

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИК УЗБЕКИСТАН**  
**ТАШКЕНТСКИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ  
ПО КУРСУ ФАРМАКОГНОЗИИ  
(II ЧАСТЬ)**

**Ташкент – 2014**

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

«УТВЕРЖДАЮ»



И.о. проректора по учебной работе,  
проф. Х.С.Зайнутдинов

«12» февраля 2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО  
КУРСУ ФАРМАКОГНОЗИИ  
(II ЧАСТЬ)

Ташкент – 2014

**Составители:** доктор фармацевтических наук, профессор Ф.Ф. Урманова  
доктор фармацевтических наук, профессор Х.М. Комилов  
кандидат фармацевтических наук, доцент М.Ш.Мухамедова  
кандидат фармацевтических наук, доцент М.А.Ходжаева  
кандидат фармацевтических наук, доцент Н.Т. Фарманова,  
кандидат фармацевтических наук, доцент Д.К.Пулатова  
кандидат фармацевтических наук, доцент М.Т.Муллажонова  
старший преподаватель Г.К.Рахимова

**Рецензенты:** профессор кафедры фармации Ташкентского фармацевтического института, доктор фармацевтических наук, профессор М.А. Тожиев  
Старший научный сотрудник лаборатории контроля качества и стандартизации лекарственных средств Государственного Центра стандартизации и экспертизы лекарственных средств, МЗ РУз, кандидат фармацевтических наук Л.А. Мараджапова

Учебно-методическая разработка обсуждена и одобрена на заседании Центрального методического совета Ташкентского фармацевтического института 28 января 2014 г. (протокол № 6)

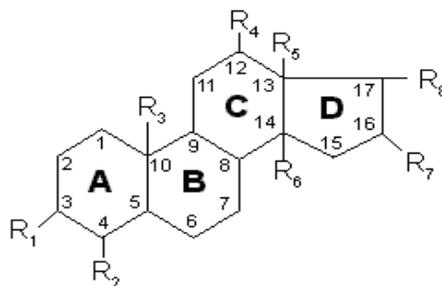
И.о. проректора по учебной работе,  
профессор

Х.С. Зайнутдинов

Учебно-методическая разработка обсуждена и рекомендована к печати на заседании Ученого совета Ташкентского фармацевтического института 11 февраля 2014 г. (протокол № 7)

## ТЕМА: ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЁ, СОДЕРЖАЩИЕ СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ

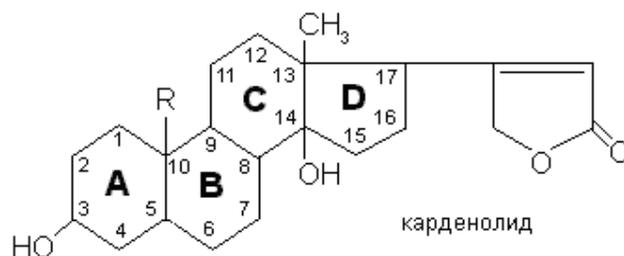
**Цель занятия.** Сердечными гликозидами называется группа природных биологически активных веществ, оказывающих избирательное кардиотоническое действие на сердечную мышцу. Агликоном этих соединений являются производные циклопентанпергидрофенантрена, содержащие в 17-м положении ненасыщенное пятичленное или шестичленное лактонное кольцо. Учитывая, что во всем мире сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место в общей структуре заболеваемости, эта группа веществ в арсенале медицинских средств имеет первостепенное значение. Лекарственные растения служат единственным источником получения кардиотонических гликозидов. Как и все гликозиды, гликозиды кардиотонического действия состоят из двух частей: углеводной и неуглеводной - агликона. Агликон является производным циклопентанпергидрофенантрена (и относится к классу стероидов). У агликонов кардиотонических гликозидов могут быть заместители у углеродных атомов в положении:  $C_3$ ,  $C_5$ ,  $C_{10}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{14}$ ,  $C_{16}$ , а в положении  $C_{17}$  находится ненасыщенное лактонное кольцо.



