в соцветии 5—11, а у второго вида только 2—5 цветков. Плоды — пиренарии<sup>1</sup> односемянные. У липы сердцевидной они мелкие, гладкие и голые, а у второго вида — крупные, с сильно выдающимися 5 ребрышками, волосистые. Цветет липа в июне — июле в зависимости от зоны произрастания.

Характерной чертой пиринариевого плода является наличие твердого футляра, образующегося из внутренних тканей перикарпа. Чистые липовые леса с небольшими вкраплениями клена и дуба занимают большие площади в Башкирии и других местах западных предгорий Урала. В широколиственных и широколиственно-еловых лесах липа встречается по всей средней полосе европейской части РФ, заходя в Западную Сибирь, на Кавказ и в Крым. Липа плосколистная, естественно, растет только в Карпатах. Оба вида широко культивируются. Поставка цветков липы на мировой рынок осуществляется из Китая, Балканских стран и Турции.

**Химический состав.** Эфирное масло (0,05 %), обладающее тончайшим запахом, обусловливаемым присутствием в нем алифатического сесквитерпенового спирта фарнезола. Полисахариды — одно из основных веществ цветков липы. Находят они в гигантских клетках как в самих цветках, так и в прицветниках. Количество водорастворимых полисахаридов варьирует в пределах 7—10%; в качестве мономеров встречаются галактоза, глюкоза, рамноза, арабиноза, ксилоза и галактуроновая кислота. Фенольные соединения содержатся в количестве 4—5 %; в их числе преобладают гликозиды производных кверцетина (рутин, гиперозид, кверцитрин и др.) и кемпферола (астрагалин, тилирозид и др.).

**Лекарственное сырье.** Соцветия, собранные в середине цветения, когда большая половина цветков распустилась, а остальные находятся в состоянии раскрывающихся бутонов. Допускается присутствие отдельных соцветий, в которых появились по 1—2 только что завязавшихся мелких "орешка", а все остальные цветки находятся в состоянии полного цветения. Сушка быстрая, воздушно-теневая; под влиянием солнечных лучей прицветники быстро буреют и краснеют. Пересушка и неумелая упаковка приводят к осыпи нежных цветков. Промышленный сбор липового цвета проводится путем обрезки небольших веток садовыми ножницами с последующим обрыванием соцветий.

ГФ XI допускает использование цельного и измельченного сырья.

Кроме официальных видов липы, практически допустим сбор соцветий с других видов липы: *T. caucasica* Rupr. — на Кавказе, *T. argentea* Desf.ex DC — в Сибири и *T. amurensis* Rupr. — на Дальнем Востоке.

**Применение.** По совокупности содержащихся веществ цветкам липы свойственно противовоспалительное, обволакивающее, иммуностимулирующее действие. Липовый цвет, применяемый в виде "чая" (горячего водного настоя), — одно из старейших потогонных средств при простудах, в виде полосканий полости рта и зева при воспалительных заболеваниях, ангинах, бронхитах, катарах.

## КОРНИ СТАЛЬНИКА ПАШЕННОГО — *RADICES ONONIDIS ARVENSIS*

СТАЛЬНИК ПОЛЕВОЙ — *ONONIS ARvensis L.*

(*ONONIS HIRCINA JACQ.*);

СЕМЕЙСТВО БОБОВЫЕ — *FABACEAE (LEGUMINOSAE)*.



Многолетнее травянистое растение с коротким, обычно многоглавым корневищем, переходящим в стержневой, внизу ветвистый корень. От корневища отходит несколько ветвистых стеблей высотой до 80 см.

Нижние стеблевые листья тройчато-сложные, верхние простые; листочки эллиптические, острозубчатые, с обеих сторон железисто-опущенные, клейкие. Характерны крупные парные прилистники широкояйцевидной формы, стеблеобъемлющие и приросшие к черешкам. Розовые цветки собраны в густые колосовидные соцветия; находятся по 2 в пазухах листьев. Плод — короткий широкояйцевидный боб, опущенный, с 2—4 семенами. Распространен в лесной и лесостепной зонах европейской части стран СНГ, на Кавказе и Алтае; растет по лугам, на межах, среди кустарников, вдоль речек.

**Химический состав.** Биологически активными веществами являются изофлавоновые гликозиды; ононин, при гидролизе расщепляющийся на агликон формононетин (7-окси-4'-метоксизофлавон) и глюкозу, и оноспин, гидролизующийся на агликон оногенин и глюкозу. Кроме того, в корнях присутствуют тритерпендиол-оноцерин (оноцерол), дубильные вещества, лимонная кислота, быстро осмоляющееся эфирное масло.

**Лекарственное сырье.** Корни выкапывают осенью, отделяют от надземных частей и гнилых участков корневища, отмывают от земли и высушивают. Внешне это куски длиной 8—10 см (корни разрезают, если они длинные), немного сплющенны, продольно-бороздчатые, часто перекрученные, снаружи бурые, в изломе желтоватые или сероватые, волокнистые. Запах специфический, вкус горьковатый с приторно-сладким привкусом. ГФ XI предусматривает цельное и измельченное сырье. Химическая стандартизация требует не менее 1,5 % изофлавоноидов.

**Применение.** Выпускается настойка, которую принимают для лечения геморроя; она повышает также диурез.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЕ СТУДЕНТА**

### **I. Тренинг "Бумеранг"**

Студенты делятся на группы из 3 – 4 человек и каждой группедается отдельное задание по теме занятия. Каждая группа высказывает свое мнение, в процессе дискуссии студенты приходят к правильным ответам.

#### **Задание для 1- ой группы**

1. Внешние признак пустырника
2. Химический состав стальника
3. Применение и лекарственные препараты липы

#### **Задание для 2- ой группы**

1. Внешние признак стальника
2. Химический состав липы
3. Применение и лекарственные препараты боярышника

#### **Задание для 3- ой группы**

1. Внешние признак липы
2. Химический состав боярышника
3. Применение и лекарственные препараты стальника

#### **Задание для 4- ой группы**

1. Внешние признак боярышника
2. Химический состав пустырника
3. Применение и лекарственные препараты пустырника

### **II. Тренинг “Вертушка”**

При этом тренинге студенты делятся на 3 - 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 - 5 раз таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице обобщается, в процессе дискуссии выясняются правильные ответы.

### **Определите сырье данных растений**

<b>№</b>	<b>Название сырья</b>	<b>Трава</b>	<b>Бутоны и плоды</b>	<b>Цветки</b>	<b>Корень</b>
1.	СТАЛЬНИК				
2.	ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ				
3.	ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ				
4.	ГОРЕЦ ПТИЧИЙ				
7	ЛИПА				
8	ПУСТЫРНИК				
9	БОЯРЫШНИК				

**Определите семейство данных растений**

<b>Семейство растение</b>	<b>Астровые</b>	<b>Бобовые</b>	<b>Яснотковые</b>	<b>Гречишные</b>	<b>Хвощевые</b>	<b>Розоцветные</b>
СТАЛЬНИК						
ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ						
ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ						
ГОРЕЦ ПТИЧИЙ						
ЛИПА						
ПУСТЫРНИК						
БОЯРЫШНИК						

### **III. Метод «Найди пару»**

При этом трененге студенты делятся на две небольшие группы и каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее

самостоятельно, с каждой группы один представитель разъясняет описанное понятие. Студенты высказывают своё мнение. В конце материал, приведенный в таблице, обобщается с помощью преподавателя и в ходе дискуссии определяются правильные ответы.

**Найти правильный ответ**

<b>Смысл</b>	<b>Понятия</b>

<i>Цианидиновая реакция или проба Синода</i>	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора треххлористой сурьмы, при наличии 5-оксифлавонов и 5-оксифлавонолов, образуются комплексные соединения, окрашенные в желтый или красный цвет:
Реакция с треххлористой сурьмой.	К 2 мл извлечения добавляют 5-7 капель концентрированной HCl и 10-15 мг металлического Mg или Zn, через 3-5 мин наблюдается красное, оранжевое, розовое окрашивание. Для ускорения реакции и усиления окраски рекомендуется подогреть реакционную смесь (2-3 мин) на кипящей водяной бане. Флавонолы, флаваноны и флавоны при восстановлении магнием в присутствии хлористоводородной дают красное или оранжевое окрашивание, обусловливаемое формированием антоцианидинов
Реакция с растворами щелочей.	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора хлористого алюминия, образуется окрашивание желтого цвета.
Реакция с хлористым алюминием.	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель разбавленного раствора щелочи (NaOH, KOH, NH4OH). При наличии флавоноидов образуется желтое, при нагревании переходящее в оранжевое или красное окрашивание; халконы и ауруроны тотчас же дают красное или пурпурное окрашивание. Антоцианы в присутствии аммиака или раствора натрия карбоната дают синее или фиолетовое окрашивание.
Реакция с минеральными кислотами.	К спиртовому извлечению добавляют 2-3 капли 1% раствора FeCl3, при этом образуется темно – зеленое или коричневое окрашивание.
Реакция с раствором окисного железа хлорида.	При добавлении к 2-3 мл спиртового извлечения конц. серной кислоты образуются продукты следующих оттенков: Флавоны интенсивно желтое окрашивание Флавонолы ----- Флаваноны оранжево - розовый окрашивание Антоцианидины оранжевое или красное
Реакция с раствором основного ацетата свинца.	К спиртовому извлечению добавляют 1% раствор ванилина в концентрированной HCl; образует красно - малиновое окрашивание.
Реакция на катехины.	К 1 мл извлечения добавляют 3—5 капель 2%-ного основного ацетата свинца. Появление желто-оранжевого окрашивания и осадок свидетельствует о наличии флавоноидов.

## ***Вопросы для самостоятельной подготовки***

1. Опишите внешние признаки растения стальника
  2. Химический состав пустырника
  3. Применение и лекарственные препараты боярышника
  4. Опишите внешние признаки сырья липы
  5. Опишите внешние признаки растения пустырника
  6. Химический состав стальника
  7. Применение и лекарственные препараты липы
  8. Опишите внешние признаки сырья боярышника
  9. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства, к которому оно относится, для всех объектов изучаемой темы.
- 10.** Охарактеризуйте морфологические особенности изучаемых растений.

### **ТЕМА 3. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЁ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ И КСАНТОНЫ. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ ЧЕРЕДЫ. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ СУШЕНИЦЫ ТОПЯНОЙ, ЦВЕТКОВ БЕССМЕРТНИКА.**

#### **Цель занятия:**

1. Приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды и ксантоны.
2. Изучить и провести макро и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий флавоноиды

#### **Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин

#### **Р а б о т а н а з а н а т и я**

#### **П о р я д о к в ы п о л н е н и я л а б о р а т о р н о й р а б о т ы**

1. Изучить морфологию череды, сушеницы и бессмертника по гербарию.
2. Описать внешние признаки изучаемого сырья на основании его макроскопического анализа.
5. Провести микроскопическое изучение травы череды. Изучить химический состав и применение изучаемых видов сырья.

**ТРАВА ЧЕРЕДЫ - HERBA BIDENTIS**  
**ЧЕРЕДА ТРЕХРАЗДЕЛЬНАЯ - BIDENS TRIPARTITA L.**  
**АСТРОВЫЕ – ASTERACEAE.**



Однолетнее травянистое растение.

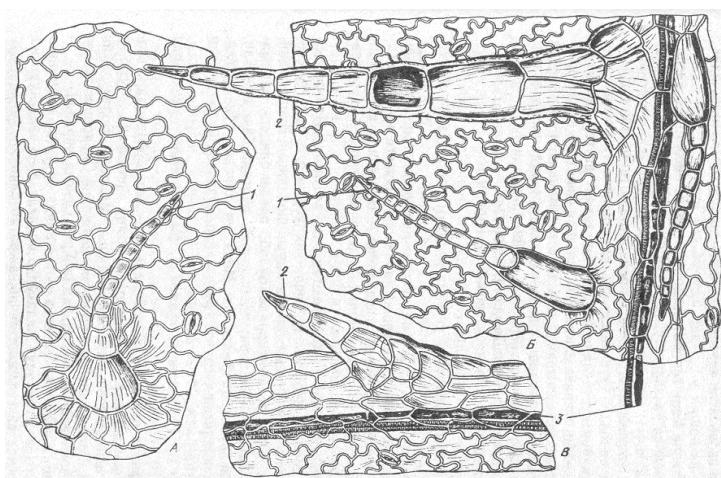
Корни стержневые, разветвленные, тонкие, соломенно-желтого цвета. Стебли одиночные, прямостоячие, цилиндрические, ребристые, с редкими волосками, почти от самого основания супротивноветвистые. Листья супротивные, чаще глубоко трехраздельные, суженные в крылатый черешок, верхние листья цельные.

Края листьев неравномерно пильчатые. Верхняя сторона пластинки листа почти голая, на нижней стороне видны торчащие волоски. Главный и боковые стебли заканчиваются одиночными соцветиями - корзинками. Корзинки плоские или полушаровидные. Обвертка двухрядная; листочки наружного ряда длиной около 8 мм, шириной 3,5 мм, несколько отклонены от корзинки, зеленые, плотные, продолговато-эллиптические с заостренной верхушкой, по краям реснитчатые; листочки внутреннего ряда желтовато-бурые, ланцетовидные, более тонкие. Прицветники узколанцетные или почти линейные с широким пленчатым краем. Все цветки в корзинке трубчатые, обоеполые. Венчик желтый. Плод зеленовато-бурая, обранояйцевидная, продолговатая, четырехгранная сплюснутая семянка с 2 - 3, реже 4 костями.

**Внешний вид сырья.** Цельные облиственные верхушки стеблей длиной до 15 см с бутонами или без них и отдельные листья. Листья расположены супротивными парами и срослись расширенными основаниями черешков. Стеблевые листья длиной 7-15 см, короткочерешковые, 3 - (реже 5-) раздельные с ланцетовидными пальчатыми долями, из которых средняя более крупная, иногда перистонадрезанная. На верхушке стебля и боковых ветвей листья простые. Бутоны округлые, сверху несколько сплюснутые, иногда корзинки распустившиеся. Цвет листьев зеленоватый или буровато-зеленый; цвет стеблей - зеленый или зеленовато-фиолетовый. Запах своеобразный; вкус горьковатый, слегка вяжущий.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности. Клетки эпидермиса обеих

сторон с извилистыми стенками. Устьица окружены 3-5 клетками эпидермиса. Кутикула по краю листа и на жилках складчатая. Волоски двух типов. Одни короткие, тонкостенные 9-12 (18) клеточные, у основания их лежит крупная клетка вытянутой формы, покрытая складчатой кутикулой. Клетки волосков часто заполнены желтоватым содержимым. Эти волоски наклонены к поверхности листа и формой своей несколько напоминают гусеницу. Волоски второго типа значительно крупнее, многоклеточные, толстостенные, основание волоска многоклеточное, поверхность волосков с продольными складками кутикулы. Такие волоски встречаются по краю листа и по крупным жилкам. В мезофилле листа, вблизи жилок проходят секреторные ходы с желтовато-серым содержимым. Губчатая ткань листа очень рыхлая; имеет характер аренхимы.



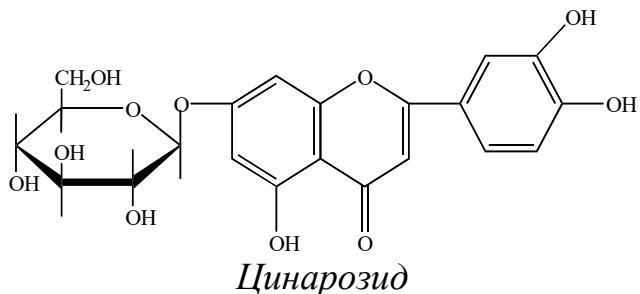
Препарат лист череды с поверхности.

А - эпидермис верхней стороны листа; Б – эпидермис нижней стороны листа; В – край листа;

- 1- тонкостенные волоски;
- 2- толстостенные волоски;
- 3 – секреторные ходы.

**Химический состав.** В траве череды содержится

флавоноид, цинарозид, каротин, витамин С, дубильные вещества, немного эфирных масел, горечи и слизи.



**Применение.** Отвар и настой из травы используются для ванн при диатезах, особенно в педиатрии. Внутрь применяют как мочегонное и потогонное средство вместе с листьями толокнянки и почками березы при хронических болезнях почек.

**ТРАВА СУШЕНИЦЫ ТОПЯНОЙ – HERBA GNAPHALIUM  
СУШЕНИЦА ТОПЯНАЯ (СУШЕНИЦА БОЛОТНАЯ) - GNAPHALIUM  
ULIGINOSUM L.**

**СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ — COMPOSITAE, ИЛИ АСТРОВЫЕ —  
ASTERACEAE.**



Однолетнее невысокое беловато-серое сильноопущенное растение. Листья очередные, мелкие, линейно-продолговатые.

Мелкие желтоватые цветки собраны в очень мелкие яйцевидные корзинки, расположенные на концах ветвей. Высота 15—30 см. Цветет в июне-июль. Время сбора. Июнь — июль.

Распространение. Встречается в северной и средней полосах европейской части СНГ, Сибири, на Дальнем Востоке.

Местообитание. Растет по сырым лугам, около рек, озер и болот, иногда как сорняк.

**Химический состав.** Трава содержит алкалоид гнафалин, смолы, фитостерины, каротин (провитамин А), витамин С, эфирное масло и дубильные вещества вАО.4%).

**Применение.** Сушеница издавна применяется в народной 'медицине. Растение успокаивающее действует на нервную систему, снижает кровяное давление, расширяет периферические кровеносные сосуды, замедляет ритм сердечных сокращений, ускоряет свертывание крови. Сушеница также увеличивает перистальтику кишечника, снижает и прекращает боли и воспалительные процессы, усиливает регенеративные процессы в поврежденных тканях и способствует заживлению ран. .

Настой травы применяют при хронических гастритах, болях желудка со вздутием и изжогой, язвенной болезни желудка, грудной жабе, повышенной нервной возбудимости и бессонице, учащенном сердцебиении, приливе крови к голове, головной боли. Настой также используют при туберкулезе, сахарном диабете и даже при раковых за-.болеваниях.

Наружно сушеницу применяют в виде мази и масляного настоя при ранах, ожогах, запущенных язвах и нарывах. Гнойные раны также обмывают настоем сушеницы.

В научной медицине водный настой сушеницы употребляют при начальных формах гипертонической болезни; одновременно с приемом настоя травы внутрь рекомендуют применять и ножные ванны из настоя травы. Водный настой травы дает хорошие результаты и при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, особенно при совместном применении сушеницы с синюхой. Сушеницу с успехом используют и в гинекологической практике при эрозиях и язвах шейки матки.

**ЦВЕТКИ БЕССМЕРТНИКА ПЕСЧАНОГО – FLORES HELICHRYSI ARENARII  
БЕССМЕРТНИК ПЕСЧАНЫЙ - HELICHRYSUM ARENARIUM (L.).  
АСТРОВЫЕ – ASTERACEAE**

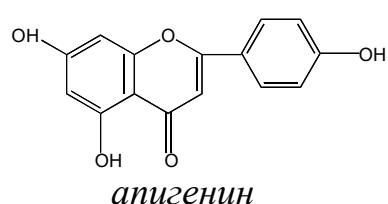
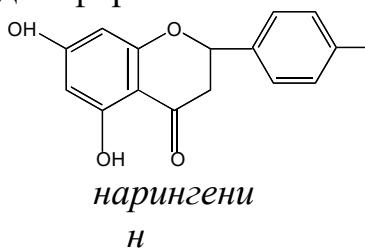


Многолетнее травянистое растение с беловато-войлочным опушением высотой 20-34 см. Прикорневые листья продолговато-обратояйцевидные, стеблевые линейно-ланцетовидные, очередные, цельнокрайние.

Цветки в шаровидных корзинках, собранных в густые щитковидные метелки. Плод – семянка.

**Внешний вид сырья.** Корзинки шаровидные, одиночные или по несколько вместе на коротких шерстисто-войлочных цветоносах длиной до 1 см, диаметром около 7 мм. Корзинки состоят из многочисленных цветков, расположенных на голом цветоложе, окруженных многочисленными, неплотно прижатыми листочками обвертки. Все цветки трубчатые, пятизубчатые, обоеполые, с хохолком. Листочки обвертки выгнутые, сухие, пленчатые, блестящие, наружные яйцевидные, средние-лопатчатые удлиненные, внутренние – узкие, линейные. Цвет обвертки лимонно – желтый, цветков – лимонно-желтый или оранжевый. Запах слабый, ароматный. Вкус пряно – горький.

**Химический состав.** Флавоноиды представлены наингенином и его гликозидом, салипурпизидом, апигенином, кемпферолом и фталидом. Витамин К и следы эфирного масла.



**Применение.** Применяются при острых хронических заболеваниях печени, желчного пузыря и желчных путей. Выпускается жидкий экстракт и новогаленовый препарат «Фламин»; цветки входят в состав желчегонных сборов.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЕ СТУДЕНТА**

### **I. Тренинг "Бумеранг"**

Студенты делятся на группы из 3 – 4 человек и каждой группедается отдельное задание по теме занятия. Каждая группа высказывает свое мнение, в процессе дискуссии студенты приходят к правильным ответам.

#### **Задание для 1- ой группы**

1. Внешние признак череда
2. Химический состав сушенница
3. Применение и лекарственные препараты бессмертник

#### **Задание для 2- ой группы**

1. Внешние признак сушенница
2. Химический состав бессмертник
3. Применение и лекарственные препараты череда

#### **Задание для 3- ой группы**

1. Внешние признак бессмертник
2. Химический состав череда
3. Применение и лекарственные препараты сушенница

### **II. Тренинг “Вертушка”**

При этом тренинге студенты делятся на 3 - 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 - 5 раз таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице обобщается, в процессе дискуссии выясняется правильные ответы.

#### **Определите сырье данных растений**

<b>№</b>	<b>Название сырья</b>	<b>Трава</b>	<b>Бутоны и цветки и плоды</b>	<b>Цветки</b>	<b>Корень</b>
1.	СТАЛЬНИК				
2.	ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ				
3.	ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ				

4.	ГОРЕЦ ПТИЧИЙ				
5	БЕССМЕРТНИК				
6	ЛИПА				
7	ПУСТЫРНИК				
8	БОЯРЫШНИК				
9	ЧЕРЕДА				
10	СУШЕНИЦА				

### Определите семейство данных растений

№	Семейство растение	Астровые	Бобовые	Яснотковые	Гречишные	Хвоцевые	Розацветные
1	СТАЛЬНИК						
2	ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ						
3	ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ						
4	ГОРЕЦ ПТИЧИЙ						
5	БЕССМЕРТНИК						
6	ЛИПА						
7	ПУСТЫРНИК						
8	БОЯРЫШНИК						
9	ЧЕРЕДА						
10	СУШЕНИЦА						

### III. Метод «Найди пару»

При этом трененге студенты делятся на две небольшие группы и каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, с каждой группы один представитель разъясняет описанное понятие. Студенты высказывают своё мнение. В конце материал, приведенный в таблице, обобщается с помощью преподавателя и в ходе дискуссии определяются правильные ответы.

*Найти правильный ответ*

<b>Смысл</b>	<b>Понятия</b>
--------------	----------------

<i>Цианидиновая реакция или проба Синода</i>	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора треххлористой сурьмы, при наличии 5-оксифлавонов и 5-оксифлавонолов, образуются комплексные соединения, окрашенные в желтый или красный цвет:
Реакция с треххлористой сурьмой.	К 2 мл извлечения добавляют 5-7 капель концентрированной HCl и 10-15 мг металлического Mg или Zn, через 3-5 мин наблюдается красное, оранжевое, розовое окрашивание. Для ускорения реакции и усиления окраски рекомендуется подогреть реакционную смесь (2-3 мин) на кипящей водяной бане. Флавонолы, флаваноны и флавоны при восстановлении магнием в присутствии хлористоводородной дают красное или оранжевое окрашивание, обусловливаемое образованием антоцианидинов
Реакция с растворами щелочей.	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора хлористого алюминия, образуется окрашивание желтого цвета.
Реакция с хлористым алюминием.	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель разбавленного раствора щелочи (NaOH, KOH, NH4OH). При наличии флавоноидов образуется желтое, при нагревании переходящее в оранжевое или красное окрашивание; халконы и аулоны тотчас же дают красное или пурпурное окрашивание. Антоцианы в присутствии амиака или раствора натрия карбоната дают синее или фиолетовое окрашивание.
Реакция с минеральными кислотами.	К спиртовому извлечению добавляют 2-3 капли 1% раствора FeCl3, при этом образуется темно – зеленое или коричневое окрашивание.
Реакция с раствором окисного железа хлорида.	При добавлении к 2-3 мл спиртового извлечения конц. серной кислоты образуются продукты следующих оттенков: Флавоны интенсивно желтое окрашивание Флавонолы ----- Флаваноны оранжево - розовый окрашивание Антоцианидины оранжевое или красное
Реакция с раствором основного ацетата свинца.	К спиртовому извлечению добавляют 1% раствор ванилина в концентрированной HCl; образует красно - малиновое окрашивание.
Реакция на катехины.	К 1 мл извлечения добавляют 3—5 капель 2%-ного основного ацетата свинца. Появление желто-оранжевого окрашивания и осадок свидетельствует о наличии флавоноидов.

## ***Вопросы для самостоятельной подготовки***

1. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства бессмертника.
2. Опишите внешние признаки растения бессмертник
3. Опишите внешние признаки сырья бессмертника
4. Химический состав сырья бессмертника
5. Применение и лекарственные препараты бессмертника
6. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства череды.
7. Опишите внешние признаки растения череда
8. Опишите внешние признаки сырья череды
9. Химический состав сырья череды
10. Применение и лекарственные препараты череды
11. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства сушеницы.
12. Опишите внешние признаки растения сушеницы
13. Опишите внешние признаки сырья сушеницы
14. Химический состав сырья сушеницы
15. Применение и лекарственные препараты сушеницы

## **ТЕМА 4. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЁ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ И КСАНТОНЫ. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХВОЩА ПОЛЕВОГО. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ ПИЖМЫ И ВАСИЛЬКА**

### **Цель занятия:**

1. Приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды и ксантоны.
2. Изучить и провести макро и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий флавоноиды и ксантоны

### **Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин

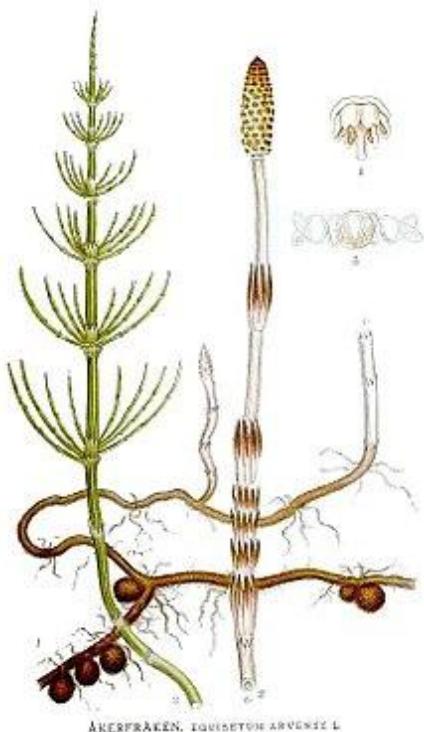
### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства, к которому оно относится, для всех объектов изучаемой темы.
2. Охарактеризуйте морфологические особенности изучаемых растений.
3. Дайте характеристику внешних признаков сырья изучаемых растений.
4. Назовите признаки, имеющие диагностическое значение при микроскопическом изучении сырья.
5. Укажите химический состав сырья изучаемых растений. Напишите формулы их основных флавоноидов.
6. Назовите флавоноиды содержащие растения, применяемые для лечения заболеваний в качестве желчегонных, кровоостанавливающих и мочегонных средств.

Р а б о т а н а з а н а т и я  
П о р я д о к в ы п о л н е н и я л а б о р а т о р н о й р а б о т ы

1. Изучить морфологию хвоща, пижмы и василька по гербарию.
2. Описать внешние признаки изучаемого сырья на основании его макроскопического анализа.
3. Провести микроскопическое изучение травы череды. Изучить химический состав и применение изучаемых видов сырья.

**ТРАВА ХВОЩА - HERBA EQUISETI**  
**ХВОЩ ПОЛЕВОЙ — EQUISETUM ARVENSE L.**  
**ХВОЩЕВЫЕ—EQUISETACEAE**



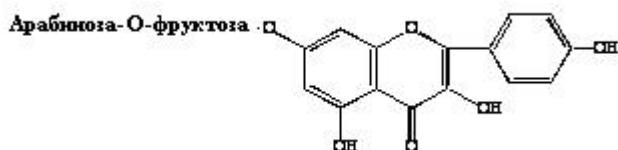
Многолетнее травянистое споровое растение. Корневище тонкое, горизонтальное, имеющее два типа побегов. Ранней весной развиваются буроватые или красноватые, сочные, неразветвленные побеги высотой около 20 см, несущие на верхушке по одному спороносному колоску: После созревания и осыпания спор эти побеги отмирают и вместо них развиваются летние, ветвистые, зеленые, вегетативные побеги высотой до 50 - 60 см.

Вегетативные побеги не имеют спороносных колосков, жесткие, цилиндрические, ребристые, членистые с мутовчато-расположенными ветвями. Ветви членистые, направлены вверх, 4 – 5 - ребристые. Листья недоразвитые, вместо них имеются трубчатые, зубчатые влагалища, Зубцы влагалищ на стеблях треугольно-ланцетовидные, черно-бурые, сросшиеся по 2 - 3; на ветвях - зеленые; пленчатые, длиннозаостренные.

**Внешний вид сырья.** Стебли жесткие, членистые, ветвистые, полые, бороздчатые с 6 - 18 продольными ребрышками, длиной до 30 см. В мутовках по 6 - 18 ветвей, направленных косо вверх обычно неразветвленных, тоже членистых, 4-5-ребристых, без полости. Листья недоразвиты и превращены в трубчатые, зубчатые влагалища, охватывающие узлы стеблей и ветвей. Зубцы стеблевых влагалищ, спаянные на треугольно - ланцетные, темно-бурые, зубцы влагалищ ветвей - зеленые, длиннозаостренные, с отогнутыми кончиками. У основания ветвей находятся мелкие коричневые влагалища, которые при удалении ветвей не отрываются от стебля. Спороносные колоски на верхушках

стеблей и ветвей отсутствуют. Цвет серовато - зеленый; запах слабый, своеобразный; вкус слегка кисловатый.

**Химический состав.** Трава содержит флаваноиды (кемпферол, эквизетерин, апигенин, сапонаретин, нарингенин, дигидрокемпферол; дигидрокверцетин); найдены фенолкарбоновые кислоты, аскорбиновая кислота, каротин и др.



Эквизетерин

**Применение.** Из травы готовят отвары, используемые в качестве мочегонного средства при сердечных заболеваниях, сопровождающихся застойными явлениями, а также при воспалительных процессах мочевого пузыря и мочевыводящих путей. Противопоказаны при нефритах и нефропиелитах, так как могут вызвать раздражение почек. Трава хвоща выпускается также в виде брикетов и резано - прессованного сырья.

**ЦВЕТКИ ПИЖМЫ – FLORES TANACETI  
ПИЖМА ОБЫКНОВЕННАЯ - TANACETUM VULGARE .  
АСТРОВЫЕ – ASTERACEAE**



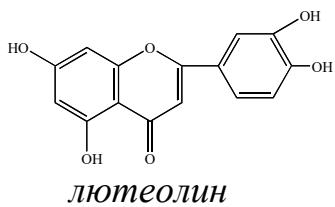
Многолетнее травянистое растение высотой до 1,5м. Стебли в верхней части ветвистые. Листья очередные, в очертании продолговатые, длиной до 20 см, перисторассеченные, доли их продолговато-ланцетные, перистонадрезанные или зубчатые.

Цветочные корзинки собраны в густые щитки. Плод – семянка.

**Внешний вид сырья.** Корзинки в поперечнике 6-8 см, полушаровидной формы, состоят из мелких трубчатых цветков: краевых-пестичных, срединных - обоеполых. Цветоложе голое, слегка выпуклое окружено обверткой из черепицеобразно расположенных ланцетных с пленчатым краем листочек. Цветоносы бороздчатые, голые, реже слабо опущенные.

Цвет цветков желтый, листочек обвертки – буровато - зеленый, цветоносов - серо - зеленый. Запах своеобразный, камфорный, усиливающийся при растирании. Вкус приятный, горький.

**Химический состав.** Цветочные корзинки содержат флавоноиды - кверцетин, лютеолин, апигенин, хризоэриол, диосметин, изорамнетин и др., а также дубильные вещества, полииновые лактоны, горечи, эфирное масло.



**Применение.** Используется в форме настоя или отвара при аскаридозе и остирицах, входит также в состав желчегонных сборов. Выпускается препарат танацин (сумма флавоноидов и фенолкарбоновых кислот) в порошках и таблетках, который назначается как желчегонное средство.

**ЦВЕТКИ ВАСИЛЬКА СИНЕГО — *FLORES CENTAUREAE CYANI***  
**ВАСИЛЕК СИНИЙ — *CENTAUREA CYANUS* L., АСТРОВЫЕ —**  
**ASTERACEAE (COMPOSITAE).**



Однолетнее, слегка паутинисто-опущенное растение с тонким ветвистым стеблем высотой до 1 м (рис. 15.1). Стеблевые листья сидячие, линейные, цельнокрайние. Цветки в одиночных корзинках диаметром около 3 см.

Обертка корзинок состоит из черепитчато-налегающих друг на друга листочков. Краевые цветки бесполые, синие воронковидные, неравнозубчатые, внутренние цветки обоеполые, фиолетовые, трубчатые, значительно меньше краевых. Цветет в июне—июле. Сорняк ржаных и пшеничных полей.

**Химический состав.** В краевых цветках содержатся антоцианы и кумарины. Из антоцианов для василька характерен цианин (цианидин-3,5-диглюкозид).

Антоцианидины (и антоцианы) могут проявлять себя как катионы и как анионы. Благодаря этому они могут иметь разную окраску. В васильке цианидин обнаруживает свойства аниона (образует соли с основаниями) и поэтому имеет ярко-синий цвет. Присутствуют и другие флавоноиды — производные апигенина, лютеолина, кверцетина и др.

Из кумаринов для василька характерен цикориин, представляющий собой 7-р-глюкозидоэскулетин. Отмечается также присутствие гликозида центаурина.

**Лекарственное сырье** — краевые синие цветки. Собирают корзинки, затем выщипывают краевые цветки и частично (прилегающие к краевым) трубчатые; цветоложе с обверткой отбрасывают. Сушат быстро, обязательно в

тени. Хранят в сухом месте. При медленной сушке, на солнце или хранении в сыром месте цветки принимают красноватый цвет или белеют.

**Применение.** Экспериментально установлено, что отвар и жидкий экстракт обладают мочегонными и желчегонными свойствами. Входят в состав мочегонных сборов.

### ***Задания для самостоятельной работы***

- I.** а) проведение качественных реакций на флавоноиды;  
б) хроматографическое обнаружение флавоноидов методом распределительной хроматографии на бумаге.  
**II.** Количественное определение флавоноидов по ГФ.

### ***Тренинг "Бумеранг" (2 лабораторное занятие)***

Студенты делятся на группы из 3 – 4 человек и каждой группедается отдельное задание по теме занятия. Каждая группа высказывает свое мнение, в процессе дискуссии студенты приходят к правильным ответам.

#### ***Задание для 1- ой группы***

1. Внешний вид сырья хвоща.
2. Химический состав сырья пижма.
3. Применение и лекарственные средства василька

#### ***Задание для 2- ой группы***

1. Внешний вид сырья. василька
2. Химический состав сырья хвоща.
3. Применение и лекарственные средства пижма

#### ***Задание для 3- ой группы***

1. Внешний вид сырья пижма.
2. Химический состав сырья василька
3. Применение и лекарственные средства хвоща

### ***II. Тренинг "Вертушка"***

При этом тренинге студенты делятся на 3 - 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 - 5 раз таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице обобщается, в процессе дискуссии выясняются правильные ответы.

### ***Определите сырье данных растений***

<b>№</b>	<b>Название сырья</b>	<b>Трава</b>	<b>Бутоны и плоды</b>	<b>Цветки и плоды</b>	<b>Цветки</b>	<b>Корень</b>
1.	СТАЛЬНИК					
2.	ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ					
3.	ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ					
4.	ГОРЕЦ ПТИЧИЙ					
5.	ПИЖМА					
6.	БЕССМЕРТНИК					
7	ЛИПА					
8	ПУСТЫРНИК					
9	БОЯРЫШНИК					
10	ЧЕРЕДА					
11	СУШЕНИЦА					
12	ХВОЩ ПОЛЕВОЙ					
13	ВАСИЛЕК					

**Определите семейство данных растений**

<b>№</b>	<b>Семейство растение</b>	<b>Астровые</b>	<b>Бобовые</b>	<b>Яснотковые</b>	<b>Гречишные</b>	<b>Хвощевые</b>	<b>Розоцветные</b>
1	СТАЛЬНИК						
2	ГОРЕЦ ПЕРЕЧНЫЙ						
3	ГОРЕЦ ПОЧЕЧУЙНЫЙ						
4	ГОРЕЦ ПТИЧИЙ						
5	ПИЖМА						
6	БЕССМЕРТНИК						
7	ЛИПА						
8	ПУСТЫРНИК						
9	БОЯРЫШНИК						
10	ЧЕРЕДА						
11	СУШЕНИЦА						
12	ХВОЩ ПОЛЕВОЙ						
13	ВАСИЛЕК						

**III. Метод «Найди пару»**

При этом трененге студенты делятся на две небольшие группы и каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее

самостоятельно, с каждой группы один представитель разъясняет описанное понятие. Студенты высказывают своё мнение. В конце материала, приведенный в таблице, обобщается с помощью преподавателя и в ходе дискуссии определяются правильные ответы.

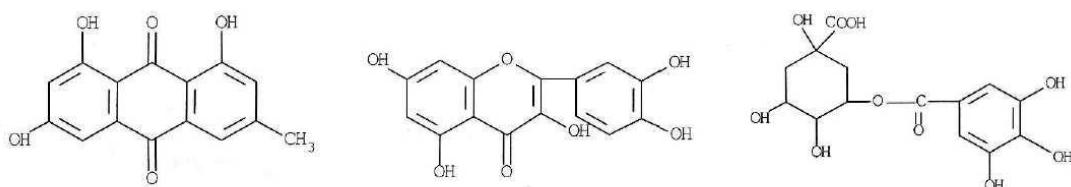
***Найти правильный ответ***

<b><i>Смысл</i></b>	<b><i>Понятия</i></b>
<b><i>Цианидиновая реакция или проба Синода</i></b>	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора треххлористой сурьмы, при наличии 5-оксифлавонов и 5-оксифлавонолов, образуются комплексные соединения, окрашенные в желтый или красный цвет:
<b><i>Реакция с треххлористой сурьмой.</i></b>	К 2 мл извлечения добавляют 5-7 капель концентрированной HCl и 10-15 мг металлического Mg или Zn, через 3-5 мин наблюдается красное, оранжевое, розовое окрашивание. Для ускорения реакции и усиления окраски рекомендуется подогреть реакционную смесь (2-3 мин) на кипящей водяной бане. Флавоны, флаваноны и флавоны при восстановлении магнием в присутствии хлористоводородной дают красное или оранжевое окрашивание, обусловливаемое формированием антоцианидинов
<b><i>Реакция с растворами щелочей.</i></b>	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель 1% раствора хлористого алюминия, образуется окрашивание желтого цвета.
<b><i>Реакция с хлористым алюминием.</i></b>	К 2-3 мл спиртового извлечения прибавляют несколько капель разбавленного раствора щелочи (NaOH, KOH, NH4OH). При наличии флавоноидов образуется желтое, при нагревании переходящее в оранжевое или красное окрашивание; халконы и аулоны тотчас же дают красное или пурпурное окрашивание. Антоцианы в присутствии аммиака или раствора натрия карбоната дают синее или фиолетовое окрашивание.
<b><i>Реакция с минеральными кислотами.</i></b>	К спиртовому извлечению добавляют 2-3 капли 1% раствора FeCl3, при этом образуется темно – зеленое или коричневое окрашивание.

Реакция с раствором окисного железа хлорида.	При добавлении к 2-3 мл спиртового извлечения конц. серной кислоты образуются продукты следующих оттенков: Флавоны интенсивно желтое окрашивание Флавонолы ----- Флаваноны оранжево - розовый окрашивание Антоцианидины оранжевое или красное
Реакция с раствором основного ацетата свинца.	К спиртовому извлечению добавляют 1% раствор ванилина в концентрированной НС1; образует красно - малиновое окрашивание.
Реакция на катехины.	К 1 мл извлечения добавляют 3—5 капель 2%-ного основного ацетата свинца. Появление желто-оранжевого окрашивания и осадок свидетельствует о наличии флавоноидов.

#### IV. Ситуационные задания

1. Какое из приведенных ниже природных соединений относится к классу флавоноидов?



2. Составьте схему количественного определения флавоноидов в пустырнике фотоэлектроколориметрическим методом. Теоретически обоснуйте каждый этап методики.

3. Идентифицируйте предложенный образец сырья, содержащего флавоноиды, макро-, микроскопическим и химическими методами. Укажите применение этого сырья и препаратов на его основе.

4. Для анализа поступило измельченное растительное сырье под названием "Трава пустырника". При микроскопическом изучении сырья обнаружены секреторные ходы с красновато - бурым содержимым, проходящие вблизи жилок. В мезофилле листа, а также простые гусеницеобразные волоски с тонкими стенками, состоящие из 9-18 клеток, и простые толстостенные волоски с продольной складчатостью кутикулы, состоящие из 2-13 клеток. Ваше заключение в отношении соответствия сырья своему наименованию и возможности его приема.

5. Составьте инструкцию по сбору и сушке сырья боярышника.

6. Определите лекарственное растение, содержащее флавоноиды, по предложенному гербарному образцу. Приведите основные морфологические признаки растения, его ареал, охарактеризуйте условия сбора, сушки и хранения сырья, его химический состав, препараты и их биологическую активность.

## V. Тесты.

### 1. На чем основана классификация флавоноидов?

- А. На расположении фенольных гидроксилов
- Б. На расположении дифенилпропановый скелет
- В. На характере гликозидной связи

\*Г. Зависит от структуры связывающего трехуглеродного звена и степени его окисленности

### 2. Какие соединения называют флавоноидами?

- А. Полифенольные соединения, обладающие способностью дубить кожу
- \*Б. Производные бензо-гамма-пирона, в основе строения которых лежит структура С6-С3-С6
- В. Производные бензо-альфа-пирона
- Г. Азот содержащие вещества

### 3. Какой реактив используют для проявления флавоноидов на хроматограммах?

- А. Спиртовый раствор щелочи
- Б. Разведенная кислота
- В. Реактив Драгендорфа
- \*Г. Спиртовый раствор алюминия хлорида

### 4. Применение препаратов пустырника:

- А. Как мочегонное и отхаркивающее
- Б. Как кровоостанавливающее, мочегонное средство и для лечения туберкулеза легких
- В. При острых хронических заболеваниях печени, желчного пузыря и желчных путей
- \*Г. Как седативное средство при сердечно-сосудистых неврозах и гипертонии

### 5. Какие фармакологические свойства проявляют флавоноиды?

- А. Фотосенсибилизирующее
- Б. Разжижают кровь
- \*В. Р-витаминное, мочегонное, желчегонное, кровоостанавливающее
- Г. Обволакивающее, мягкительное, улучшающее аппетит и пищеварение

### 6. К какому семейству относятся виды боярышника?

- \*А. Розоцветные
- Б. Астровые
- В. Яснотковые
- Г. Сельдерейные

### 7. Применение препаратов из сырья хвоща.

- \*А. Как мочегонное, кровоостанавливающее и при туберкулезе легких
- Б. При сердечно-сосудистых заболеваниях
- В. Кровоостанавливающее в гинекологии
- Г. Слабительное средство

**8. К какому семейству относится горец почечуйный (почечуйная трава)?**

- А. Синюховые
- \*Б. Гречишные
- В. Мотыльковые
- Г. Лимонниковые

**9. Применение сырья бессмертника.**

- А. Мочегонное
- Б. При болезнях сердца
- В. Седативное
- \*Г. Желчегонное, при болезнях печени

**10. Что является агликоном рутина?**

- \*А. Кверцетин
- Б. Кемпферол
- В. Апигенин
- Г. Скутеллярин

***Вопросы для самостоятельной подготовки***

1. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства василька.
2. Опишите внешние признаки растения василька
3. Опишите внешние признаки сырья василька
4. Химический состав сырья василька
5. Применение и лекарственные препараты василька
6. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства пижмы.
7. Опишите внешние признаки растения пижмы
8. Опишите внешние признаки сырья пижмы
9. Химический состав сырья пижмы
10. Применение и лекарственные препараты пижмы
11. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства хвоща.
12. Опишите внешние признаки растения хвощ
13. Опишите внешние признаки сырья хвоща
14. Химический состав сырья хвоща
15. Применение и лекарственные препараты хвоща

**ТЕМА 5. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННОЕ  
РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЁ, СОДЕРЖАЩИЕ ПРОИЗВОДНЫЕ  
АНТРАЦЕНА. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРЫ  
КРУШИНЫ, ЛИСТЬЕВ СЕННЫ И ТРАВЫ ЗВЕРОБОЯ.  
МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛОДОВ ЖОСТЕРА, КОРНЕЙ  
РЕВЕНИЯ**

**Цель занятия:**

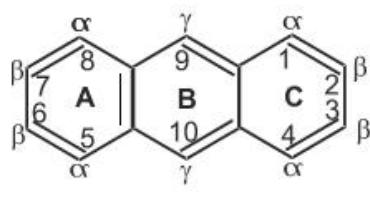
1. Приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего производные антрацена.
2. Изучить и провести макро и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий производные антрацена

**Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин

Растения, содержащие антраценпроизводные, издавна находят применение для лечения различных заболеваний кожи, а также в качестве слабительных средств, получены препараты нефролитического действия, антибиотики и как биогенные стимуляторы. Некоторые растения известны как источники природных красителей.

Антраценпроизводными называют группу природных соединений, в основе которых лежит ядро антрацена различной степени окисленности по среднему кольцу (кольцо В).



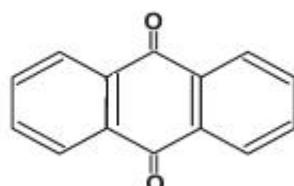
В зависимости от структуры углеродного скелета природные антраценпроизводные можно разделить на 3 основные группы:

1. Соединения, в основе которых лежит 1 ядро антрацена (монаомеры)
2. Соединения с 2 ядрами антрацена (димеры).
3. Конденсированные антраценпроизводные.

I. Соединения в зависимости от степени окисленности основного ядра в свою очередь подразделяются на 2 подгруппы:

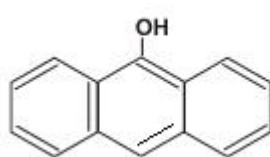
- a) окисленные формы - антрахиноновое ядро (I)

I

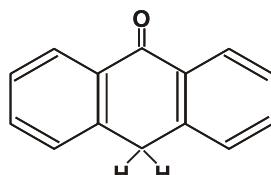


б) восстановленные формы - производные антранола (II), антранона (III), оксантрона (IV).

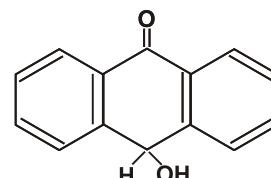
II



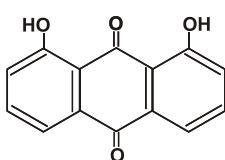
III



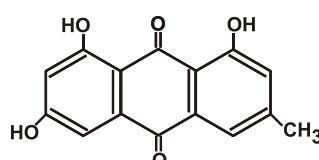
IV



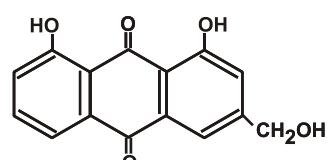
Внутри подгруппы соединения разделяются в зависимости от характера и расположения заместителей. В качестве заместителей антраценпроизводные содержат гидроксильные и метоксильные группы, а также метильную группу, которая может быть окисленной до спиртовой, альдегидной, кислотной. Наиболее известны производные 1,8-диоксиантрахинона или хризацина, франгулаэмодин, алоэ-эмодин и другие соединения: реин, хризофанол.



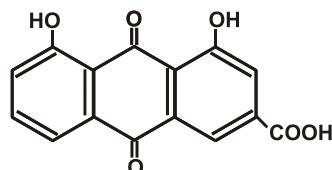
хризацин



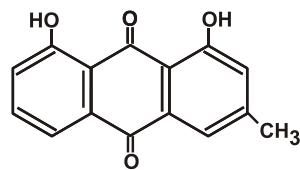
франгулаэмодин



алоэ-эмодин



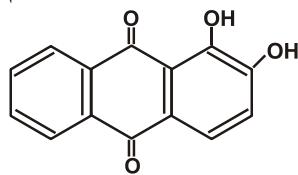
реин



хризофанол

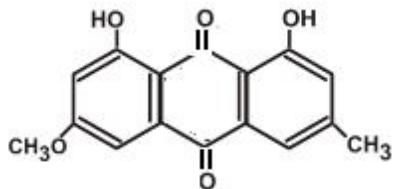
Производные антрахинона, содержащие оксигруппы в  $\alpha$ - и  $\beta$ -положениях – ализарин, луцидин, пурпурин, рубиадин и их гликозиды обладают

нефролитическим действием .

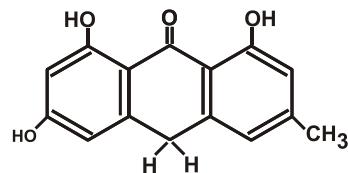


ализарин

В основе восстановленных форм антраценпроизводных лежат ядра антранола, антранона, оксиантрона. Выделены фисцион-антранол, франгула-эмодин-антрон, алоэ-эмодин-антрон.

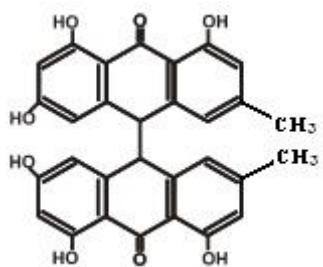


фисцион-антранол

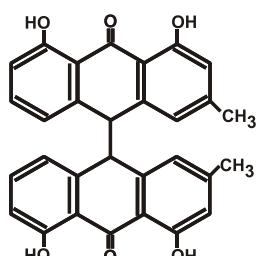


франгула-эмодин-антрон

II. Димеры антраценпроизводных могут быть как окисленные , так и восстановленные формы. Молекула димерного соединения может быть симметрична.

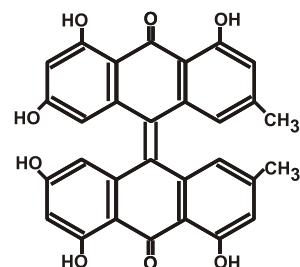


эмодиндиантрон



хризафанолдиантрон

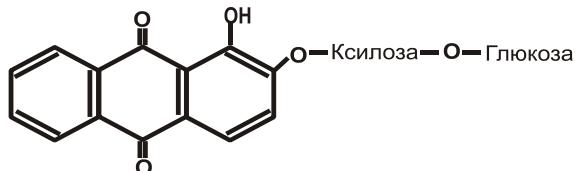
III. Конденсированные антраценпроизводные выделены из различных видов зверобоя – гиперицин



гиперицин

Антраценпроизводные в растениях встречаются как в свободном виде, так и в виде гликозидов, которые называются антрагликозидами.

Агликонами могут быть все группы антраценпроизводных за исключением диантрахинонов. Сахарный компонент может быть глюкозой, рамнозой, ксилозой, арабинозой.



рубэритриновая кислота

Антраценпроизводные – кристаллические вещества желтого, оранжевого или красного цвета. Свободные агликоны хорошо растворяются в этиловом эфире, хлороформе, бензоле и других органических растворителях; в воде не растворяются, но хорошо растворимы в водных растворах щелочей за счет образования фенолятов.

В форме гликозидов антраценпроизводные хорошо растворяются в воде, еще лучше – в щелочи, хуже – этаноле и метаноле; не растворимы в органических растворителях – бензоле, этиловом эфире, хлороформе.

При нагревании до 210°C антраценпроизводные сублимируются. Большинство антраценпроизводных флуоресцируют в УФ, характер флуоресценции зависит как от степени окисленности основного ядра, так и от числа и расположения заместителей; антрахиноны характеризуются оранжевой, розовой, красной и огненно-красной флуоресценцией; антроны и анtranолы – желтой, голубой, фиолетовой.

### Технологическая карта лабораторного занятия

#### Химический анализ сырья, содержащего антраценпроизводные Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Характеристика и классификация антраценпроизводных.
2. Биогенез, физико-химические свойства антраценпроизводных.
3. Качественное определение методом щелочного гидролиза (реакция Бортрегера), кислотного гидролиза (Международная фармакопея), микросублимация, хроматография.
4. Количественное определение фотоэлектроколориметрическим методом по ГФ XI.
5. Применение лекарственного сырья, содержащего антраценпроизводные.

#### Задания для самостоятельной подготовки

- I. Химический анализ лекарственного сырья, содержащего антраценпроизводные.
  - а) проведение качественных реакций на лекарственное растительное сырье, содержащего антраценпроизводные методом щелочного гидролиза (реакция

Борнтрегера), кислотного гидролиза (Международная фармакопея), микросублимация, хроматография;

б) определение количественного анализа лекарственного растительного сырья, содержащего антраценпроизводные фотоэлектроколориметрическим методом по ГФ XI;

в) написать в протокол химизм качественных реакций и результаты химического анализа.

### Качественные реакции для обнаружения антраценпроизводных

О наличии антраценпроизводных в лекарственном сырье можно судить по желтой и оранжевой окраске его. Природная окраска этих соединений является важным диагностическим признаком сырья. Однако очень часто оранжевая окраска маскируется хлорофиллом и другими красящими веществами.

1. При добавлении к водному извлечению нескольких капель концентрированной серной кислоты или смеси концентрированной серной и борной кислот образуется красное окрашивание.

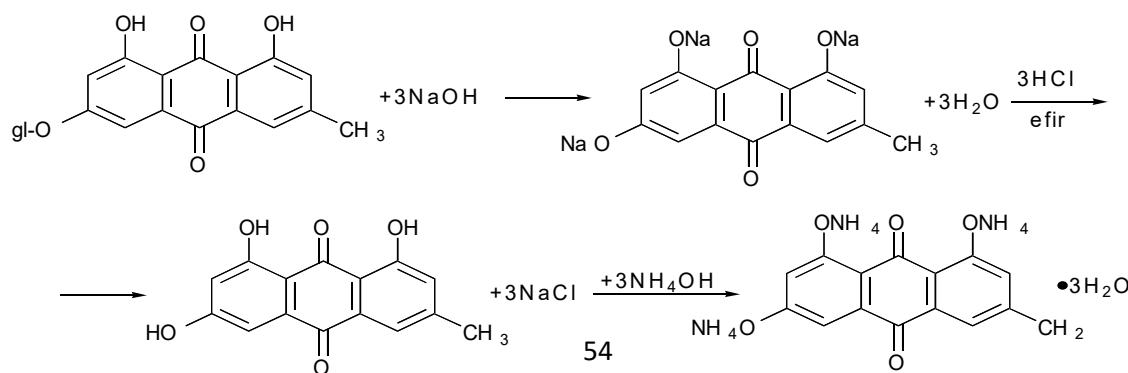
2. С раствором ацетата магния (1% раствор  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$  в метаноле) дает красное, оранжевое, фиолетовое окрашивание - в зависимости от положения гидроксильной группы, а также дает и розовое окрашивание.

3. Реакция с раствором щелочи. Реакция основана на принципе щелочного гидролиза и реакции взаимодействия агликонов со щелочью с образованием антрахинолятов - окрашенных соединений. При нагревании 0,5 г сырья с 5 мл 5% раствора щелочи образуется окрашивание, оттенки которого зависят от положения фенольных гидроксилов. При наличии в сырье антраценовых производных и положением гидроксилов. При наличии в сырье антраценовых производных и положением гидроксилов 1-8 образуется красное и розовое окрашивание; в положении 1-2 - фиолетовое.

Эту реакцию даст только окисленные формы, восстановленные - включаются в реакцию после окисления.

3. Реакция Борнтрегера: 0,5 г. измельченного сырья помещают в коническую колбу и кипятят несколько минут с 10 мл 10% раствора щелочи, после охлаждения фильтруют через фильтр в делительную воронку. Фильтрат подкисляют разведённой соляной кислотой (12,5%) до слабокислой реакции (красное окрашивание переходит в желтое) и извлекают 10 мл эфира. При этом эфир принимает желтое окрашивание. 5 мл эфирного извлечения выбалтывают с 5 мл 10% раствора аммиака, последний приобретает кроваво-красное окрашивание (образование хинолята).

### Химизм реакции Борнтрегера



желтое окрашивание (желтый осадок)

малиновое окрашивание

5. Международная фармакопея рекомендует для распознавания антраценовых производных кислотный гидролиз, что исключает процесс очистки от сопутствующих веществ.

0,1 г измельченного сырья кипятят в колбе с 10 мл разведенной серной кислоты в течение 2 минут. Фильтруют в горячем виде, после охлаждения фильтрат слегка встряхивает в течении 1 минуты с равным объёмом бензола в делительной воронке. Отделяют бензольный слой, встряхивают его с половинным количеством объема разведенного аммиака и оставляют на 15 минут. В аммиачном слое появляется вишнево-красное окрашивание.

6. Микровозгонка. Наличие антраценпроизводных можно доказать методом микросублимации, для этого грубоизмельченное сырьё помещают на предметное стекло, накрывают другим стеклом под углом между стеклами прокладывает пробку, помещают на асбестовую сетку и нагревают. При этом образуется возгон желтого или оранжевого цвета, в котором после охлаждения образуются мелкие кристаллы антраценпроизводных, краснеющие при обработке раствором щелочи.

7. Качественное распознавание антраценовых производных проводится также и методом хроматографического анализа, с преимуществом для тонкослойной хроматографии на силуфоле: 0,3 г измельченного растительного сырья нагревают с 3 мл этилового спирта в течение 5 минут, доводя до слабого кипения. После остывания фильтруют. Затем фильтрат наносят на линию старта и хроматографируют в системе этилацетат - муравьиная кислота - вода (10:2:3).

Время хроматографирования 30-40 минут. Хроматограмму высушивают на воздухе, обрабатывают 5%NaOH в этиловом спирте и рассматривают при дневном свете и УФ-свете до и после обработки. Одновременно хроматографируют стандарт «свидетель», нанося его раствор рядом с исследуемым извлечением.

### **Количественное определение антраценпроизводных**

Методика определения: 0,05 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в коническую колбу емкостью 100 мл и добавляют 7,5 мл ледяной уксусной кислоты. Колбу соединяют с обратным холодильником и нагревают на кипящей водяной бане в течение 30 минут. Затем жидкость в колбе охлаждают, после чего через холодильник добавляют 30 мл эфира, и смесь снова кипятят 15 минут (в охлажденной бане). По истечении указанного времени уксусноэфирную смесь отфильтровывают через вату в делительную воронку емкостью 250 мл, вату промывают 10 мл эфира. К сырью в колбе повторно добавляют 25 мл эфира и кипятят 15 минут. Эфирное извлечение фильтруют через ту же вату, присоединяя фильтрат к первоначальному извлечению. Колбу с сырьём и воронку с ватой промывают дважды эфиром, каждый раз по 10 мл. К уксусно-эфирному извлечению в делительной воронке приливают 100 мл 5 % раствора

едкого натра, содержащего 2% аммиака, встряхивают в течении 3 минут.

После отстаивания смеси в делительной воронке щелочно-аммиачный слой сливают в мерную колбу ёмкостью 250 мл, а эфирный экстракт в делительной воронке продолжают взбалтывать с новыми порциями щелочно-аммиачного раствора по 25 мл до прекращения окрашивания последнего в розовый цвет.

Жидкость в мерной колбе доводят раствором щелочно-аммиачной смеси до метки. 25 мл полученного раствора в широкогорлой колбе нагревают на водяной бане с обратным холодильником в течение 15 минут, при периодическом перемешивании, затем охлаждают и количественно переносят жидкость в мерную колбу ёмкостью 25 мл и доводят объем до метки.

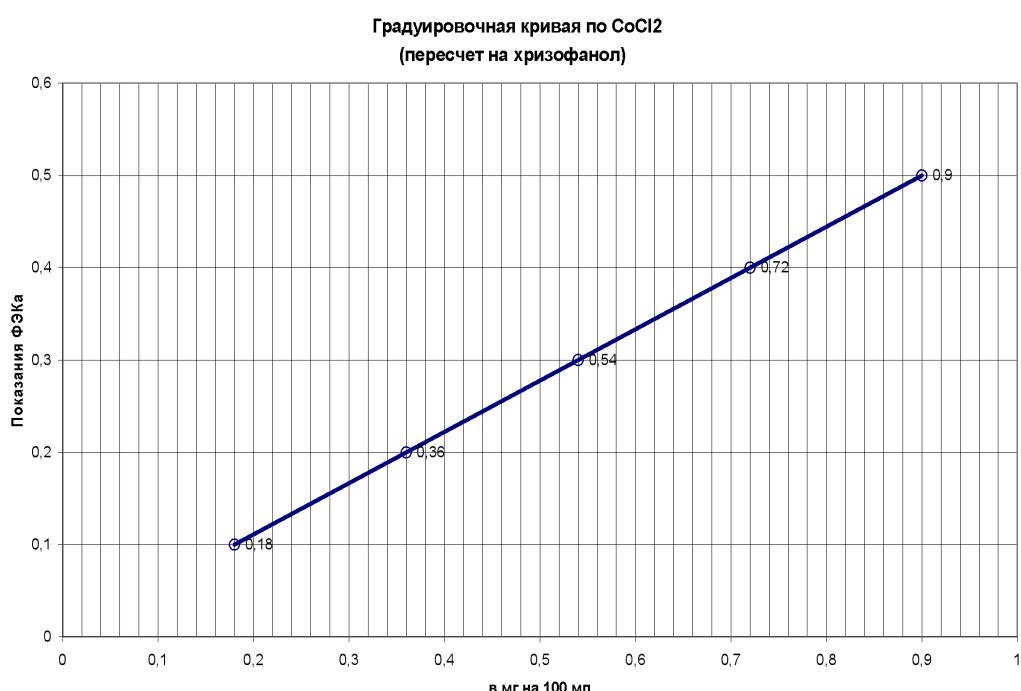
Оптическую плотность раствора измеряют на фотоэлектроколориметре (ФЭК-М) с зеленым светофильтром в кювете с толщиной слоя 1 см. Нулевая точка устанавливается по дистиллированной воде. При получении слишком интенсивной окраски раствор перед колориметрированием разбавляют щелочно-аммиачным раствором.

Концентрацию антраценпроизводных в колориметрируемом растворе, выраженных в истизне, определяют по калибровочному графику, построенному по растворам хлорида кобальта ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ).

Содержание антраценпроизводных в процентах в пересчете на абсолютно сухое сырье, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{C \cdot V \cdot K}{a \cdot 10 \cdot (100 - W)};$$

где, С - концентрация антраценпроизводных в мг на 100 мл, найденная по калибровочному графику; V - первоначальный объем щелочного извлечения; а - навеска сырья в граммах; W - влага в процентах; К- коэффициент разбавления после нагревания.



## **Задания для самостоятельной работы**

I. Изучение объектов: крушина ольховидная, кассия остролистная, кассия узколистная, зверобой, жостер слабительный, ревень, щавель конский.

Характер работы:

- а) морфологическое изучение гербария;
- б) описание внешнего вида сырья;
- в) микроскопическое изучение листьев сенны, корня ревеня;
- г) изучить химический состав изучаемого сырья, применение и лекарственные формы.

### **ПЛОДЫ КРУШИНЫ СЛАБИТЕЛЬНОЙ FRUCTUS RHAMNI CATHARTICAE (BACCAE SPINAЕ SERVINAЕ) ЖОСТЕР СЛАБИТЕЛЬНЫЙ (КРУШИНА СЛАБИТЕЛЬНАЯ) RHAMNUS CATHARTICA КРУШИНОВЫЕ - RAMNACEAE**



Небольшое деревцо или крупный кустарник двудомный, с оттопыренными супротивными ветвями, несущими на концах колючки.

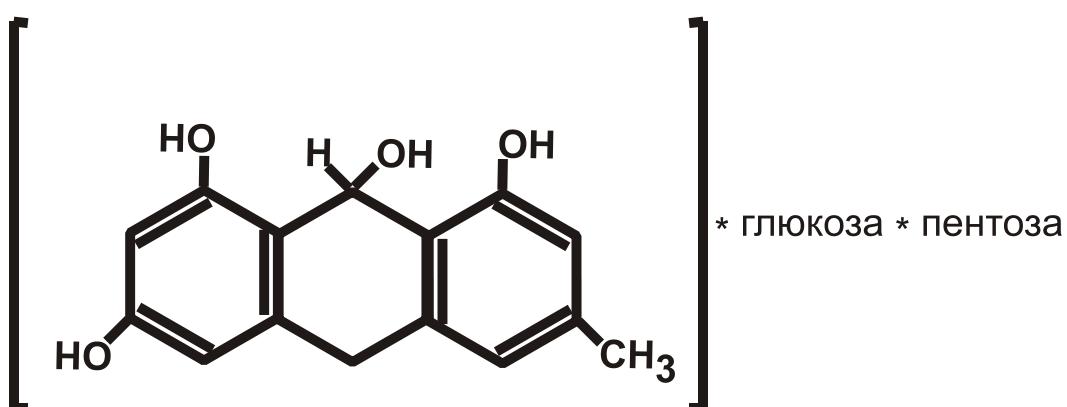
Листья супротивные, черешковые, эллиптические или округлояйцевидные, слегка заострённые, мелко пильчатые (отличие от крушины ломкой), с тремя дугообразными жилками (отличие от крушины ломкой). Цветки мелкие четырёхмерные, однополые, собраны в пазухах листьев. Плоды сочные, костянки, шарообразные, почти черные, блестящие с 3-4 косточками.

**Внешний вид сырья.** Плод - костянка 5-8мм в диаметре, сморщенная, черная, блестящая; на конце плода имеется едва заметный остаток столбика, с другого конца – углубление - место прикрепления плодоножки, а иногда плодоножка. Размоченные плоды шаровидной формы. В зеленовато-бурой мякоти имеется 3-4 (реже 2) косточки по 5 мм длины в плотной нераскрывающейся оболочке. Косточки в сечении треугольно-округлые, яйцевидные, с выпуклой спинкой и слабой гранью на брюшной стороне.

Необходимо следить за отсутствием примеси костянок крушины ольховидной, которые вызывают рвоту. Распознаются по косточкам, которых у крушины ольховидной 2 – плоскоокруглые с хрящевидным клювиком.

**Химический состав.** В плодах жостера содержится сумма оксиметилантрахинонов, представленная глюкофрангулином или рамнокатаргином, франгулином (рамноксантином), франгулаэмином и жостерином (биозид). Общее содержание оксиметилантрахинонов не превышает

1%. Содержат флавоноиды рамноцитрин, рамнетин, кверцетин, кемпферол, сахара, пектиновые вещества.



В коре стволов и ветвей содержится первичный антрагликозид рамнокатартикоид, хризофанол и другие антрагликозиды (до 7%).

**Применение.** Плоды жостера применяют в виде отвара как мягкодействующее слабительное средство при атонических и спастических запорах.

**ЛИСТ СЕННЫ, АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ ЛИСТ - FOLIUM SENNAE  
ПЛОД СЕННЫ (АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ СТРУЧОК) - FOLICULAE  
SENNAE  
КАССИЯ ОСТРОЛИСТНАЯ - CASSIA ACUTIFOLIA DEL. КАССИЯ  
УЗКОЛИСТНАЯ - CASSIA ANGUSTIFOLIA VAHL.  
БОБОВЫЕ - FABACEAE**



Кассия - полукустарник до 1 м высоты, с ветвистым стеблем, Листья очередные сложные, парноперистые, листочки цельнокрайние, у основания слегка неравнобокие, ланцетные или удлиненно-ланцетные. Соцветия - пазушная кисть.

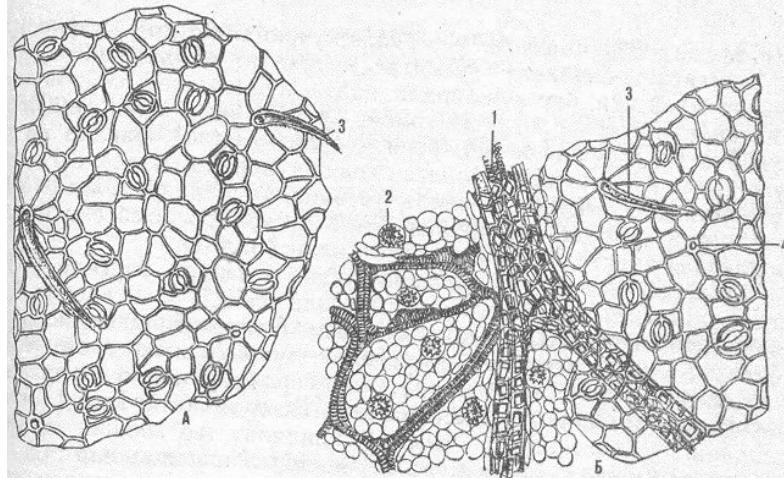
Цветки зигоморфные, пятимерные. Чашечка пятилистная, венчик состоит из 5 коротконоготковых неравных желтых свободных лепестков. Тычинок 10. Плод - боб, плоский, кожистый, слабо изогнутый.

**Внешний вид сырья.** Сырьем являются отдельные листочки сложного

парнoperистого листа. Листочки тонкие, ломкие, удлиненно-ланцетовидной формы, у основания неравнобокие, цельнокрайние. Главные жилки и жилки второго порядка слегка выделяются с нижней стороны. Вторичные жилки отходят от главной под острым углом и сливаются между собой параллельными краю листа дугами. Цвет листьев серовато-зеленый. Запах едва уловимый своеобразный. Вкус горьковатый с ощущением слизистости. Размеры листочеков: длина 1 - 3,5 см, ширина 0,4 - 1,2 см.

Александрийские стручки – бобы широкоовальные, иногда изогнутые, перепончато сухие, многосемянные, буровато-зеленые.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности в хлоралгидрате (после кипячения листьев в щелочи). Эпидермис состоит из небольших клеток, многоугольных в очертании. Простые волоски в значительном количестве по всей поверхности листа – одноклеточные, слегка изогнутые, грубобородавчатые. Часто волоски отпадают и иногда на места прикрепления волоска остается маленький круглый валик, окруженные розеткой клеток. В мезофилле листа видны многочисленные друзы оксалата кальция. Жилки листа окружены кристаллической обкладкой, из призматических кристаллов оксалата кальция.

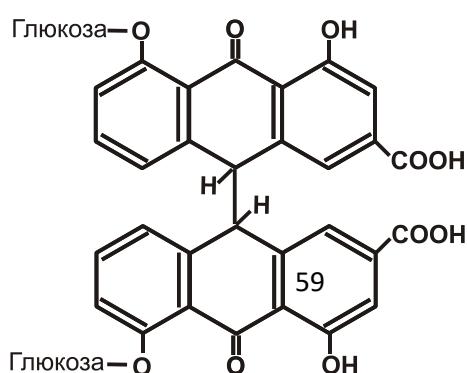


Препарат листа сенны с поверхности (х280).

А – эпидермис верхней стороны; Б – эпидермис нижней стороны; 1- жилки с кристаллоносной обкладкой, из призматических кристаллов оксалата кальция; 2- друзы оксалата кальция; 3 – простые волоски; 4 - места прикрепления волоска.

**Химический состав.** Листья кассии содержат до 3% антраценпроизводных алоэ – эмодин, глюкореин, димерные соединения - сеннозид А и В, флавонолы изорамнетин, кемпферол и их гликозиды, органические кислоты. Имеются смолистые вещества, вызывающее побочное действие (боли в кишечнике).

Бобы содержат те же антрагликозиды, что и листья, но только в меньшем количестве.



## Сеннозиды А и В

**Применение.** Назначают листья сенны в виде настоев, от смолистых веществ можно избавиться, если водные настои после охлаждение отфильтровать от выделившегося хлопьевидного осадка. Экстракт сенны сухой выходит в виде таблеток «Сенаде». Листья сенны входят в состав противогеморроидального и слабительного чаев.

В бобах смолистые вещества отсутствуют, поэтому слабительное действие их настоев нежнее.

### ТРАВА ЗВЕРОБОЯ – HERBA HYPERICI ЗВЕРОБОЙ ПРОДЫРЯВЛЕННЫЙ – HYPERICUM PERFORATUM L. ЗВЕРОБОЙ ШЕРОХОВАТЫЙ - HYPERICUM SCABRUM ЗВЕРОБОЙНЫЕ - HYPERICACEAE



Многолетнее травянистое растение высотой до 30 – 80 см. Стебли голые, круглые, с двумя боковыми ребрами, в верхней части супротивноветвистые, облиственные.

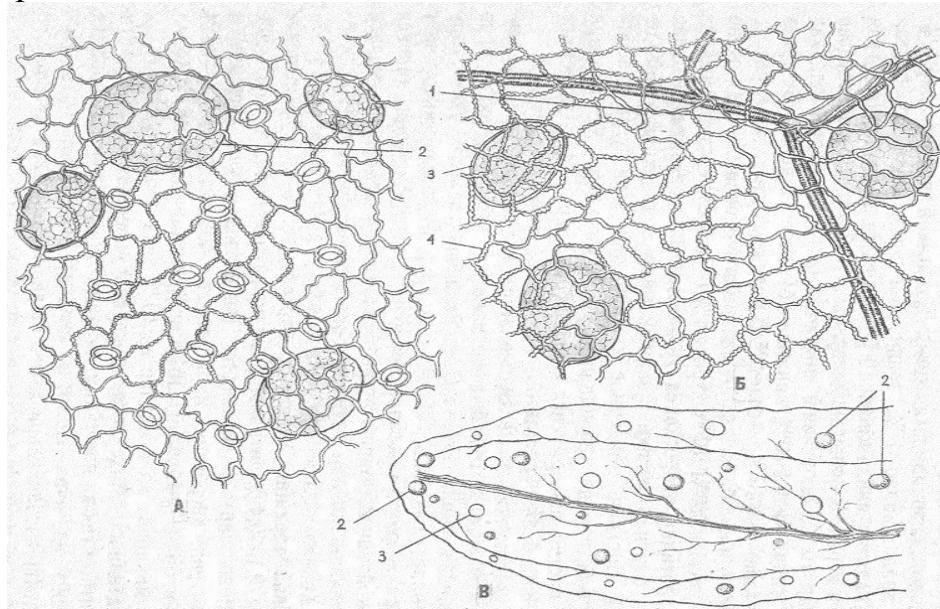
Листья супротивные, сидячие, эллиптические, цельнокрайние, с многочисленными просвечивающимися светлыми и черными железками. Цветки многочисленные собраны на верхушке стеблей в широкометельчатые или почти щитковидные соцветия. Чашечка пятираздельная; венчик 5-лепестный, лепестки длиной 12-15 мм, золотисто-желтые, с черными точками и черточками по краю. Плод – многосемянная, трехгнездная коробочка.

**Внешний вид сырья.** Заготавливают надземную часть в начале цветения. Длина срезанных верхушек до 30 см. Стебли супротивноветвистые, цилиндрические, с двумя продольными ребрами, голые, неполые, Листва длиной 0,7 – 3,5 см, шириной до 1,4 см продолговатоовальные с притупленной верхушкой, цельнокрайние, голые, с многочисленными просвечивающимися вместилищами в виде светлых точек. Чашечка сростнолистная, глубокопятираздельная, лопасти ланцетовидные, тонкозаостренные. Венчик раздельно - лепестный, лепестков 5, золотисто-желтые, с бурьими пятнами и неровным краем. Тычинок много, пестик один. Плод – многосемянная, трехгнездная коробочка.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности. Эпидермис врехней и нижней сторон листа состоит из клеток извилистых в очертании с резко выраженным четковидным утолщением. Устьица только на нижней стороне, окружены 3-4 клетками. В мезофилле по всей листовой пластике заметны крупные округлые или овальные вместилища двух типов: бесцветные, просвечивающие и окрашенные, с пигментом буровато-фиолетового цвета. Кроме того, встречаются вместилища, вытянутые вдоль жилок, с бесцветными или желтовато – серым зернистым содержимым.

**Химический состав.** Трава содержит флавоноиды (гиперозид, рутин, кверцитрин, изокверцитрин, кверцитин, мирицетин), антраценпроизводные, дубильные вещества, эфирное масло, каротиноиды, аскорбиновую кислоту.

**Применение.** Траву назначают в виде настоя, настойки и препарата новоимамина. Применяют внутрь при колитах, наружно для лечения ожогов, смазывания десен и полоскания полости рта при гингивитах и стоматитах. Новоиманин – очищенный экстракт из травы зверобоя. 1% спиртовый раствор новоимамина оказывает действие преимущественно на грамположительные микроорганизмы, в том числе на стафилококки, устойчивые к другим антибиотикам. Применяется при лечении абсцессов, флегмон, инфицированных ран др.



Препарат листа зверобоя.

- А – эпидермис нижней стороны листа;
- Б – эпидермис верхней стороны листа;
- В – часть листа под лупой;
- 1 – вместилище на жилках;
- 2 – вместилище с пигментированными содержимым;
- 3 – вместилище с бесцветными содержимым;
- 4 – четковидные утолщения клеточных оболочек.

**КОРЕНЬ РЕВЕНИЯ - RADIX RHEI  
РЕВЕНЬ ТАНГУТСКИЙ - RHEUM PALMATUM L.  
ГРЕЧИШНЫЕ - POLYGONACEAE**

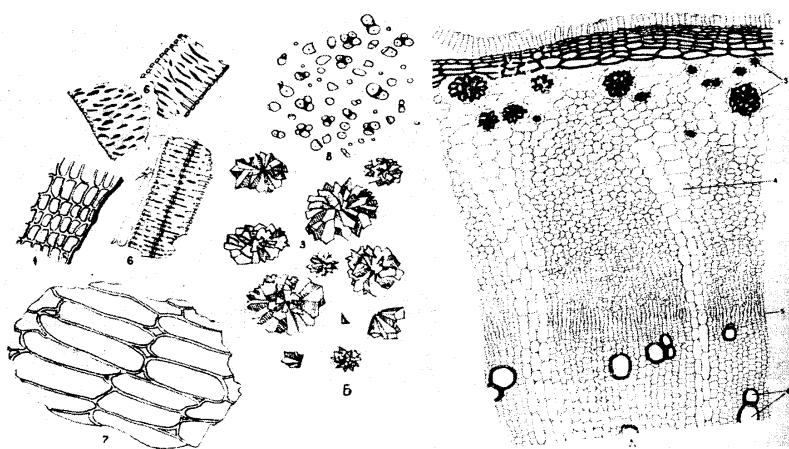


Ревень - мощное травянистое растение высотой до 2,5 м. Корневище короткое, многоглавое, темно-буровое с мясистыми желтыми корнями. Прикорневые листья собраны в розетку, черешковые, черешки красноватые до 30 см длины и пластинкой листа до 75 см, широкояйцевидные, пяти-семилопастные.

Стеблевые листья очередные на коротких черешках, с раструбами у основания. Цветки собраны в метельчатое соцветие, околоцветник простой, шестираздельный, венчиковидный, беловато-розовый или красный. Тычинок 9, пестик с тремя столбиками. Плод - трехгранный коричневато-красный орешек.

**Внешний вид сырья.** Сырец состоит из кусков корней и корневищ. Корни цилиндрические, толстые, расщепленные вдоль; снаружи имеют темно-бурую пробку, внутри бурые или оранжево-бурые. Излом ровный, зернистый бело-оранжевый, запах своеобразный, вкус горьковато-вяжущий. При жевании хрустит на зубах (очень крупные друзы), слюна при этом окрашивается в розовый цвет.

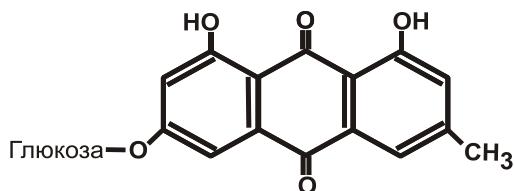
**Микроскопия.** Порошок корня ревеня в капле щелочи. В большом количестве встречаются обрывки пробки, паренхимы, содержащие простые и сложные крахмальные зерна, по форме округлые с центром нарастания в виде точки; очень много крупных друз оксалата кальция до 100 мкм и их обломков; обрывки широких сетчатых сосудов.



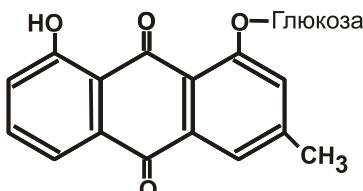
Корень ревеня. Элементы порошка (x280).  
1-обрывки пробки; 2-паренхима; 3-друзы оксалата кальция; 4-обрывки сосудов; 5-крахмальные зерна.

**Химический состав.** В корнях и корневищах ревеня содержатся две группы действующих веществ: антрагликозиды (5% и выше) и дубильные вещества (до 12%).

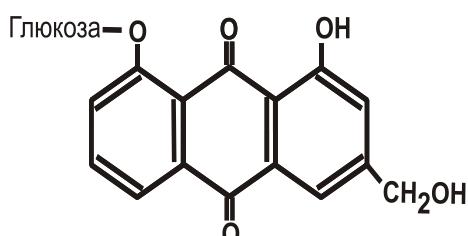
Антраценпроизводные представлены глюко-реум эмодином, хризофанеином, глюко-реином, глюко-алоэ-эмодином, анtranолы. Дубильные вещества представлены галлотанинами; много крахмала и пектиновых веществ.



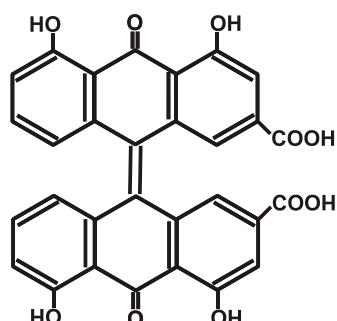
глюко-реумэmodин



хризофанеин



глюко-алоэ-эмодин



диреин

**Применение.** Препараты ревеня разнообразны - сухой экстракт, настойка, сиропы, порошки, таблетки.

Водные извлечения обладают слабительным действием, а спиртовые извлечения обладают вяжущим действием.

### КОРЕНЬ КОНСКОГО ЩАВЕЛЯ - RADIX RUMICI ЩАВЕЛЬ КОНСКИЙ - RUMEX CONFERTUS WIBT. ГРЕЧИШНЫЕ - POLYGONACEAE

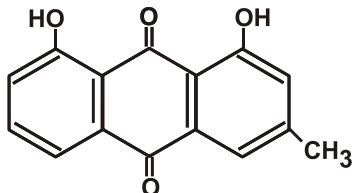


Многолетнее травянистое растение, высотой до 150 см, с коротким многоглавым корневищем.

Листья очередные, нижние треугольно-яйцевидные, при основании сердцевидные, тупые, длиной до 25 см, с волнистым краем; стеблевые листья яйцевидно-ланцетные постепенно уменьшающиеся, у основания черешков с пленчатыми раструбами. Соцветие узкометельчатое, цветки мелкие, зеленоватые с простым околоцветником, состоящие из 6-ти лепестков. Тычинок - 8, Плод яйцевидный трехгранный светло-коричневый орешек.

**Внешний вид сырья.** Куски высушенных корней, большей частью рассеченных вдоль. Снаружи они покрыты черно-бурой пробкой, внутри оранжево-желтые. Вкус горьковато-вяжущий, запах слабый, своеобразный.

**Химический состав.** В корнях содержатся антрагликозиды (до 4%): реумэmodин и хризофанол. Дубильные вещества (13% - 15%) конденсированной группы. Присутствуют флавоноиды, витамин K, смолы, железо, органические кислоты.



Хризофанол

**Применение.** Назначают отвары, порошок, экстракт конского щавеля для лечения колитов, энтероколитов, трещинах заднего прохода, в качестве противоглистного и кровоостанавливающего средства, а также для полоскания при воспалительных заболеваниях ротовоглотки (стоматит, гингивит, ангина и т.д.).

### Оценка знаний студентов

Определить степень подготовки заданий и освоение темы в различных стадиях лабораторной работы студентов во время занятия письменным и устным опросом, а также другими методами педагогических технологий (бумеранг, вертушка, блиц-игра, умственная атака).

#### 1 - Тренинг «Бумеранг»

Студенты делятся на группы, и каждой группедается своё задание по теме занятия. Каждая группа из 3-4 студентов высказывает свое мнение и между группами начинают дискуссию в виде вопросов и ответов.

Задание для 1- группы.

1. Морфологическое описание сырья сенны (кассии остролистной).
2. Химический состав жостера слабительного.

Задание для 2 - группы.

- 1.Морфологическое описание алоэ.
- 2.Химический состав марены красильной.

Задание для 3 - группы.

1. Морфологическое описание сырья марены красильной.
2. Лекарственные формы и применение алоэ в медицине.

Задание для 4 - группы.

1. Морфологическое описание конского щавеля.
2. Лекарственные формы и применение марены красильной.

Задание для 5 - группы.

1. Микроскопическая диагностика листа сенны (касии остролистной).
2. Лекарственные формы и применение конского щавеля.

Задание для 6 - группы.

1. Химический состав и описание сырья алоэ.
2. Микроскопическая диагностика корня ревеня тангутского.

## 2 - Тренинг «Вертушка»

При этом тренинге студенты делятся на 3 или 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют её самостоятельно, затем 3-5 раза таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают своё мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице, обобщается в процессе дискуссии, выясняются правильные ответы.

### Типы плодов у растений

№	Тип плода	Название растения				
		Жостер	Кассия	Ревень	Щавель	Зверобой
1	Сочная костянка, шарообразная, почти черная, блестящая, с 2-3 косточками					
2	Боб плоский, кожистый, слабоизогнутый					
3	Трёхгранный коричневато-красный орешек					
4	Яйцевидный трёхгранный светло-коричневый орешек					
5	Костянкообразный плод, сначала красный, затем черного цвета					

### **Назовите сырьё лекарственных растений**

№	Сырьё	Название растения				
		Жостер	Кассия	Ревень	Щавель	Зверобой
1	Плод					
2	Лист					
3	Корневище					
4	Сухой сок сабура					
5	Свежий сок					
6	Препараты биогенных стимуляторов					

### **Назовите семейства лекарственных растений**

№	Семейство	Название растения				
		Жостер	Кассия	Ревень	Щавель	Зверобой
1	Крушиновые					
2	Бобовые					
3	Гречишные					
4	Мареновые					
5	Лилейные					

### **3 - Тренинг «Блиц – игра»**

Студенты делятся на группы. Каждой группе раздается по два гербария, после описания и определения их семейства, рода и вида, студенты доказывают правильность определения, обмениваются мнениями, после обсуждения оцениваются знания студентов.

### **Морфологический анализ растений**

№	Название растения	Семейство	Корень	Стебель	Лист	Цветки (соцветия)	Плод

1	Жостер слабительный <i>Rhamnus cathartica</i>					
2	Кассия (остролистная) <i>Cassia acutifolia</i>					
3	Ревень тангуский <i>Rheum palmatum</i>					
4	Щавель конский <i>Rumex confertus</i>					

### Морфологический анализ сырья

№	Название растения на русском и латинском языке	Семейство	Название сырья на русском и латыни	Морфологическое описание сырья	Микроскопия	Химический состав	Применение
1	Жостер слабительный <i>Rhamnus cathartica</i>						
2	Кассия (остролистная) <i>Cassia acutifolia</i>						
3	Ревень тангуский <i>Rheum palmatum</i>						
4	Щавель конский <i>Rumex confertus</i>						

Подобные описания проводят студенты самостоятельно, после описания определяют семейство, род и вид растения, на латинском и русском языках названия записывают в тетрадь.

### Тесты

1. Сыре корни ревеня заготавливают от растения:

- A. *Rheum asperum*
- B. *Rhamnus cathartica*
- C. *Rheum nanum*
- \*D. *Rheum palmatum var tanguticum*

2. Присутствие антраценпроизводных в сырье можно доказать реакцией:

- A. С концентрированной серной кислотой
- B. С формальдегидом и соляной кислотой

С. С хлоридом алюминия

\*Д. Сублимации

3. В малых дозах порошок ревеня оказывает:

А. Слабительное действие

\*Б. Вяжущее действие

С. Кровоостанавливающее действие

Д. Отхаркивающее действие

4. Сумму антраценпроизводных в коре крушины ольховидной по ГФ XI определяют:

\*А. Фотоколориметрически

Б. Спектрофотометрически

С. Гравиметрически

Д. Титрометрически

5. В состав препарата цистенал входит:

\*А. Настойка корневищ и корней марены

Б. Экстракт плодов жостера

С. Сок алоэ

Д. Сухой экстракт ревеня

6. Препараты из биостимулированного сырья алоэ применяют как средство:

А. Вяжущее

\*Б. Ранозаживляющее

С. Мочегонное

Д. Седативное

7. Листья сены используют для получения препарата:

А. Солутан

Б. Цистенал

\*С. Кафиол

Д. Рамнил

8. Микроскопическое строение сырья кассии

А. Клетки эпидермиса листа извилистостенные, волоски многоклеточные, жилка с кристаллоносной обкладкой, в мезофилле имеются друзы

\*Б. Клетки эпидермиса листа прямостенные, волоски одноклеточные, бородавчатые, жилка с кристаллоносной обкладкой в мезофилле имеются друзы, вокруг волосков клетки эпидермиса образуют розетку

С. Клетки эпидермиса листа извилистостенные, волоски многоклеточные, бородавчатые, в мезофилле имеются друзы, в клетках вокруг жилки одиночные кристаллы

Д. Клетки эпидермиса листа прямостенные, волоски многоклеточные, бородавчатые, в мезофилле имеются друзы, в клетках вокруг жилки одиночные кристаллы

9. Какой реагент используют для проявления антраценпроизводных на хроматограммах?

- А. 10% раствор хлористоводородной кислотой
- Б. 1% раствор алюминия хлорида
- С. Парами йода
- \*Д. 5% раствором щелочи

10. Химический состав марены красильной

- А. Производные хризацина
- Б. Эфирные масла, флавоноиды
- \*С. Производные ализарина
- Д. Сапонины, дубильные вещества

### **Ситуационные вопросы**

1. Определите лекарственное растение, содержащее антраценпроизводные, по предложенному гербарному образцу. Приведите основные морфологические признаки растения, его ареал, охарактеризуйте условия сбора, сушки и хранение сырья, его химический состав, препараты и их биологическую активность.

2. Идентифицируйте предложенный образец сырья, содержащего антраценпроизводные, макроскопическим, микроскопическим и химическими методами. Укажите применение этого сырья и препараты на его основе.

3. Составьте инструкцию по сбору и сушке сырья кассия.

4. Для анализа поступило измельченное растительное сырье под названием «Лист сенны». При микроскопическом изучении сырья обнаружены клетки эпидермиса извилистостенные, кристаллы оксалата кальция в виде друз, простые и многоклеточные грубобородавчатые волоски, железистые волоски с многоклеточной головкой на одноклеточной поникшей ножке. Ваше заключение в отношении соответствия сырья своему наименованию и возможности его приема.

5. Дайте краткое обоснование по хроматографическому анализу антраценпроизводных.

### **Вопросы для самостоятельной подготовки**

1. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства сенны.
2. Опишите внешние признаки растения сенны
3. Опишите внешние признаки сырья сенны
4. Химический состав сырья сенны
5. Применение и лекарственные препараты сенны
6. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства жостера.
7. Опишите внешние признаки растения жостера

8. Опишите внешние признаки сырья жостера
9. Химический состав сырья жостера
10. Применение и лекарственные препараты жостера
11. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства крушины.
12. Опишите внешние признаки растения крушины.
13. Опишите внешние признаки сырья крушины.
14. Химический состав сырья крушины.
15. Применение и лекарственные препараты крушины.
16. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства ревеня.
17. Опишите внешние признаки растения ревеня.
18. Опишите внешние признаки сырья ревеня.
19. Химический состав сырья ревеня.
20. Применение и лекарственные препараты ревеня.

## **ТЕМА 6 МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ПРОСТЫЕ ФЕНОЛЫ И ФЕНОЛОГЛИКОЗИДЫ (ТОЛОКНЯНКА, БРУСНИКА, ВИДЫ ФИАЛКИ, РОДИОЛА РОЗОВАЯ)**

### **Цель занятия:**

1. Приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего простые фенолы и фенолгликозиды.
2. Изучить и провести макроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий простые фенолы и фенолгликозиды.

### **Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин

Фенольными соединениями называются многочисленный ряд веществ, содержащих ароматические кольца с гидроксильной группой, а также их функциональные производные. Фенольные соединения, в ароматическом кольце которых имеется больше одной гидроксильной группы, именуют полифенолы.

Полифенолы, за небольшим исключением, являются активными метаболитами клеточного обмена и играют большую роль в различных физиологических процессах – фотосинтезе, дыхания, росте, устойчивости растения к инфекционным болезням. Больше всего их содержится в актинофункционирующих органах – листьях, цветках (придают им окраску и аромат), плодах, ростках, а также в покровных тканях, выполняющих защитные функции.

По химической структуре все фенольные соединения можно разделить на три основные группы: 1) с одним ароматическим кольцом; 2) с двумя ароматическими кольцами; 3) полимерные соединения.

Фенолгликозиды представляют собой гликозиды, содержащие в качестве

агликона простые фенолы (гидрохинон, флороглюцин) и их производные (салициловую кислоту, п-оксифенил этианол). Сыре, содержащие простые фенолы и их гликозиды, лекарственные формы и препараты из него находят применение в медицинской практике в качестве противоглистного, антисептического, мочегонного, отхаркивающего и стимулирующего средств.

## **Лекарственные растения и сырье, содержащие фенологликозиды и лигнаны**

### **Задания для самостоятельной работы**

- I. Изучение объектов, содержащих простые фенолы и их гликозиды: толокнянка, брусника, родиола розовая, фиалки, радиолы
1. Морфологическое изучение гербария и сырья изучаемого растения.
  2. Изучить химический состав изучаемого сырья, применение и лекарственные формы.
- II. Изучение химического анализа сырья.
1. Проведение качественных реакций на арбутин.
  2. Количественное определение арбутина.

## **ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЕНОЛОГЛИКОЗИДЫ**

### **ЛИСТЬЯ И ПОБЕГИ ТОЛОКНЯНКИ – FOLIA ET CORMUS UVAE URSI**

### **ТОЛОКНЯНКА ОБЫКНОВЕННАЯ – ARCTOSTAPHYLOS UVA URSI L. ВЕРЕСКОВЫЕ - ERICACEAE.**



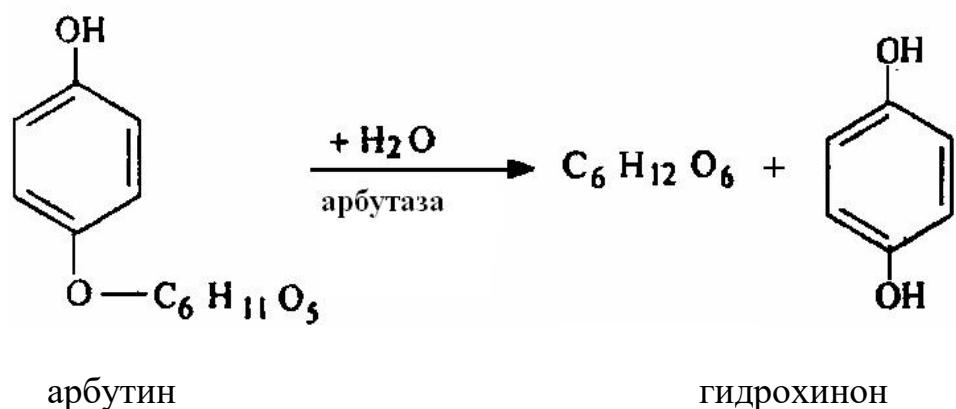
Толокнянка – вечнозеленый, стелющийся кустарник. Листья мелкие, темно-зеленые, кожистые. Цветки розоватые, поникшие, в кистях.

Чашечка и венчик пятизубчатые, венчик қувшинчатый, спайнолепестный. Тычинок 10, каждая снабжена двумя шпорцами. Плоды - красные ягодообразные костянки.

**Внешний вид сырья.** Листья продолговатые, обратно яйцевидной формы, к основанию суженные, короткочерешковые, цельнокрайние, кожистые, сверху блестящие, с густой сетью вдавленных жилок. Длина листа 15-22 мм, ширина 7-12, цвет темно-зеленый, с нижней стороны - несколько светлее. Запаха нет, вкус вяжущий, горьковатый. Присутствие в сырье потемневших и побуревших листьев указывает на несвоевременный сбор (разложение арбутина). Листья нормальной сухости ломкие и при пересыпании издают шелестящий звук.

В качестве примеси в пределах допустимого (не более 0,5%) в сырье могут встречаться листья брусники, голубики, черники. Все они легко распознаются по внешним признаком. Листья брусники эллиптической формы, цельнокрайние, сверху блестящие, темно-зеленые, снизу матовые, светло – зеленые, покрытые многочисленными железками. Края листьев слегка загнуты книзу. Листья голубики (*vaccinium uliginosum* Z) несколько шире листьев толокнянки, цельнокрайние, не кожистые и не блестящие. Листья же черники (*vaccinium myrtillus* Z) яйцевидные, тонкие с мелкозубчатым краем.

**Химический состав.** Листья толокнянки содержат до 6% гликозида арбутина, в меньших количествах метиларбутина, до 35% гидролизуемых дубильных веществ, флаваноиды, урсоловую кислоту.



**Применение.** Листья толокнянки назначают внутрь в виде отваров в качестве антисептического средства при болезнях мочеполовых путей. Они входят также в состав мочегонных сборов.

# ЛИСТЬЯ И ПОБЕГИ БРУСНИКИ – FOLIA ET CORMUS VITIS IDAEAE БРУСНИКА – VACCINUM VITIS IDAEA L. ВЕРЕСКОВЫЕ – ERICACEAE



Брусника – мелкий полукустарник с ползучим тонким корневищем и прямостоящими стеблями. Листья эллиптические, очередные, кожистые, по краю загнуты внутрь, снизу светло-зеленые, с многочисленными бурыми железками.

Главная жилка вдавлена, жилка второго порядка направлена косо, параллельно другой жилке второго порядка. Цветки на коротких цветоножках с

двумя прицветниками, собраны в короткие поникающие верхушечные кисти. Чашечка четырехраздельная с короткими трехугольными долями, внутри красноватые, венчик колокольчатый, с четырьмя завернутыми наружу зубчиками, белый с розовым оттенком; тычинок 8 с расширенными волосистыми нитями, пестик с четырехгнездной нижней завязью и столбиком. Плоды – многосемянная, шаровидная ярко-красная блестящая, сочная ягода.

**Внешний вид сырья.** Листья эллиптической формы, цельнокрайние, иногда слегка выемчатые, голые, гладкие, сверху блестящие, темно-зеленые, снизу матовые, светло – зеленые, покрытые многочисленными железками. Края листьев слегка загнуты книзу, сетчатость отсутствует. С верхней стороны заметно главная жилка, вдавленная, а с нижней стороны – выпуклая; жилки второго порядка направлены косо вверх, параллельно друг–другу. Запах отсутствует, вкус вяжущий, горьковатый.

**Химический состав.** Листья брусники содержат 6 - 9% арбутина, до 9% конденсированных дубильных веществ.

**Применение.** Листья брусники применяют внутрь в виде отваров при мочекаменной болезни, ревматизме, подагре и при циститах как мочегонное и дезинфицирующее средство.

**КОРНЕВИЩЕ С КОРНЯМИ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ -  
RHIZOMATA CUM RADICIBUS RHODIOLAE ROSEAE  
РОДИОЛА РОЗОВАЯ – RHODIOLA ROSEA L.  
ТОЛСТЯНКОВЫЕ – CRASSULACEAE.**



«Золотой корень», розовый корень – эти алтайские народные названия отражают популярность, которой пользуется растение у местного населения.

Многолетнее травянистое растение толстым клубневидным корневищем и несколькими прямостоячими неветвистыми стеблями высотой до 50 см.

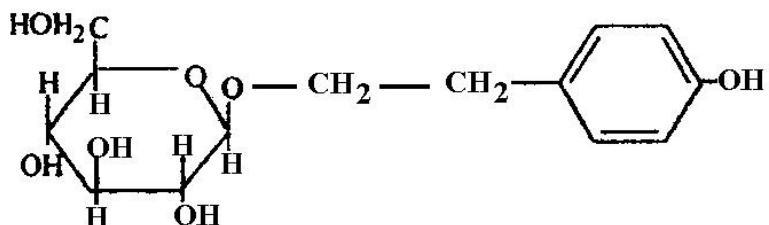
Листья очередные, густо расположенные, сидячие, продолговато-яйцевидной формы, заостренные, мясистые, толстые. Цветки с пятимерным околов цветником, желтые, в густых щитковидных соцветиях. Плоды – листовки.

**Внешний вид сырья.** Корневища комковатые, толстые, неправильной формы, легковесные, с неровной бугристой поверхностью из-за множества почек возобновления и следов отмерших стеблей. Снаружи они слабо – блестящие, цвета «старой золоты». При сокобе обнаруживается золотисто – желтый слой пробки. В изломе корневища белого или чаще слегка желтоватого и розоватого

цвета, реже буроватые (старый излом).

Вкус горьковато - вяжущий. Запах (при свежем изломы) характерный, напоминающий запах розы.

**Химический состав.** Корневища содержат от 0,5 до 1% фенологликозида - салидрозида.



### Салидрозид (родиолозид)

Из числа других соединений находятся флаваноиды (кверцетин, гиперозид, кемпферол и изокверцетин), гидролизуемые дубильные вещества (до 20%). Корневища содержат также эфирное масло, органические кислоты, сахара, липиды (жиры, воски), значительное количества марганца.

**Применение.** «Золотой корень» обладает стимулирующим, антигипнотическим действием и способностью повышать сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям.

В медицинской практике применяется жидкий экстракт из корневищ родиолы розовой (Extractum Rhodiolae fluidum) на 40% спирте.

## ТРАВА ФИАЛКИ ТРЕХЦВЕТНОЙ — *HERBA VIOLAE* ФИАЛКА ТРЕХЦВЕТНАЯ — *VIOLA TRICOLOR L.*, ФИАЛКА ПОЛЕВАЯ — *VIOLA ARVENSIS MURR.*; ФИАЛКОВЫЕ — *VIOLACEAE.*



Одно-, двулетние травянистые растения с тонким корнем и ветвистым стеблем, достигающим высоты 30 см. Стебли и ветви оканчиваются одиночными цветками.

У фиалки трехцветной венчик больше чашечки; лепестки разноцветные: 2 верхних — сине-фиолетовые; 3 нижних ~ желтые с фиолетовыми полосками. У фиалки полевой венчик меньше чашечки;

лепестки верхние белые, нижние — желтые. Растения цветут все лето. Плод — коробочка.

Произрастают повсеместно на полях, среди кустарников, на лесных полянах.

**Химический состав.** Растения содержат антоциановые гликозиды дельфинидина, пеонидина и др. Своеобразное строение имеет виоланин, состоящий из дельфинидина, глюкозы, рамнозы и р-оксикоричной кислоты.

В цветущей траве находятся флавоноловый гликозид рутин и небольшое количество эфирного масла, содержащего метиловый эфир салициловой кислоты. Фиалка богата каротиноидами: р-каротина накапливается до 40 г/100 г. Специфическим каротиноидом является виолаксантин, представляющий собой диэпоксид зеаксантина. Содержится также аскорбиновая кислота, присутствуют сапонины и в значительных количествах слизистые полисахариды (до 10 %), таниды.

**Лекарственное сырье.** Собирают траву во время цветения. Нижние стеблевые листья широкоовальные длиной до 6 см, верхние — продолговатые. Прилистники крупные, по 2 при каждом листе, перисто-рассеченные. Цветки одиночные, зигоморфные на длинных, вверху загнутых цветоножках. Чашечка 5-листная, чашелестики с придатками, обращенными вниз. Венчик из 5 неравных лепестков; нижний лепесток крупнее остальных, со порцем.

В сырье могут встречаться незрелые плоды — овальные одногнездные коробочки с сохраняющейся чашечкой, раскрывающиеся тремя горизонтально отклоненными створками. ГФ XI предусматривает цельное и измельченное сырье. Стандартизацию осуществляют по количеству экстрактивных веществ, извлекаемых водой, которых должно быть не менее 30 %.

Свежевысушенная трава сохраняет слабый специфический запах растения; вкус сладковато-слизистый. Иногда фиалку трехцветную называют в народе "Иван-да-Марья".

В действительности под названием "Иван-да-Марья" известно растение *Melampyrum nemorosum* L. из семейства норичниковых. Оно также широко распространено и по незнанию может быть ошибочно собрано. Отличают его по желтым двугубым цветкам и фиолетовым прицветникам; лечебным действием не обладает.

**Применение.** Трава входит в состав отхаркивающих и мочегонных сборов. Ее настой усиливает секрецию бронхиальных желез, способствует разжижению мокроты и более легкому ее отделению.

## Оценка знаний студентов

Определить степень подготовки заданий и освоение темы в различных стадиях лабораторной работы студентов во время занятия письменным и устным опросом, а также другими методами педагогических технологий (бумеранг, вертушка, блиц-игра, умственная атака).

### 1 - Тренинг «Бумеранг»

Студенты делятся на группы, и каждой группедается своё задание по теме занятия. Каждая группа из 3-4 студентов высказывает свое мнение и между группами начинают дискуссию в виде вопросов и ответов.

Задание для 1- группы.

1. Морфологическое описание сырья толокнянки).
2. Химический состав фиалки.

Задание для 2 - группы.

- 1.Морфологическое описание фиалки.
- 2.Химический состав брусники.

Задание для 3 - группы.

- 1.Морфологическое описание сырья радиолы.
- 2.Лекарственные формы и применение фиалки в медицине.

Задание для 4 - группы.

1. Морфологическое описание брусника.
2. Лекарственные формы и применение толокнянки.

Задание для 5 - группы.

1. Микроскопическая диагностика листа сенны (кассии остролистной).
2. Лекарственные формы и применение брусники.

Задание для 6 - группы.

1. Химический состав и описание сырья толокнянки.
2. Микроскопическая диагностика корня ревеня тангутского.

## 2 - Тренинг «Вертушка»

При этом тренинге студенты делятся на 3 или 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют её самостоятельно, затем 3-5 раза таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают своё мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице, обобщается в процессе дискуссии, выясняются правильные ответы.

### Морфология растений

№		Название растения			
		толокнянка	брусника	фиалка	радиола

1	<p>Одно-, двулетние травянистые растения с тонким корнем и ветвистым стеблем, достигающим высоты 30 см. Стебли и ветви оканчиваются одиночными цветками. У фиалки трехцветной венчик больше чашечки; лепестки разноцветные: 2 верхних — сине-фиолетовые; 3 нижних ~ желтые с фиолетовыми полосками. У фиалки полевой венчик меньше чашечки; лепестки верхние белые, нижние — желтые. Растения цветут все лето. Плод — коробочка.</p>			
2	<p>мелкий полукустарник с ползучим тонким корневищем и прямостоячими стеблями. Листья эллиптические, очередные, кожистые, по краю загнуты внутрь, снизу светло-зеленые, с многочисленными бурыми железками. Главная жилка вдавлена, жилка второго порядка направлена косо, параллельно другой жилке второго порядка. Цветки на коротких цветоножках с двумя прицветниками, собраны в короткие поникающие верхушечные кисти. Чашечка четырехраздельная с короткими трехугольными долями, внутри красноватые, венчик колокольчатый, с четырьмя завернутыми наружу зубчиками, белый с розовым оттенком; тычинок 8 с расширенными волосистыми нитями, пестик с четырехгнездной нижней завязью и столбиком. Плоды — многосемянная, шаровидная ярко-красная блестящая, сочная ягода</p>			
3	<p>Многолетнее травянистое растение толстым клубневидным корневищем и несколькими прямостоячими неветвистыми стеблями высотой до 50 см. Листья очередные, густо расположенные, сидячие, продолговато-яйцевидной формы, заостренные, мясистые, толстые. Цветки с пятимерным околоцветником, желтые, в густых щитковидных соцветиях. Плоды</p>			

	– листовки.			
4	Вечнозеленый, стелющийся кустарник. Листья мелкие, темно-зеленые, кожистые. Цветки розоватые, поникшие, в кистях. Чашечка и венчик пятизубчатые, венчик кувшинчатый, спайнолепестный. Тычинок 10, каждая снабжена двумя шпорцами. Плоды – красные ягодообразные костянки			

### **Применение лекарственного растительного сырья**

№		Название растения			
		толокнянка	бруслина	фиалка	радиола
1	обладает антигипнотическим способностью сопротивляемость неблагоприятным воздействиям.				
2	входит в состав отхаркивающих и мочегонных сборов. Ее настой усиливает секрецию бронхиальных желез, способствует разжижению мокроты и более легкому ее отделению				
3	назначают внутрь в виде отваров в качестве антисептического средства при болезнях мочеполовых путей. Они входят также в состав мочегонных сборов.				
4	применяют внутрь в виде отваров при мочекаменной болезни, ревматизме, подагре и при циститах как мочегонное и дезинфицирующее средство.				

### **Назовите сырьё лекарственных растений**

№	Сырьё	Название растения
---	-------	-------------------

		толокнянка	брусника	фиалка	радиола
1	Плоды				
2	Листья				
3	Корневище				
4	Корень с корневищем				
5	Корень				
6	Трава				
7	Цветки				
8	Надземная часть				
9	Плоды				

### **Назовите семейства лекарственных растений**

№	Семейство	Название растения			
		толокнянка	брусника	фиалка	радиола
1	Толстянковые – Crassulaceae				
2	Вересковые - Ericaceae				
3	фиалковые — Violaceae				

### **3 - Тренинг «Блиц – игра»**

Студенты делятся на группы. Каждой группе раздается по два гербария, после описания и определения их семейства, рода и вида, студенты доказывают правильность определения, обмениваются мнениями, после обсуждения оцениваются знания студентов.

### **Морфологический анализ растений**

№	Название растения	Семейство	Корень	Стебель	Лист	Цветки (соцветия)	Плод
			Корень	Стебель	Лист	Цветки (соцветия)	Плод
1	Толкнянка						
2	Брусника						

3	Фиалка						
4	Радиола						

### Морфологический анализ сырья

№	Название растения на русском и латинском языке	Семейство	Название сырья на русском и латыни	Морфологическое описание сырья	Микроскопия	Химический состав	Применение
1	Толкнянка						
2	Брусника						
3	Фиалка						
4	Радиола						

### Кроссворд

1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								

1. К какому семейству относится *Arctostaphylos uva ursi*?
2. Какое органическое вещество содержится в корневище родиолы розовой?
3. Какое органическое вещество в количестве 6-9% содержится в листьях брусники?
4. К какому семейству относится сырье брусники?
5. К какому семейству относится радиола розовая?
6. Какой плод у родиолы розовой?
7. Какой плод у брусники?
8. Какой плод у толокнянки?

### Кроссворд

1								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

1. К какому семейству относится лимонник китайский?
2. Что является сырьем у элеутерококка?
3. Какой плод у подофилла?
4. Какой основной лигнан является у лимонника?
5. К какому семейству относится элеутерококк?
6. К какому семейству относится подофилл?
7. Что является сырьем у лимонника китайского?
8. Назовите на латинском языке производящее растение лимонника?
9. Назовите на латинском языке производящее растение элеутерококка?
10. Назовите на латинском языке производящее растение подофилла?

### Тесты

1. Какая качественная реакция используется для идентификации арбутина?  
 \*А. Реакция с  $\text{FeSO}_4$   
 В. Реакция с  $\text{NaOH}$   
 С. Реакция с  $\text{CuSO}_4$   
 Д. Реакция с  $\text{HCl}$
  
2. Сыре каких растений могут встречаться в сырье толокнянки?  
 \*А. Брусника, черника  
 В. Родиола розовая, черника  
 С. Подофиллум, брусника  
 Д. Черника, подофиллум

3. Применение лекарственных растений и сырье содержащие простые фенолы и их гликозиды в медицине

- А. отхаркивающее, мочегонное, антисептическое
- В. противоглистное, дезинфицирующее, при ревматизме и подагре
- С. тонизирующее, мочегонное, отхаркивающее
- \*Д. противоглистное, мочегонное, антисептическое, тонизирующее

4. Заготовка сырья брусники

- \*А. заготавливается ранней весной до цветения (апрель – начало мая)
- В. заготавливается весной до цветения и после цветения, а также до полного созревания плодов
- С. корневище выкапывают осенью, очищают от корней, высохших частей корневищ
- Д. корневище с корнями выкапывают осенью, промывают водой и сушат на открытых местах

5. Корневища подофилла используют как средство:

- 9А. мочегонное
- \*В. слабительное
- С. отхаркивающее
- Д. антисептическое

### ***Вопросы для самостоятельной подготовки***

1. Дайте характеристику фенологликозидам,
2. Как проводится качественная реакция на фенолгликозиды
3. Как проводится количественное определение на арбутин. П
4. Применение лекарственного сырья, содержащего фенологликозидов.
5. Название растения, сырья и семейство брусники.
6. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья брусники
7. Распространение, сбор и сушка сырья брусники.
8. Химический состав сырья брусники.
9. Применение в медицине и лекарственные формы сырья брусники.
10. Название растения, сырья и семейство толокнянки.
11. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья толокнянки.
12. Распространение, сбор и сушка сырья толокнянки.
13. Химический состав сырья толокнянки.
14. Применение в медицине и лекарственные формы сырья толокнянки.
15. Название растения, сырья и семейство родиолы.
16. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья родиолы
17. Распространение, сбор и сушка сырья родиолы.
18. Химический состав сырья родиолы.
19. Применение в медицине и лекарственные формы сырья родиолы.
20. Название растения, сырья и семейство фиалки
21. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья фиалки

- 22. Распространение, сбор и сушка сырья фиалки.
  - 23. Химический состав сырья фиалки.
  - 24. Применение в медицине и лекарственные формы сырья фиалки.
  - 25. Название растения, сырья и семейство амми большая.
  - 26. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья амми большая
- 27. Распространение, сбор и сушка сырья амми большая.
  - 28. Химический состав сырья амми большая.
  - 29. Применение в медицине сырья амми большая.
  - 30. Лекарственные формы сырья амми большая.

## **ТЕМА 7. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО КУМАРИНЫ (АММИ БОЛЬШАЯ, ПАСТЕРНАК ПОСЕВНОЙ); ЛИГНАНЫ (ЛИМОННИК КИТАЙСКИЙ); РАЗЛИЧНЫЕ ГРУППЫ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (ЧАГА).**

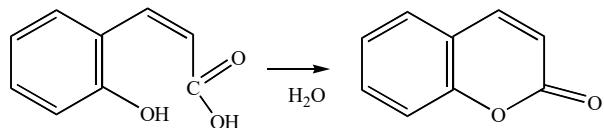
### **Цель занятия:**

1. Приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего кумарины, лигнаны, различные группы действующих веществ
2. Изучить и провести макро и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий кумарины, лигнаны, различные группы действующих веществ

### **Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин

Кумарины – природные соединения, в основе которых лежит бензо -  $\lambda$  пирон (лактон цис – орто - оксикирничной кислоты):

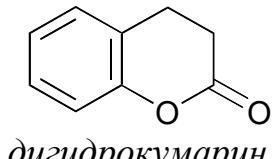
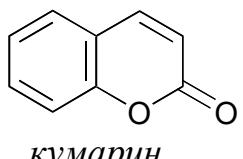


(кумариновая кислота или  
кислота цис-ортса-оксидолчиновая) (кумарин, бензо- $\alpha$ -пирон)

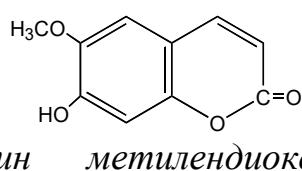
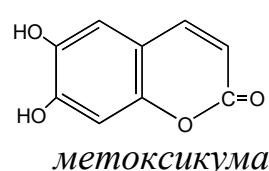
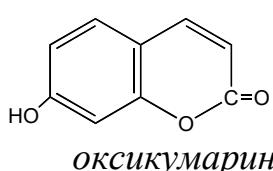
Впервые кумарин выделен в индивидуальном виде из плодов южноамериканского дерева – *Dipteryx odorata* Willd (сем. бобовые) в 1820 году Фогелем. По местному названию дерева – кумаруна - вещество и было названо кумарином.

Все известные кумарины в зависимости от их химической структуры делят на следующие группы:

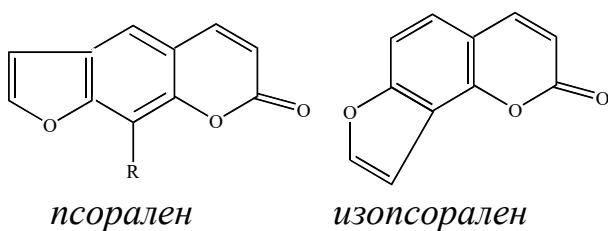
## 1. Кумарин и его простые производные.



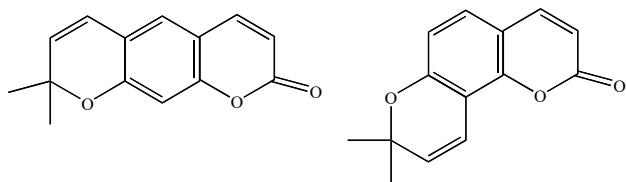
## 2. Окси-, метокси-, алкоокси- и метилендиоксикумарины.



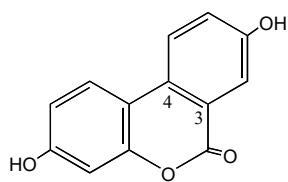
**3Фуранокумарины** – продукты конденсации кумаринов с фурановым циклом. В зависимости от расположения фуранового кольца делятся на производные псоралена, ангелицина (изопсоралена), у которого фурановое кольцо сконденсировано в 7,8-положении:



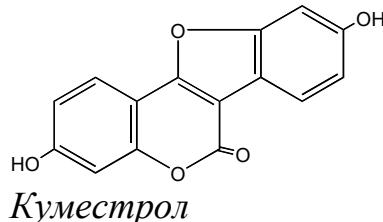
**4. Пиранокумарины**, содержащие ядро пирана, сконденсированное с кумарином в 5,6; 6,7; 7,8-положениях, и имеющие заместители в пирановом, бензольном или пироновом кольце.



**5. 3,4-бензокумарины**, продукт конденсации кумарина с бензольным кольцом.



**6. Кумарины, содержащие систему бензофурана, сконденсированную с кумарином в 3,4-положениях:**



**7. Некоторые другие более сложные соединения, в состав которых входит кумариновая система.**

Кумарины наиболее типичны для представителей семейств сельдерейных, бобовых, рутовых; они встречаются также у растений семейств яснотковых, астровых, пасленовых, молочайных и др. В природе чаще всего встречаются наиболее простые производные кумарина и фурокумарина. Основное количество представителей соединений этой группы найдено в свободном состоянии и лишь незначительное число в виде гликозидов.

Кумарины локализуются в различных органах растений, чаще всего в корнях, коре, плодах. У сельдерейных кумарины содержатся обычно в эфирно - масличных канальцах. Качественный и количественный состав различен у разных видов внутри одного рода. Состав изменяется также в онтогенезе растений. Содержание кумаринов в разных растениях колеблется от 0,2 до 10%, причем часто можно встретить 5-10 кумаринов различной структуры в одном растении.

Выделенные в индивидуальном состоянии кумарины представляют собой кристаллические вещества, бесцветные или слегка желтоватые. Они обладают приятным запахом, напоминающим запах свежего сена. Кумарины хорошо растворимы в органических растворителях: хлороформе, диэтиловом эфире, этиловом спирте, а также жирах и жирных маслах. В воде кумарины в большинстве случаев нерастворимы; гликозиды же их, как правило, растворяются в воде и нерастворимы в органических растворителях.

Кумарины хорошо растворяются в водных растворах щелочей (особенно при нагревании) за счет образования солей оксикирничных кислот. При нагревании до 100 С кумарины возгоняются в виде игольчатых кристаллов.

Многие кумарины проявляют очень характерную флуоресценцию в УФ-свете в нейтральных спиртовых растворах, в растворах щелочей и концентрированной серной кислоте.

Особенно этим отличаются производные умбеллиферона (7-оксикумарина), проявляя ярко - голубую флуоресценцию.

Кумаринам свойственна большая устойчивость лактонного кольца, даже

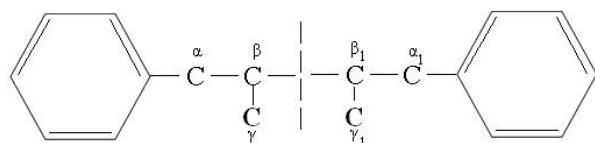
при длительном нагревании в воде лактонное кольцо не расщепляется. С кислотами и аммиаком кумарины также не взаимодействуют, но при действии горячей разбавленной щелочи кумарины гидролизуют, образуя желтоокрашенные растворы солей о-оксикоричной кислоты – кумаринаты (при подкислении щелочных растворов или при насыщении CO кумарины регенерируются в неизменном состоянии).

Благодаря наличию бензольного кольца кумарины способны давать диазореакцию.

Препараты, получаемые из растений, содержащих кумарины, фурокумарины и их производные, обладают антикоагулянтными свойствами, коронаорасширяющим, спазмолитическим, Р - витаминным, противоопухолевым действием. Поэтому их применяют для лечения тромбоза (сгущение крови в кровеносных сосудах), спазмов, раковых заболеваний (неоперабельные случаи). Они обладают также антигрибковой, антимикробной и эстрогенной активностью.

Особого внимания заслуживает фотосенсибилизирующее действие фурокумаринов, т.е. их способность сенсибилизировать кожу к действию света и стимулировать образование меланоцитами пигмента меланина при облучении ее ультрафиолетовыми лучами. При применении совместно с ультрафиолетовым облучением препараты на основе фурокумаринов способствуют восстановлению пигментации кожи при витилиго.

Лигнаны состоят из двух производных остатков C<sub>6</sub> - C<sub>3</sub>, соединенных между собой β - углеродами боковых цепей C<sub>3</sub>. Иначе говоря, это димеры фенилпропана.



Лигнаны хорошо растворимы в жирных, эфирных маслах и смолах. Этим и объясняется их совместное присутствие в клетках растений. С водяными парами они однако не перегоняются. Трудно их выделить из жиров. Это обстоятельство явилось одной из причин того, что лигнаны долгое время ускользали из поля зрения исследователей.

Выделение и разделение лигнанов во многом облегчила адсорбционная хроматография на окиси алюминия и силикагеле, а также на бумаге. В ультрафиолетовом свете лигнаны светятся голубым или желтым цветом. Обнаруживаются они на хроматограммах и с помощью реактивов на фенольные соединения. Из растительного сырья лигнаны экстрагируют этиловым эфиром, петролейным эфиром, бензолом и хлороформом. В ряде случаев лигнаны выпадают из полученных экстрактов уже при сгущении вытяжек или их охлаждении.

Лигнаны широко распространены в растительном мире и существуют как в свободном виде, так и в форме гликозидов. Накапливаются лигнаны во всех органах растений, но больше их содержится в семенах, корнях, древесине и деревянистых стеблях. Лигнаны специфичны для определенных групп растений и,

по-видимому, могут быть использованы в качестве хемотаксономического признака (например, лигнан арктиин обнаружен во многих растениях семейства астровых, лигнан бурсеран, выделенный из *Bursera microphylla* Lam. и т.д.).

Лигнаны – фармакологически активные вещества. Лигнаны группы подофилина оказывают канцеролитическое действие. Кунжутное масло содержит ряд лигнанов. Этим объясняется эффективность кунжутного масла при лечении тромбопении и геморрагических диатезов. Лигнаны лимонника и элеутерококка оказались хорошими стимуляторами.

## Р а б о т а на з а н а т и я

### *Задания для самостоятельной работы*

- I.** а) проведение качественных реакций на кумарина;  
б) хроматографическое обнаружение кумаринов методом распределительной хроматографии на бумаге.  
в) количественное определение кумарина.

**II.** Изучить морфологию псоралеи костянковой, смоковницы (инжира) псоралеи костянковой, амми большой, донника лекарственного и амми зубной по гербарию.

**III.** Описать внешние признаки изучаемого сырья на основании его макроскопического анализа.

**IV.** Изучить химический состав и применение изучаемых видов сырья.

### **П о р я д о к в ы п о л н е н и я л а б о р а т о р н о й р а б о т ы**

**I.** Качественное обнаружение кумарино в лекарственном растительном сырье.

- а) Качественные реакции на кумарины

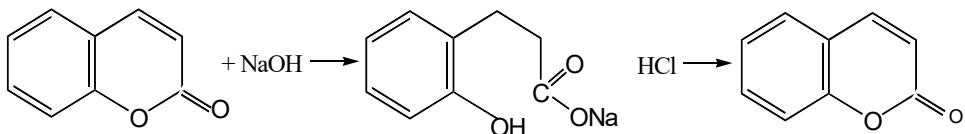
Из исследуемого сырья готовят спиртовое извлечение в концентрации 1:10 и проводят следующие реакции.

*1. Лактонная проба.* К 3-5 мл спиртового извлечения добавляют 10 капель 10% спиртового раствора NaOH, раствор нагревают на водяной бане. При наличии кумаринов раствор желтеет. Поскольку кумарины являются лактонами, под влиянием щелочи их пироновое кольцо разрывается и образуется натриевая соль цис-ортооксикорочной кислоты – кумаринат натрия.

При разбавлении содержания пробирки в 4 раза очищенной водой раствор не должен мутнеть и не должен выпадать осадок (кумаринаты – хорошо растворимые соли).

Затем раствор нейтрализуют 10% раствором HCl до кислой реакции. Если при этом наблюдается помутнение или выпадение осадка, то это указывает на вероятное присутствие кумаринов в сырье.

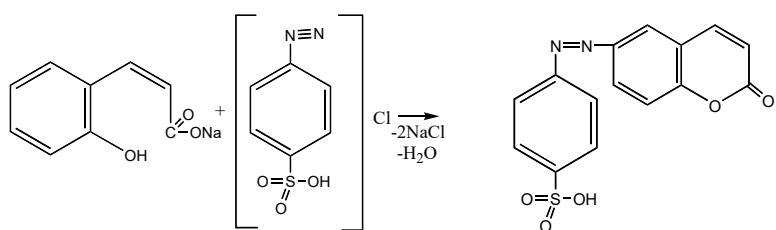
*Химизм реакции:*



**2. Диазореакция.** К 3-5 мл спиртового извлечения прибавяют 10 капель 10% спиртового раствора NaOH и нагревают в течение 5 мин. на водной бане (при наличии кумаринов раствор желтеет), затем прибавляют 5 капель свежеприготовленного диазореактива Паули по Кутачеку. При наличии кумаринов раствор приобретает окрашивание от коричнево - красного до вишневого.

Кумарины при взаимодействии с солями диазония в слабощелочной среде дают диазореакцию через посредство 6-углеродного атома кумариновой системы.

*Химизм реакции:*



**3. Реакция микросублимации.** Кумариновые производные обладают способностью возгоняться при нагревании. При этом характерно появления медового запаха.

#### б) Хроматографическое определение кумаринов в сырье

Оставшуюся после проведения качественных реакций часть спиртового извлечения хроматографируют на бумаге (БХ) или в тонких слоях сорбента (ТСХ). В первом случае в качестве системы растворителей рекомендуется БУВ (4:1:5), гексан – бензол – метиловый спирт (5:4:1), во втором – этилацетат-бензол (1:2), хлороформ-петролейный эфир (1:2), петролейный эфир – бензол – метиловый спирт (5:4:1).

После высушивания хроматограммы сначала просматривают в УФ-свете. Кумарины в зависимости от структуры имеют голубую, синюю, фиолетовую, зеленую, желтую флуоресценцию. Флуоресцирующие пятна кумаринов отмечают и хроматограмму обрабатывают щелочью; после чего их высушивают в сушильном шкафу при температуре 120 С и вновь просматривают УФ - свете (как правило, флуоресценция усиливается). Затем хроматограмму обрабатывают свежеприготовленным диазореактивом, от действия которого кумарины в зависимости от структуры окрашиваются в оранжевый, красно - оранжевый, фиолетовый цвет.

$$Rf = \frac{a}{b} = \frac{\text{расстояние от линии старта до конца пятна}}{\text{расстояние от линии старта до финиша}}$$

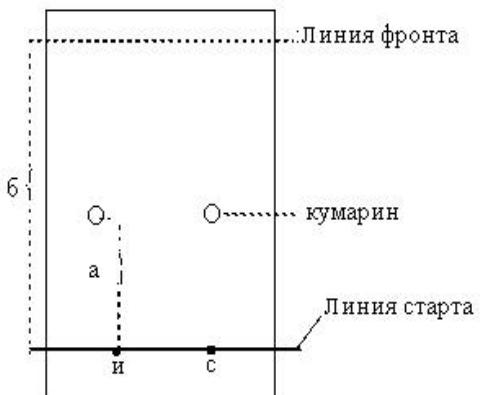


Схема хроматограммы флавоноидов  
*и – извлечение; с - стандартный образец кумарина*

### в) Количественное определение кумаринов

При количественном определении кумаринов учитывается то или иное специфическое свойство кумарина.

Способность лектонного кольца кумарина к обратимому размыканию и замыканию в зависимости от среды используется в гравиметрическом определении суммы кумаринов в растительной сырье.

Специфическое отношение кумаринов к щелочи лежит в основе метода нейтрализации (обратное титрование), которое применяется как для определения суммы кумаринов, так и индивидуальных компонентов.

Способность кумаринов давать устойчивые красно-оранжевые и красно-пурпурные растворы с диазореактивом в щелочной среде используется в колориметрических и спектрофотометрических методах (определяется интенсивность полученного окрашенного раствора).

Значительно шире используются спектрофотометрические методы количественного определения кумаринов. В основу этих методов положено изменение оптической плотности растворов кумаринов при длине волны максимума поглощения в УФ-области того или иного кумарина в зависимости от концентрации.

**ПЛОДЫ АММИ БОЛЬШОЙ - FRUCTUS AMMI MAJORIS  
 АММИ БОЛЬШАЯ - АММИ МАJУS L.  
 ЗОНТИЧНЫЕ – APIACEAE**

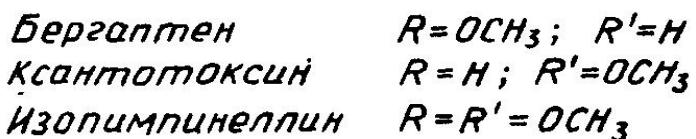
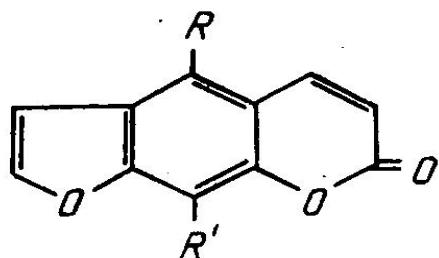


Однолетнее травянистое голое растение с прямым, бороздчатым, в верхней части ветвящимся полым стеблем до 150 см высотой.

Листья дважды-трижды перисторассеченные на широкие ланцетные, по краю зубчатые сегменты. Соцветие - сложный зонтик до 10 см в поперечнике, состоящий из 50 лучей неравной длины, которые при созревании плодов сжимаются в «гнездышки». Листочки обертки и оберточек многочисленные, цельные. Цветки мелкие, лепестки белые. Плод – сжатый с боков, голый вислоплодник, распадающийся на два мерикарпия.

**Внешний вид сырья.** Сырье представляет собой зрелые плоды – вислоплодники, легко распадающиеся на два полуплодика-мерикарпия. Мерикарпии продолговато-яйцевидные с пятью продольными, слабо выступающими ребрами, длиной 1,5-3 мм, шириной 1-2 мм. Цвет плодов красновато-бурый, реже серовато-бурый. Вкус горьковатый, слегка жгучий.

**Химический состав.** В плодах содержатся фурокумарины (до 2,2 %): изопимпинеллин, ксантотоксин и бергаптен в примерном соотношении 5:3:2. Также содержатся флавоноиды, фитостерины, сапонины, полисахариды.



**Применение.** Еще в древнем Египте больные «белыми пятнами» принимали внутрь растолченные плоды амми и затем подвергали кожу солнечному облучению. Из сырья получают препараты «Аммифурин» и «Анмарин». «Аммифурин» применяют при витилиго, гнездном и тотальном облысении, псориазе, нейродермите, красном плоском лишае.

**ПЛОДЫ ПАСТЕРНАКА ПОСЕВНОГО –  
FRUCTUS PASTINACAE SATIVAE  
ПАСТЕРНАК ПОСЕВНОЙ - PASTINACA SATIVA L.**

## СЕЛЬДЕРЕЙНЫЕ – APIACEAE



Травянистый двулетник с веретеновидным или роговидным мясистым, сладковатым и съедобным корнем (корнеплодом).

Стебель прямой, в верхней части ветвистый, 40-200 см высотой. Прикорневые листья длинночерешковые, стеблевые с расширенным влагалищем, голые. Листовая пластинка в очертании продолговатая, перисторассеченная. Сегменты яйцевидной, продолговато-яйцевидной или ланцетной формы, по краю зубчато-пильчатые, неглубоко надрезанные на 1-3 лопасти. Соцветие - сложный зонтик. Обертка и оберточки отсутствуют. Венчик желтый. Плод - желтовато-бурый, округло-эллиптический вислоплодник.

**Внешний вид сырья.** Округло-эллиптические, сплюснутые плоды - вислоплодники, обычно распадающиеся в сырье на два полуплодика - мерикарпия. Мерикарпии со стороны спинки слабо выпуклые с тремя нитевидными и двумя краевыми крыловидными ребрами. В ложбинках между ребрами проходят 4 темно-коричневых секреторных канала, на брюшной стороне таких каналов 2 (рис. 7.18). Длина плодов 4-8 мм, ширина 3-6 мм. Цвет от зеленовато-соломенного до темно-бурового. Запах приятный, своеобразный. Вкус пряный, слегка жгучий.

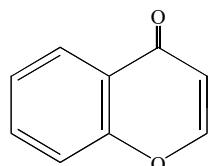
**Химический состав.** Плоды пастернака содержат фурокумарины - бергаптен, ксантотоксин, сфондин, а также полиины, флавоноиды - рутин, пастернозид, гиперин, эфирное масло - до 3,6 %.

**Применение.** Сыре используют для получения препаратов, обладающих фотосенсибилизирующим действием.

## Хромоны

Фенольные соединения, называемые хромонами, по структуре близки как к кумаринам, так и к флавоноидам.

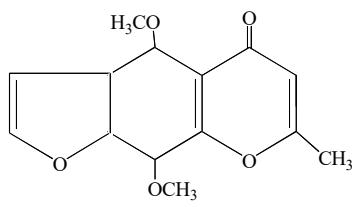
Хромоны можно рассматривать как продукт конденсации  $\gamma$ -пиранового и бензольного колец:



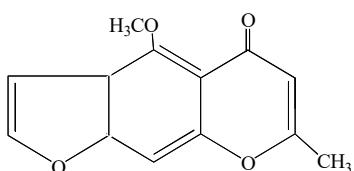
Хромон  
(5,6-бензо - пиран)

Подобно кумаринам хромоны образуют окси-, метокси – и другие

оксипроизводные. Хромоны, конденсируясь с фурановым кольцом, образует фуранохромоны. Из числа известных производных хромонов медицинское значение пока имеют только фуранохромоны.



Келлин



Виснагин

**ПЛОДЫ ВИСНАГИ МОРКОВЕВИДНОЙ (АММИ ЗУБНОЙ) -  
FRUCTUS VISNAGAE DAUCOIDIS (FRUCTUS AMMI VISNAGAE)  
ВИСНАГА МОРКОВЕВИДНАЯ (АММИ ЗУБНАЯ) – VISNAGA  
DAUCOIDES GAERTN. (AMMI VISNAGA (L.)  
СЕЛЬДЕРЕЙНЫЕ – APIACEAE**



Двулетнее (в культуре однолетнее) травянистое растение с прямостоячим, вверху сильно ветвистым стеблем высотой до 120 см.

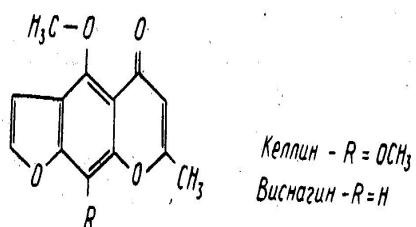
Листья очередные, влагалищные, дважды-трижды перисторассеченные на тонкие линейно-нитевидные растопыренные сегменты. Соцветие - сложный зонтик. Листочки обертки перисторассеченные на щетинковидные сегменты. Цветки белые, мелкие, невзрачные, с дурманящим неприятным запахом. Плод – яйцевидный или продолговато-яйцевидный вислоплодник длиной 2-2,5 мм.

**Внешний вид сырья.** Смесь зрелых и недозрелых плодов. Плоды – вислоплодники продолговато-яйцевидной формы, длиной до 2 мм, толщиной около 1 мм, в сырье большей частью распадающиеся на два полуплодика (мерикарпия) с 5 слабо выступающими ребрами. Цвет серовато-бурый, ребра

более светлые, недозрелые плоды зеленоватые. Запах слабый, характерный.

Вкус горьковато-пряный, слегка жгучий.

**Химический состав.** Плоды содержат производные фуранохромона – келлин (до 2,5 %), виснагин, келлинин; производные пиранокумаринов – дигидросамидин, виснадин; флавоноиды - акацетин; эфирное масла.



**Применение.** Из плодов получают суммарный очищенный препарат «Ависан», обладающий спазмолитической активностью преимущественно на мускулатуру мочевыводящих путей, принимают внутрь при мочекаменной болезни, почечных коликах, спазмах мочеточников.

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ЛИГНАНЫ

### ПЛОДЫ И СЕМЕНА ЛИМОННИКА - FRUCTUS ET SEMEN SCHIZANDRAE ЛИМОННИК КИТАЙСКИЙ – SCHIZANDRA CHINENSIS BAILL. МАГНОЛИЕВЫЕ – MAGNOLIACEAE



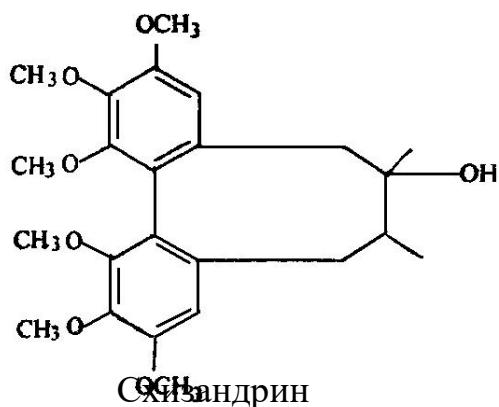
Деревянистая лиана длиной до 10 - 15 м и толщиной 1 - 1,5 см. Кора на старых лианах темно-коричневая, морщинистая, шелушащаяся, на молодых лианах она желтоватая, гладкая, блестящая.

Листья эллиптической или обратно-яйцевидной формы с клиновидным основанием и заостренные к верхушке, по краю с мелкими, нечетко выраженнымми зубчиками. Они расположены очередно пучками на укороченных побегах. Черешки и выпуклые снизу главные жилки красноватого цвета. Листья и стебли имеют характерный лимонный запах, усиливающийся при растирании.

Цветки – ароматные, раздельнополые, собраны по 2-5 на укороченных боковых веточках. Околоцветник простой из 6-9 восковидных лепестков белого или розового цвета. Пыльниковые цветки с 5 тычинками, сросшимися в колонку. Пестичные цветки с цилиндрическим цветоложем, несущим многочисленные двухгнездные пестики. При созревании цветоложе, удлиняется в 20—50 раз, а каждый пестик превращается в ягоду. В результате образуется сборный плод в виде повисшей кисти, усаженной сидящими, шаровидными двусемянными ягодами. Цветет в середине июня. Ягоды созревают в сентябре – октябре.

**Внешний вид сырья.** Лекарственное сырье – вполне зрелые плоды. Плоды одиночные или в мелких колючках, неправильно округлой формы, сильно сморщеные, диаметром 4-5 мм, темно-красные или почти черные, с двумя семенами мякоти. Вкус интенсивно кислый.

**Химический состав.** Плоды лимонника содержат 3% эфирные масла и органические кислоты (лимонная, яблочная кислоты), аскорбиновая кислота. В околоплоднике зрелых плодов 4-5% лигнанов. Такое же их количество в это время содержится в семенах. В коре стеблей лиан содержание лигнанов колеблется от 5 до 9%, в коре корневищ – от 5 до 13%. Из семян лимонника выделен лигнан – схизандрин, дезосихизандрин,  $\gamma$ -схизандрин и схизандрол.



Из других фенольных соединений в лимоннике содержат флавоноиды, катехины, антоцианы. В мякоти содержатся также пектиновые вещества и сахара. Семенное ядро богато жирными маслами до 33% (полувысыхающее).

**Применение.** Плоды и семя лимонника широко применяют как стимулирующее средство в виде настойки. Также общеукрепляющее действие лимонника на организм человека (увеличение массы тела, мышечной силы, жизненной емкостью легких).

**ЧАГА (ЧЕРНЫЙ БЕРЕЗОВЫЙ ГРИБ) — *INONOTUS OBLIQUUS*  
(*FUNGUS BETULINUS*)**

**ТРУТОВИК КОСОЙ — *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL.;  
ГИМЕНОХЕТОВЫЕ — HYMENOPHORACEAE.**



Паразитный гриб, развивающийся на стволах березы в виде наростов, называемых чагой.

Базидиоспоры гриба, рассеянные в воздухе, попадают в поврежденные участки коры, где прорастают, образуя мицелий.

Нити мицелия проникают древесину, одновременно образуя под корой плодовое тело, дающее бази-диоспоры. На 4-й год грибница выходит наружу и бесплодный мицелий начинает развиваться, образуя через 10—15 лет наросты разной формы массой до 5 кг.

Чага распространена в березовых лесах на всей территории бывшего СССР. Встречается она также на ольхе, рябине и вязе, но с этих пород ее не заготавливают.

**Химический состав.** Химически чага изучена мало. Активными веществами считают водорастворимые пигменты, образующие хромогенный полифенолкарбоновый комплекс. Имеются также малоизученные смолы, обнаружена агарициновая кислота и другие вещества, которые до настоящего времени не идентифицированы. Чага содержит до 12 % золы, богатой марганцем.

**Лекарственное сырье.** Чагу собирают со старых растущих берез или свежесрубленных деревьев (во время лесозаготовки); на сухостое. Если у основания очень старых деревьев наросты гниющие, их не собирают. Снимают в любое время года, срубая наросты топором. Внутреннюю рыхлую часть нароста отрезают, также удаляют остатки коры и древесины березы. Чага используется в свежесобранным или подсушенному виде (сушат при температуре 50-60 °C).

Сырье представляет собой цельные и разрубленные на куски наросты. Они плотные, при распиле видны 3 слоя: наружный — черный с бугристой и растрескивающейся поверхностью; средний — бурый с очень плотной тканью, в изломе зернистой; внутренний — остаток рыхлого слоя грибницы, идущего в древесину березы. Качество сырья определяется размерами средней части нароста. Для определения подлинности и качества чаги из измельченного сырья получают водное извлечение. При его подкислении концентрированной хлороводородной кислотой выпадает обильный осадок, называемый хромогенным комплексом. Разница в массе сухих остатков водного извлечения и фильтрата (после отделения осадка) должна быть не менее 50 %,

Чагу легко отличить от иногда ошибочно собираемого другого паразитарного гриба березы — трутовика. Последний имеет копытообразную форму; нижняя часть выроста плоская с бархатистой поверхностью — здесь располагается гимениальный слой, содержащий базидиоспоры.

**Применение.** Чага в виде настоя и настойки применяется в качестве неспецифического (симптоматического) средства при неоперабельных злокачественных новообразованиях. Задерживает рост опухоли, улучшает самочувствие, уменьшает потоотделение (влияние агарициновой кислоты). Получают также препараты типа экстракта "Бефунгин".

## Химический анализ сырья

### Качественные реакции на арбутин:

а) к 1 мл 5% отвара из сырья добавляют кристаллик соли закисного железа

(сульфат закисного железа, соль Мора). При наличии арбутина раствор приобретает красновато - фиолетовое, фиолетовое, а затем темно – фиолетовое окрашивание и выпадает осадок;

б) к 1 мл 5% отвара из сырья (в фарфоровой чашке) добавляют 4 мл раствора аммиака и 1 мл 10% раствора фосфорномолибденовокислого натрия в соляной кислоте, появляется синее окрашивание (арбутина).

### **Количественное определение арбутина (по ГФ XI)**

Около 0,5 г (точная навеска) сырья, измельченных и просеянных сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм, помещают в колбу емкостью 100 мл, заливают 50 мл воды и кипятят в течение 30 минут. Горячее извлечение фильтруют в мерную колбу емкостью 100 мл, избегая попадания растительного материала на фильтр. Растительный материал в колбе заливают 25 мл воды и кипятят 20 минут. Горячее извлечение вместе с материалом переносят на фильтр и остаток на фильтре дважды промывают горячей водой (около 10 мл). К фильтрату приливают 3 мл свинцового уксуса, перемешивают и после охлаждения объем доводят водой до метки. Колбу помещают на кипящую водяную баню до полного створаживания осадка. Горячую жидкость фильтруют в сухую колбу, прикрывая воронку часовым стеклом. После охлаждения к фильтрату приливают 1 мл концентрированной серной кислоты, колбу взвешивают в течение 1,5 часов, поддерживая равномерное и слабое кипение. После охлаждения и доведения до первоначального веса жидкость фильтруют в сухую колбу. К фильтрату прибавляют 0,1 г цинковой пыли, встряхивают в течение 5 минут. Затем жидкость нейтрализуют по лакмусовой бумаге гидрокарбоната натрия, добавляют еще 2 г гидрокарбоната натрия и после его растворения фильтруют в сухую колбу. К 50 мл фильтрата (половина навески) прибавляют 200 мл воды и немедленно титруют из микро- или полумикро-бюretки 0,1 м раствором йода при встряхивании до синего окрашивания, в течение одной минуты (индикатор - крахмал).

1 мл 0,1 м раствора йода соответствует 0,01361 г арбутина и свободного гидрохинона. Содержание арбутина в сырье в процентах (Х) в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле:

$$X\% = \frac{a \cdot 0,01361 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 100}{b \cdot (100 - v)};$$

где, а – объем 0,1 м раствора йода, израсходованный на титрование, в мл; б – навеска в граммах; в – потеря в массе при высушивании сырья в процентах:

### **Оценка знаний студентов**

Определить степень подготовки заданий и освоение темы в различных стадиях лабораторной работы студентов во время занятия письменным и устным

опросом, а также другими методами педагогических технологий («Беседа», «Бумеранг», «Вертушка» «Мозговой штурм»).

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЕ СТУДЕНТА**

### **I. Тренинг "Бумеранг"**

Студенты делятся на группы из 3 – 4 человек и каждой группедается отдельное задание по теме занятия. Каждая группа высказывает свое мнение, в процессе дискуссии студенты приходят к правильным ответам.

#### **Задание для 1- ой группы**

1. Опишите реакция диазотирования и его химизм.
2. Химический состав сырья лимонника.
3. Внешний вид сырья пастернака посевного.

#### **Задание для 2- ой группы**

1. Хроматографическое определение кумаринов.
2. Химический состав сырья пастернака посевного.
3. Внешний вид сырья лимонника.

#### **Задание для 3- ой группы**

1. Опишите реакции микросублимации.
2. Химический состав сырья чага.
3. Внешний вид сырья амми большая.

#### **Задание для 4- ой группы**

1. Опишите реакция лактона и его химизм.
2. Химический состав сырья амми зубной.
3. Опешите характеристику кумарина и его классификацию.

#### **Задание для 5- ой группы**

1. Классификация кумаринов.
2. Внешний вид сырья лимонника.
3. Внешний вид сырья амми большой.

### **II. Тренинг “Вертушка”**

При этом тренинге студенты делятся на 3 - 5 малых групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица с заданием студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 - 5 раз таблица переходит к другим группам по кругу, студенты снова высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице, обобщается, в процессе дискуссии выясняются правильные ответы.

Определите качественные реакции характерные для кумаринов

	Название биологически активного вещества	Реакция Диазотирования	Цианидиновая реакция	Лактонная прoba	Реакция микросублимации	Реакция стиасни	Борнтрегер
.	Кумарины						

### III. Метод «Анализ понятий»

При этом трененге студенты делятся на две небольшие группы и каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее

самостоятельно, с каждой группы один представитель разъясняет описанное понятие. Студенты высказывают своё мнение. В конце материал, приведенный в таблице, обобщается с помощью преподавателя и в ходе дискуссии определяются правильные ответы.

*Смысл – объясняется картинами и словами  
Понятия – понятия объясняется словами*

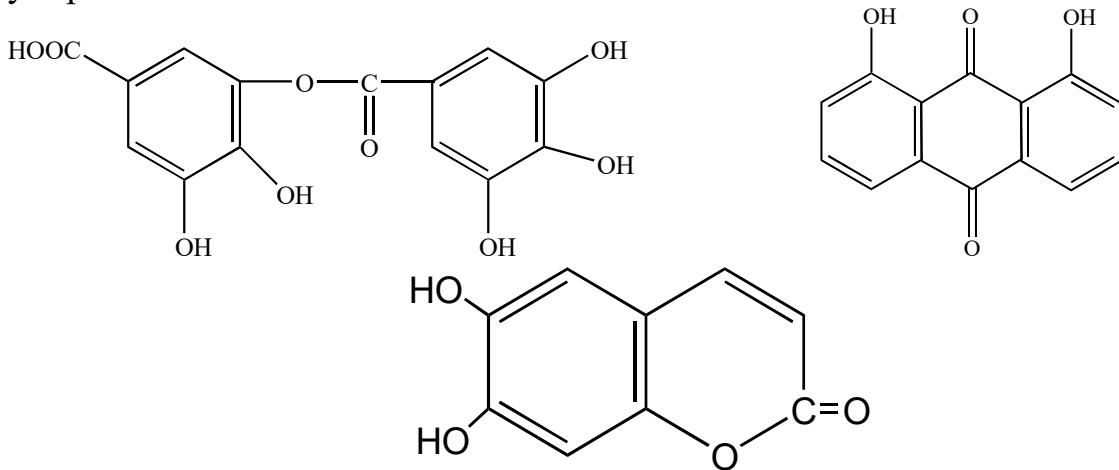
Смысл	Понятия
	



#### IV. Ситуационные задания

1. Какое из приведенных ниже природных соединений относится к

классу кумаринов?



2. Дайте рекомендации по хроматографическому определению кумаринов в лекарственном растительном сырье.

3. Идентифицируйте предложенный образец сырья, содержащего кумарины, макроскопическим и химическим методами. Укажите применение этого сырья и препаратов на его основе.

4. Для качественного обнаружения кумаринов в лекарственном растительном сырье предложены реакция микросублимации, лактонная и цианидиновая пробы. Оцените правильность рекомендаций.

5. Составьте инструкцию по сбору и сушке сырья лимонника.

6. Определите лекарственное растение, содержащее кумарины и фуранохромоны, по предложенному гербарному образцу. Приведите основные морфологические признаки растения, его ареал, охарактеризуйте условия сбора, сушки и хранения сырья, его химический состав, препараты и их биологическую активность.

7. Определите лекарственное растение, содержащее лигнаны, по предложенному гербарному образцу. Приведите основные морфологические признаки растения, его ареал, охарактеризуйте условия сбора, сушки и хранения сырья, его химический состав, препараты и их биологическую активность.

## V. Тесты.

1. Какие соединения называют кумаринами?

- А. Тriterpenовые соединения
- \*Б. Производные бензо-альфа-пирона
- В. Производные бензо-гамма-пирона
- Г. Полифенольные соединения

2. Какой реагент используется для обнаружения (проявления) кумаринов на

**хроматограммах?**

- А. Реактив Драгендорфа
- Б. Раствор аллюминия хлорида
- В. Раствор железа хлорида
- \*Г. Диазореактив

**3. Что происходит с кожей при заболевании витилиго?**

- \*А. На коже появляются белые пятна
- Б. На коже появляются черные пятна
- В. Некоторые участки кожи синеют
- Г. На коже появляются темно-красные пятна

**4. К какому семейству относится Псоралея костянковая?**

- А. Сельдерейные
- \*Б. Бобовые
- В. Малочайные
- Г. Гречишные

**5. Применение фурокумаринов:**

- А. Спазмолитическое и ранозаживляющее
- \*Б. Как фотосинтезирующее средство при витилиго
- В. При кожных и сердечных заболеваниях
- Г. При болезнях сердца, печени и ЖКТ

**6. Классификация кумаринов:**

- А. Кумарины и его производные: ацетилкумариньы, бензокумарины, окси-, пирокумарины и др
- \*Б. Кумарин, изокумарин, дигидрокумарин: окси-, метоксикумариньы, фурокумариньы, пиранокумариньы, бензокумариньы
- В. Кумарингликозиды, фурокумариньы, ацетилкумариньы
- Г. Оксикумариньы, кумарингликозиды, фурано-, пиранокумариньы и др

**7. Что представляет собой флуоресценция и с чем она связана?**

- \*А. Физическое явление связано с химическим строением вещества
- Б. Физико-химическое явление, с функциональными группами и спектрами веществ
- В. Химическое явление, со структурой веществ
- Г. Физическое явление, со свечением веществ

**8. К какому семейству относится Донник лекарственный?**

- А. Рутовые
- Б. Малочайные
- В. Гречишные
- \*Г. Бобовые

**9. Какое соединение представляет собой виснагин?**

- А. Сапонин
- Б. Сердечный гликозид
- В. Флавоноид
- \*Г. Фуранохромон

#### **10. Применение препаратов Смоковницы:**

- А. Для лечения кожных заболеваний
- \*Б. Для лечения витилиго
- В. Снотворное и успокаивающее средство
- Г. Болеутоляющее

#### **Тренинг «Бумеранг»**

Студенты делятся на группы, и каждой группедается свое задание по теме занятия. Каждая группа из 2-3 студентов высказывает свое мнение и между группами начинают дискуссию.

##### **Задание для I - группы**

1. Внешний вид сырья амми большой
2. Химический состав пастернака посевного.
3. Внешний вид сырья лимонника китайского.

##### **Задание для II - группы**

1. Применение амми большой
2. Внешний вид сырья пастернака.
3. Дайте характеристику лигнанам.

##### **Задание для III - группы**

2. Химический состав чага.
3. Применение лимонника китайского.
4. Химический состав амми большой.

#### **Тренинг «Вертушка»**

При этом тренинге студенты делятся на 3 – 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 – 5 раз таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице обобщается, в процессе дискуссии выясняются правильные ответы.

**Определите растения по морфологическому описанию**

	Морфологическое описание растений	Амми большая	Пастернак посевной	Лиммоник китайский	Чага
1	Базидиоспоры гриба, рассеянные в воздухе, попадают в поврежденные участки коры, где прорастают, образуя мицелий. Нити мицелия проникают в древесину, одновременно образуя под корой плодовое тело, дающее базидиоспоры. На 4-й год грибница выходит наружу и бесплодный мицелий начинает развиваться, образуя через 10—15 лет наросты разной формы массой до 5 кг.				
2	Деревянистая лиана длиной до 10 - 15 м и толщиной 1 - 1,5 см. Кора на старых лианах темно-коричневая, морщинистая, шелушащаяся, на молодых лианах она желтоватая, гладкая, блестящая. Листья эллиптической или обратно-яйцевидной формы с клиновидным основанием и заостренные к верхушке, по краю с мелкими, нечетко выраженными зубчиками. Они расположены очередно пучками на укороченных побегах. Черешки и выпуклые снизу главные жилки красноватого цвета. Листья и стебли имеют характерный лимонный запах, усиливающийся при растирании. Цветки – ароматные, раздельнополые, собраны по 2-5 на укороченных боковых веточках. Околоцветник простой из 6-9 восковидных лепестков белого или розового цвета. Пыльниковые цветки с 5 тычинками, сросшимися в колонку. Пестичные цветки с цилиндрическим цветоложем, несущим многочисленные двухгнездные пестики. При созревании цветоложе, удлиняется в 20—50 раз, а каждый пестик превращается в ягоду. В результате образуется сборный плод в виде повисшей кисти, усаженной				

	сидящими, шаровидными двусемянными ягодами.		
3	Травянистый двулетник с веретеновидным или роговидным мясистым, сладковатым и съедобным корнем (корнеплодом). Стебель прямой, в верхней части ветвистый, 40-200 см высотой. Прикорневые листья длинночерешковые, стеблевые с расширенным влагалищем, голые. Листовая пластинка в очертании продолговатая, перисторассеченная. Сегменты яйцевидной, продолговато-яйцевидной или ланцетной формы, по краю зубчато-пильчатые, неглубоко надрезанные на 1-3 лопасти. Соцветие - сложный зонтик. Обертка и оберточки отсутствуют. Венчик желтый. Плод - желтовато-бурый, округло-эллиптический вислоплодник.		
4	Однолетнее травянистое голое растение с прямым, бороздчатым, в верхней части ветвящимся полым стеблем до 150 см высотой. Листья дважды-трижды перисторассеченные на широкие ланцетные, по краю зубчатые сегменты. Соцветие - сложный зонтик до 10 см в поперечнике, состоящий из 50 лучей неравной длины, которые при созревании плодов сжимаются в «гнездышки». Листочки обертки и оберточек многочисленные, цельные. Цветки мелкие, лепестки белые. Плод – сжатый с боков, голый вислоплодник, распадающийся на два мерикарпия.		

Определите семейство данных растений

№	Семейство растения	Зонтичные	Барбарисовые	Гименохетовые	Толстянковые	Аралиевые	Магнолиевые
	Название растения						
1.	Амми большая						
2.	Пастернак посевной						
3.	Лиммоник китайский						
4.	Чага						

Определите сырье данных растений

№	Название сырья	гриб	побеги и листья	Плоды и семена	корневище	корневище и корни
	Название растения					
1	Амми большая					
2	Пастернак посевной					
3	Лиммоник китайский					
4	Чага					

Определите растения по применению

Применение растения	Амми большая	Пастернак посевной	Чага	Лиммонник
в виде настоя и настойки применяется в качестве неспецифического (симптоматического) средства при неоперабельных злокачественных новообразованиях. Задерживает рост опухоли, улучшает самочувствие, уменьшает потоотделение (влияние агарициновой кислоты).				

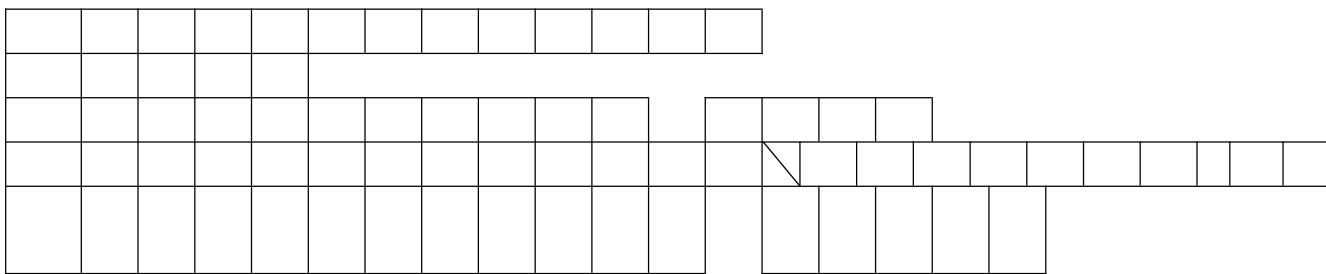
Получают также препараты типа экстракта "Бефунгин".			
Сыре используют для получения препаратов, обладающих фотосенсибилизирующим действием			
широко применяют как стимулирующее средство в виде настойки. Также общеукрепляющее действие лимонника на организм человека (увеличение массы тела, мышечной силы, жизненной емкостью легких).			
Из сырья получают препараты «Аммибурин» и «Анмарин». «Аммибурин» применяют при витилиго, гнездном и тотальном облысении, псориазе, нейродермите, красном плоском лишае.			

### Кроссворд

1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									

1. К какому семейству относится *Arctostaphylos uva ursi*?
2. Какое органическое вещество содержится в корневище родиолы розовой?
3. Какое органическое вещество в количестве 6-9% содержится в листьях брусники?
4. К какому семейству относится сырье брусники?
5. К какому семейству относится родиола розовая?
6. Какой плод у родиолы розовой?
7. Какой плод у брусники?
8. Какой плод у толокнянки?

### Кроссворд

11. К какому семейству относится лимонник китайский?
12. Что является сырьем у элеутерококка?
13. Какой плод у подофилла?
14. Какой основной лигнан является у лимонника?
15. К какому семейству относится элеутерококк?
16. К какому семейству относится подофилл?
17. Что является сырьем у лимонника китайского?
18. Назовите на латинском языке производящее растение лимонника?
19. Назовите на латинском языке производящее растение элеутерококка?
20. Назовите на латинском языке производящее растение подофилла?

### Тесты

1. Какая качественная реакция используется для идентификации арбутина?  
 \*А. Реакция с  $\text{FeSO}_4$   
 В. Реакция с  $\text{NaOH}$   
 С. Реакция с  $\text{CuSO}_4$   
 Д. Реакция с  $\text{HCl}$
2. Основное действующее вещество мужского папоротника  
 А. кумарины  
 В. лигнаны  
 С. флавоноиды  
 \*Д. фенологликозиды
3. Сыре каких растений могут встречаться в сырье толокнянки?  
 \*А. Брусника, черника  
 В. Родиола розовая, черника  
 С. Подофиллум, брусника  
 Д. Черника, подофиллум
4. Применение лекарственных растений и сырье содержащие простые фенолы и их гликозиды в медицине  
 А. отхаркивающее, мочегонное, антисептическое  
 В. противоглистное, дезинфицирующее, при ревматизме и подагре  
 С. тонизирующее, мочегонное, отхаркивающее  
 \*Д. противоглистное, мочегонное, антисептическое, тонизирующее

5. Заготовка сырья брусники

\*А. заготавливается ранней весной до цветения (апрель – начало мая)

В. заготавливается весной до цветения и после цветения, а также до полного созревания плодов

С. корневище выкапывают осенью, очищают от корней, высохших частей корневищ

Д. корневище с корнями выкапывают осенью, промывают водой и сушат на открытых местах

6. Основная группа действующих веществ в семенах лимонника:

А. кумарины

\*В. лигнаны

С. флавоноиды

Д. фенологликозиды

7. Корневища подофилла используют как средство:

А. мочегонное

\*В. слабительное

С. отхаркивающее

Д. антисептическое

8. К какому семейству относится левзея?

А. Apiaceae

Б. Cupressaceae

\*С. Compositae

Д. Lamiaceae

9. Лигнаны – это:

\*А. вещества, образующиеся взаимодействием 2x фенил пропанов

Б. вещества, образующиеся взаимодействием 3x фенил пропанов

В. вещества, образующиеся взаимодействием 4x фенил пропанов

Г. вещества, образующиеся взаимодействием 10x фенил пропанов

10. Какой препарат получают из семян лимонника?

А. Солут

В. Цитеал

\*С. Саян

Д. Рамнил

### *Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Какие соединения называются кумаринами?

2. Классификация кумаринов. Приведите формулы основных групп кумаринов.

3. Распространение кумаринов в растительном мире.
4. Физико - химические свойства кумаринов.
5. Какие качественные реакции используются для обнаружения кумаринов в лекарственном растительном сырье?
6. Как проводится хроматографический анализ сырья, содержащего кумарины?
  7. Количество определения кумаринов.
  8. Каковы пути использования сырья, содержащего кумарины?
9. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства, к которому оно относится, для всех объектов изучаемой темы.
10. Охарактеризуйте морфологические особенности изучаемых растений.
11. Дайте характеристику внешних признаков сырья изучаемых растений.
12. Укажите химический состав сырья изучаемых растений.

**ТЕМА 8. «ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ,  
СОДЕРЖАЩИЕ ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ТАННИДЫ). МАКРО- И  
МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРЫ ДУБА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ПОДЛИННОСТИ СЫРЬЯ, СОДЕРЖАЩЕГО ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА,  
ПО ОПРЕДЕЛИТЕЛЮ ЦЕЛЬНОГО СЫРЬЯ: ЗМЕЕВИКА, БАДАНА  
ТОЛСТОЛИСТНОГО,»**

**Цель занятия:**

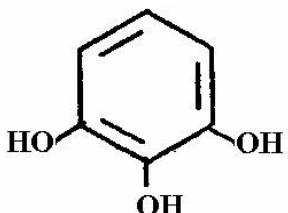
1. Приобретение знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего дубильные вещества.
2. Изучить и провести макро и микроскопический анализ лекарственного растительного сырья содержащий дубильные вещества

**Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

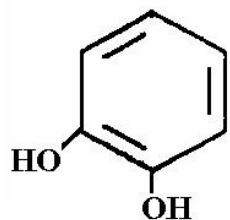
- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию – 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя – 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии – 40 мин.
- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе – в течение занятия
- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия – 5 мин

Дубильные вещества в химическом отношении сложные полифенольные соединения различной молекулярной массы, способные дубить кожу. Дубящим действием обладает те полифенолы, у которых по крайней мере в одном ароматическом кольце всегда имеется две группы в орто - положении (аналогично пирокатехину) или три оксигруппы в рядовом положении (аналогично пирогаллолу).

По классификации Проктера дубильные вещества делятся на пирогалловые и пирокатехиновые группы.



пирогаллол



пирокатехин

Позднее была предложена классификация дубильных веществ Поварнина и Фрейденберга. Согласно которой пирогалловые дубильные вещества называются гидролизуемыми, пирокатехиновые – конденсированными.

Гидролизуемые дубильные вещества подразделяются на:

1. Депсиды.
2. Галлотанины.
3. Эллаготанины.

Депсиды – это сложные эфиры фенолкарбоновых кислот с фенолкарбоновыми кислотами или фенолами. Наиболее часто в растениях встречаются депсиды галловой кислоты.

Галлотанины – эфиры галловой кислоты с сахарами и с многоатомными спиртами. Встречаются моно-, ди-, три-, тетра-, пента-, и полигаллоильные эфиры.

Эллаготанины – дубильные вещества, способные при расщеплении выделять эллаговую кислоту. В растениях содержится продукт окисления галловой кислоты – гексооксидафеновая кислота, которая переходит в эллаговую кислоту.

Конденсированные дубильные вещества или котаниды характеризуются углеводной связью в молекулах по типу дифенила. Конденсированные дубильные вещества – производные главным образом катехинов и лейкоантоцианидинов.

Сыре, содержащие дубильные вещества, находит широкое применение в медицинской практике в качестве вяжущего, бактерицидного, противовоспалительного средства при лечении различных заболеваний желудочно - кишечного тракта, кожных заболеваний и др. Оно используется в медицине в виде настоев, отваров, экстрактов, входящих в состав различных чаев – сборов и др. Кроме того, дубильные вещества находят широкое применение в кожевенной промышленности для дубления кожи.

Дубильные вещества представляют собой аморфные соединения, образующие при растворении в воде коллоидные растворы; растворимы в ацетоне, этиловом спирте, этилацетате и пиридине; не растворимы в хлороформе, петролейном эфире, бензоле и сероуглероде. Дубильные вещества обладают вяжущим вкусом, легко окисляются на воздухе. Катехины – бесцветные кристаллические вещества.

### **Химический анализ сырья, содержащего дубильные вещества**

#### **Лабораторная работа**

## **Задания для самостоятельной подготовки**

I. Химический анализ лекарственного сырья, содержащего дубильные вещества:

- а) проведение качественных реакций на лекарственного растительного сырья, содержащего дубильные вещества;
  - б) определение количественного анализа лекарственного растительного сырья, содержащего дубильные вещества;
  - в) реакция классификации дубильных веществ (реакция Стиасни);
  - г) источники танина (галлы);
- д) написать в протокол химизм качественных реакций и результаты химического анализа.

### **Качественные реакции для обнаружения дубильных веществ**

Для установления присутствия дубильных веществ в растительном сырье существует целый ряд реакций, которые делятся на две группы:

- реакция осаждения;
- реакция окрашивания.

К первой группе относятся следующие:

1. Осаждение раствором желатины. К 2-3 мл испытуемого раствора добавляют по каплям 1% раствор желатины – появляется муть, исчезающая при добавлении избытка желатины. Муть появляется в том случае, если количество желатины не превышает количества танида.
2. Осаждение солями алкалоидов и органических оснований. К 2-3 мл испытуемого раствора прибавляют несколько капель 1% раствора сульфата хинина – появляется аморфный осадок.

3. С ацетоном свинца таниды пирогалловой группы образует осадки желтого цвета.

4. С сульфатом аммония осаждаются пирогалловые дубильные вещества и только частично пирокатехиновые.

5. Конденсированные таниды осаждаются при нагревании с раствором формалина и соляной кислоты.

6. При смешивании с бромной водой конденсированные вещества выпадают в осадок.

Во вторую группу реакций входит:

1. При добавлении в 2-3 мл испытуемого раствора 4-5 капель железо – аммонийных квасцов в случае гидролизуемых дубильных веществ появляется черно-синее окрашивание или осадок, а в случае конденсированных черно-зеленое окрашивание или осадок.

2. К 3 мл испытуемого раствора прибавляют несколько кристаллов азотисто-натриевой соли и 5 капель 0,1 м раствора соляной кислоты. В случае гидролизующихся дубильных веществ появляется характерное коричневое окрашивание.

### **Реакция классификации (реакция Стиасни)**

К 50 мл испытуемого раствора прибавляют 25 мл смеси из 10 мл крепкой соляной кислоты (1:1) и 15 мл раствора формальдегида (40%). Полученную смесь кипятят 30 минут с обратным холодильником. При наличии конденсированных дубильных веществ они выпадают в осадок. Осадок отфильтровывают, к 10 мл фильтрата добавляют 10 капель 1% раствора железоаммонийных квасцов и около 1 г кристаллического ацетата свинца, раствор перемешивают. В случае наличия гидролизующихся дубильных веществ появляется синее или фиолетовое окрашивание.

### Количественное определение дубильных веществ (по ГФ XI)

Перманганометрический метод Левентала, измененный Курсановым, основан на способности дубильных веществ быстро окисляться перманганатом калия в сильно разбавленном кислом растворе в присутствии индикатора – индигосульфоновой кислоты.

Около 2 г (точная навеска) измельченного сырья, просеянного сквозь сито с отверстий 3 мм, помещают в коническую колбу вместимостью 500 мл, заливают 250 мл нагретой до кипения у воды и кипятят с обратным холодильником на электрической плитке с закрытой спиралью в течение 30 мин при периодическом перемешивании. Жидкость охлаждают до комнатной температуры и процеживают около 100 мл в коническую колбу вместимостью 200-250 мл через вату так, чтобы частицы сырья не попали в колбу. Затем отбирают пипеткой 25 мл полученного извлечения в другую коническую колбу вместимостью 750 мл, прибавляют 500 мл воды и 25 мл раствора индигосульфоновой кислоты и титруют при постоянном перемешивании раствором перманганата калия (0,02 моль/л) до золотисто-желтого цвета.

Параллельно проводят контрольный опыт, титруют 25 мл индигосульфоновой кислоты в 750 мл воды.

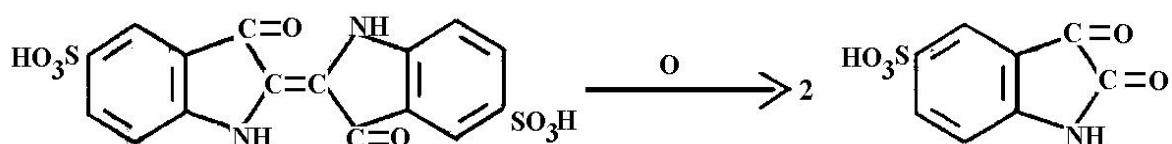
1 мл раствора перманганата калия (0,02 моль/л) соответствует 0,004157 г дубильных веществ в пересчете на танин.

Содержание дубильных веществ ( $X$ ) в процентах в пересчете на абсолютное сухое сырье вычисляют по формуле:

$$X\% = \frac{(V - V_1) \cdot 0,004157 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot 25 \cdot (100 - W)};$$

где,  $V$  – объем раствора перманганата калия (0,02 моль/л), израсходованного на титрование извлечения, в миллилитрах;  $V_1$  – объем раствора перманганата калия (0,02 моль/л), израсходованного на титрование в контрольном опыте, в миллилитрах; 0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл раствора перманганата калия (0,02 моль/л) (в пересчете на танин), в граммах;  $m$  – масса сырья в граммах;  $W$  – потеря в массе при высушивании сырья в процентах. 250 мл – общий объем извлечения в миллилитрах; 25 мл – объем извлечения, взятого для титрования, в миллилитрах.

### Химизм реакции



Индигосульфоновая кислота (синий)

Изатин (желтый)

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

**КОРА ДУБА – CORTEX QUERCUS  
ДУБ ЧЕРЕШЧАТЫЙ – QUERCUS ROBUR L.  
БУКОВЫЕ – FAGACEAE**



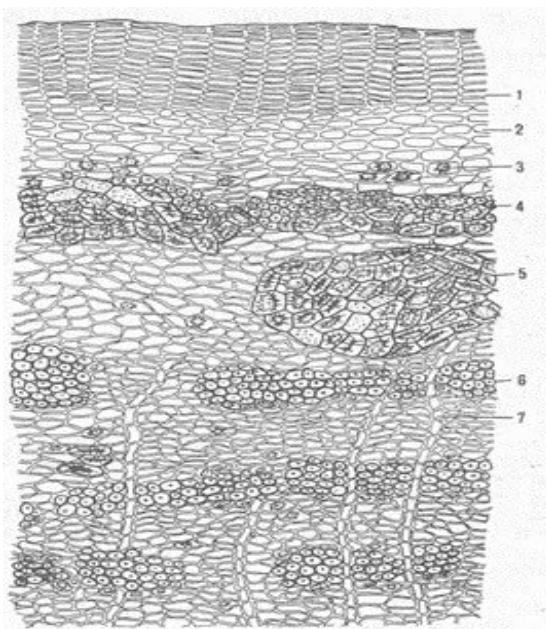
Дуб черешчатый – дерево, достигающее 50 м высоты. Ствол старых деревьев покрыт толстой темно-серой корой, глубоко изборожденной трещинами, кора молодых ветвей блестящая, гладкая - «зеркальная». Листья продолговато-обратнояйцевидные, кожистые, по краям крупновыемчатолопастные. Цветки невзрачные, однопокровные, однополые, однодомные; тычиночные - в сережках, пестичные – сидящие. Плод – желудь, окруженный плюской (разросшаяся обертка пестичного цветка).

**Внешний вид сырья.** Кора дуба представляет собой трубчатые или желобоватые куски длиной 30 см, толщиной не более 3 мм. наружная поверхность гладкая, с поперечно-вытянутыми чечевичками, светло-бурая, матовая или блестящая. Внутренняя поверхность коры желтовато-бурая с многочисленными продольными ребрышками. Излом коры снаружи ровный, внутри занозистый. Запах сильно вяжущий, своеобразный. Запах появляется при замачивании коры в воде.

**Микроскопия.** Для изучения анатомического строения коры с целью выявления диагностических признаков сырье размачивают в течении нескольких дней и делают с них тонкие поперечные и продольные срезы. Препараты

рассматривают отдельно в хлоралгидрате, в флороглюцине с концентрированной соляной кислотой.

На поперечном срезе коры видна многорядная пробка, колленхима, а далее расположен механический пояс, который состоит из групп лубяных волокон, чередующихся с группами каменистых клеток. В коре молодых ветвей механический пояс местами прерывается паренхимой. В коре толщиной 3-4 мм механический пояс обычно сплошной. В старой коре механического пояса нет. Вторичная кора богата механическими элементами. Группы лубяных волокон тянутся концентрическими поясами, которые прерываются узкими 1-2 рядами сердцевинными лучами. Группы волокон имеют кристаллоносную обкладку. Каменистые клетки расположены обычно крупными группами. Основная паренхима коры содержит друзы оксалата кальция.



Поперечный срез коры дуба

- 1 – пробка;
- 2 - колленхима;
- 3 – друзы оксалата кальция;
- 4 – механический пояс;
- 5 – каменистые клетки;
- 6 – лубяные волокна с кристаллоносной обкладкой;
- 7 – сердценый луч

**Химический состав.** В коре молодых деревьев содержится 7-12% дубильных веществ. В составе дубильных веществ обнаружены свободная галловая и эллаговая кислоты и кверцетин. В коре много пентозанов и пектиновых кислот.

**Применение и лекарственные формы.** В форме водного отвара применяется в качестве вяжущего и противовоспалительного средства для полоскания при гингивитах, стоматитах и других воспалительных процессах рта, горлани и глотки. Используется в виде примочек при ожогах.

Входит в состав в ряд вяжущих сборов. Отвар коры дуба обладает выраженным дезодорирующим действием и часто рекомендуется для устранения дурного запаха изо рта.

**КОРНЕВИЩЕ ЗМЕЕВИКА – RHIZOMA BISTORTAE  
ГОРЕЦ ЗМЕИНЫЙ – POLYGONUM BISTORTA L.  
ГРЕЧИШНЫЕ – POLYGONACEAE**



Многолетнее травянистое растение с коротким, толстым, змеевидно изогнутым корневищем и многочисленными придаточными корнями. Стеблей обычно несколько, прямостоячие, голые, неветвящиеся, высотой от 30 - 150 см.

Листья продолговато - яйцевидные или широколанцетные, у основания закругленные или с клиновидным основанием, по краю волнистые. Прикорневые, и нижние стеблевые листья длиной 4 - 30 см и шириной 1 - 2 см с длинными крылатыми черешками. Верхние стеблевые листья более мелкие и узкие, очередные, черешковые, от ланцетных до линейных. Пазушные влагалища пленчатые, бурые, охватывают нижнюю часть междуузлий. Цветки мелкие, чаще розовые, с пятираздельны околоцветником, собраны на конце побегов крупные овальные или цилиндрическое густое колосовидное соцветие. Плод – трехгранный темно-бурый орешек.

**Внешний вид сырья.** Корневище твердое, змеевидно изогнутое, несколько сплюснуто, на верхней стороне большей частью с поперечными кольчатыми утолщениями, на нижней стороне со следами обрезанных корней. Длина в среднем 3-5 (до 10) см, толщина 1,5- 2 см. Цвет пробки темный, красно-бурый. Цвет излома розовый или буровато-розовый, на изломе видны узкий слой пробки, неширокая первичная кора и хорошо заметное прерывистое кольцо проводящих пучков. В центре широкая сердцевина. Вкус вяжущий, горьковатый, запаха нет.

**Химический состав.** Корневище змеевика содержит 15-20% (иногда до 25%) смешанных дубильных веществ, преимущественно пирогалловой кислоты.

**Применение и лекарственные формы.** Препараты в виде отвара применяют при острых хронических заболеваниях кишечника, воспалительных заболеваниях слизистой оболочки полости рта (для полосканий).

**КОРНЕВИЩА БАДАНА — RHIZOMATA BERGENIAE  
БАДАН ТОЛСТОЛИСТНЫЙ — BERGENIA CRASSIFOLIA (L.)  
FRITSCH;  
КАМНЕЛОМКОВЫЕ — SAXIFRAGACEAE.**



Многолетнее травянистое растение с голым цветоносным стеблем, высотой до 50 см. Корневище мощное, горизонтальное, ветвистое, с многочисленными придаточными корнями, достигающее значительной длины и до 3 см толщины.

Все листья в прикорневой розетке крупные (длиной до 35 см), длинночерешковые, кожистые, с широкоэллиптической пластинкой, по краю с крупными тупыми зубцами, зимующие; на нижней стороне листьев отчетливо видны точечные железки. Стебель (цветочная стрелка) толстый, безлистный, несущий крупное раскидистое, метельчатое соцветие, веточки которого заканчиваются завитками. Цветки (как и цветонос) розово-фиолетовые; чашечка и венчик колокольчатые, пятичленные. Плод — коробочка. Цветет до появления молодых листьев.

Растет только в Сибири, в горной пихто-еловой тайге на Алтае, в Саянах, вокруг Байкала, на Яблоновом хребте.

**Химический состав.** В корневищах содержится до 25 % дубильных веществ, представленных в основном галлотанином. В числе сопровождающих веществ — изокумарин бергенин, сахара и большое количество крахмала. В листьях накапливается много арбутина (13—20 %). Кроме того, содержатся свободная галловая кислота и гидрохинон (2—4 %).

**Лекарственное сырье.** Корневище легко вырывают из почвы (расположено близ поверхности), очищают от земли, мелких корешков и примесей, промывают, режут на куски и высушивают. Сырьем являются отрезки корневищ. Снаружи они темно-бурые, в разрезе светло-бурые, с прерывистым кольцом темных точек (проводящие пучки). Запах отсутствует; вкус сильно вяжущий. Согласно ГФ XI, дубильных веществ должно быть не менее 20 %.

**Применение.** Жидкий экстракт, водные отвары применяют при стоматитах и гингивитах, а также для лечения эрозии шейки матки. Корневища бадана — ценный промышленный дубитель.

## **Оценка знаний студентов**

Определить степень подготовки заданий и освоение темы в различных стадиях лабораторной работы студентов во время занятия письменным и устным опросом, а также другими методами педагогических технологий («беседа», «Бумеранг», «Вертушка» «Мозговой штурм»).

### **Тренинг «Бумеранг» аторное занятие)**

Студенты делятся, на группы и каждой группедается своё задание по теме занятия. Каждая группа из 3 – 4 студентов высказывает свое мнение и между группами начинают дискуссию в виде вопросов и ответов.

Задание для 1 – группы

1. Качественные реакции на дубильные вещества
2. Классификация дубильных веществ

Задание для 2 – группы

1. Физико-химические свойства дубильных веществ
2. Источники танина
3. Характеристика дуба

Задание для 3 – группы

1. Количественное определение дубильных веществ
2. Применение в медицине лекарственных растений, содержащих дубильных веществ.
3. Характеристика змеевика

Задание для 4 – группы

1. Характеристика бадана
2. Реакция классификации дубильных веществ
3. Характеристика бадана

### **Тренинг «Вертушка»**

При этом тренинге студенты делятся на 3 – 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 – 5 раз таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице обобщается, в процессе дискуссии выясняются правильные

ответы.

**Укажите результаты химических анализов в извлечении лекарственного сырья, содержащих дубильные вещества**

№	Название реактивов	Результаты химических анализов					
		Черно-синий	Черно-зеленый	Бесцветный осадок	Желтый осадок	Коричневый	Аморфный осадок
	Железо-аммонийные квасцы						
	Раствор желатина						
	Раствор ацетата свинца						
	Раствор соли алкалоидов						
	Бромная вода						
	Натрий нитрат и 0,1м р-р соляной кислоты						

**Тренинг «Вертушка»**

При этом тренинге студенты делятся на 3 – 5 групп, каждой группе предоставляется одинаковая таблица; студенты заполняют ее самостоятельно, затем 3 – 5 раза таблица переходит к другим группам по кругу, снова студенты высказывают свое мнение, в конце с помощью преподавателя материал, представленный в таблице обобщается, в процессе дискуссии выясняется правильные ответы.

**Определите семейство данных растений**

Семейство растения	Буковые	Вересковые	Зверобойные	Гречишные	Розоцветные
Название растения					

	Дуб обыкновенный					
	Горец змеенъя					
	Бадана толстолистного					

### Определите сырье данных растений

№	Название сырья	кора	трава	плоды	корневище	корневища и корни
1.	Дуб обыкновенный					
2.	Горец змеиный					
3.	Бадана толстолистного					

### Ситуационные задачи

1. Травянистое растение с голым цветоносным стеблем, высотой до 50 см. Корневище мощное, горизонтальное, ветвистое, с многочисленными придаточными корнями, достигающее значительной длины и до 3 см толщины. Все листья в прикорневой розетке крупные (длиной до 35 см), длинночерешковые, кожистые, с широкоэллиптической пластинкой, по краю с крупными тупыми зубцами, зимующие; на нижней стороне листьев отчетливо видны точечные железки. Стебель (цветочная стрелка) толстый, безлистный, несущий крупное раскидистое, метельчатое соцветие, веточки которого заканчиваются завитками. Цветки (как и цветонос) розово-фиолетовые; чашечка и венчик колокольчатые, пятичленные. Плод — коробочка. Цветет до появления молодых листьев.

Укажите для какого растения характерны вышеперечисленные морфологические признаки. Назовите лекарственные растения, относящиеся к этому семейству.

Студент должен знать морфолого – диагностические признаки по гербариям, а также по макроскопическому строению сырья, содержащие дубильные вещества.

### Тесты

1. Классификация дубильных веществ
  - А. Тriterпеновые и стероидные дубильные вещества
  - В. Гомо- и гетеро дубильные вещества
  - \*С. Производные пирогаллола и пирокатехина
  - Д. Производные флавона и флавонона
2. Укажите применение дубильных веществ в медицине
  - А. При сердечно-сосудистых заболеваниях
  - \*В. В качестве вяжущих и противовоспалительных средств
  - С. При заболеваниях печени и диабете
  - Д. Как успокаивающее ЦНС и при гипертонии
3. Укажите диагностические микроскопические признаки сырья дуба
  - \*А. Лубяные волокна каменистые клетки чередуясь образуют механический пояс, сердцевинные лучи, друзы
  - В. Механический пояс, железки, сердцевинные лучи, каменистые клетки
  - С. Эфирно масляничные канальца, волоски, волокна
  - Д. Цистолиты, волоски, каменистые клетки, лубяные волокна
4. Химический состав сырья дуба
  - \*А. Дубильные вещества, антраценпроизводные, флавоноиды.
  - Б. Антраценпроизводные, кумарины, слизи, горечи
  - С. Алколоиды, витамины, эфирные масла, дубильные вещества, горечи
  - Д. Флавоноиды, алколоиды, эфирные масла, каротиноиды, смола, сапонины
5. Какими реакциями можно обнаружить наличие дубильных веществ в сырье?
  - А. Осадочные реакции с реактивами Драгендорфа, Майера, Марме
  - Б. Осадочная реакция с диазореактивами
  - С. Осадочные реакции с метиленовой синью и тушью
  - \*Д. С растворами желатины, алколоида, солями железа (III)

6. Что такое депсиды?

- А. Сложные эфиры бициклических тритерпенов
- В. Гексаоксидафеновая кислота
- \*С. Сложные эфиры ароматических кислот
- Д. Продукты полимеризации лейкоантоксианидов и катехинов

7. В какой цвет окрашиваются конденсированные дубильные

- вещества от действия раствора  $\text{FeCl}_3$ ?
- А. Красный
  - В. Желтый
  - С. Черно-синий
  - \*Д. Черно-зеленый

8. Какой индикатор используется при количественном определении дубильных веществ?

- А. Метилоранж
- В. Метиловый красный
- С. Фенолфталеин
- \*Д. Индигосульфоновая кислота

9. Перечислите источники танина

- А. Кора дуба, листья змеевика, корни лапчатки
- \*В. Галлы, листья сумаха, листья скумпии
- С. Кора дуба, кора крушины, галлы
- Д. Галлы, плоды жостера, корни змеевика

10. Количественное определение дубильных веществ:

А. В спиртовое извлечение добавляем диазореактив и определяем

- содержание дубильных веществ на ФЭКе
- Б. Количественное содержание дубильных веществ определяет-
- ся, титруя водное извлечение из сырья щелочью
- С. К водному извлечению из сырья добавляется индикатор индигосульфоновая кислота и титруется  $\text{KMnO}_4$  до буровато-красного цвета
- \*Д. Водное извлечение из точной навески сырья разбавляется водой и медленно титруется  $\text{KMnO}_4$  в присутствии индигосульфоновой кислоты до золотисто-желтого окрашивания

*Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства дуба.
2. Опишите внешние признаки растения дуба
3. Опишите внешние признаки сырья дуба
4. Химический состав сырья дуба
5. Применение и лекарственные препараты дуба
6. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства горца змееного.
7. Опишите внешние признаки растения горца змееного
8. Опишите внешние признаки сырья горца змееного
9. Химический состав сырья горца змееного
10. Применение и лекарственные препараты горца змеиного
11. Напишите русские и латинские названия лекарственного растительного сырья, производящего растения и семейства баданы.
12. Опишите внешние признаки растения бадана
13. Опишите внешние признаки сырья баданы
14. Химический состав сырья бадана
15. Применение и лекарственные препараты бадана