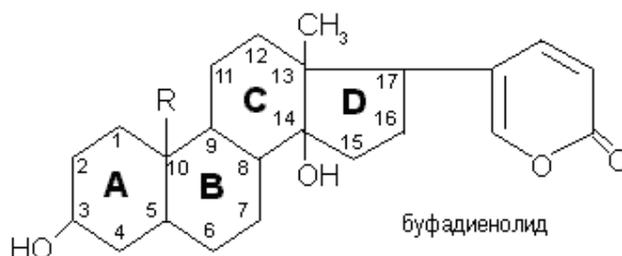
Заместителями могут быть:  $R_1$  - OH;  $R_2$  - OH, H;  $R_3$  - CH<sub>3</sub>, C-OH, CH<sub>2</sub>-OH;  $R_4$  - OH, H;  $R_5$  - CH<sub>3</sub>;  $R_6$  - OH;  $R_7$  - OH, H.  $R_8$  - ненасыщенное лактонное кольцо.

У всех гликозидов в положении  $C_3$  и  $C_{14}$  имеются гидроксильные группы, а в положении  $C_{13}$  - метильная группа. Гидроксильные группы также могут находиться в положениях  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_{11}$ ,  $C_{15}$ . Лактонное кольцо может находиться в *альфа*- и *бета*-положениях. Видимо, лактонное кольцо обуславливает кардиотоническое действие, так как отсутствие или разрыв кольца приводят к полной потере физиологической активности. Например, содержащийся в наперстянке гликозид дигитонин, имеющий стероидное строение, но лишенный лактонного кольца, кардиотонического действия не оказывает. В зависимости от строения ненасыщенного лактонного кольца все кардиотонические гликозиды делятся на две группы:

- 1) *карденолиды* - с пятичленным лактонным кольцом (гликозиды наперстянки, строфанта, ландыша, горицвета);



2) *буфадиенолиды* - с шестичленным лактонным кольцом (гликозиды морозника, морского лука).



В настоящее время выделено около 400 индивидуальных гликозидов, из них большая часть (380) – карденолиды.

#### Технологическая карта лабораторного занятия

Тема	Лекарственные растения и сырье, содержащие сердечные гликозиды
Цель и задачи	Ознакомить студентов с лекарственными растениями и сырьем, содержащим сапонины. Научить студентов самостоятельно работать и делать точные заключения.
Содержание учебного процесса	Формирование у студентов умения закрепления практических навыков по морфологическому описанию растения, по установлению подлинности, доброкачественности и чистоты, так же по проведению химического анализа лекарственного сырья.
Технология проведения учебного процесса	Метод – «Мозговой штурм», «Беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка». Форма – лабораторное занятие, в группах и отдельно. Оборудование – таблицы, раздаточные материалы, гербарий и сырье лекарственных растений, слайды, микроскопы, химические реактивы и приборы. Контроль – письменный и устный опрос, наблюдение,

	самоконтроль. Оценка – поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе.
Ожидаемые результаты	Полное усвоение материала и формирование знаний по теме, умение работать по новым технологиям. Преподаватель: усвоить и внедрить в учебный процесс новые педагогические информационные технологии; работать над собой. Студент: научиться работать самостоятельно; защищать свою точку зрения; находить дополнительную литературу по данной теме, работать с ней; анализируя свое мнение и мнения группы, принять определенное решение; развивать свое знание и навыки.
Будущие планы (анализ, изменения)	Работа с литературными источниками; умение работать по современным технологиям.

### Структура и хронометраж лабораторного занятия

- |  |   |                  |
|--|---|------------------|
| ➤ Выявление исходного уровня   | - | 30 мин           |
| ➤ Коррекция исходного уровня   | - | 10 мин           |
| ➤ Самостоятельная работа студентов                                       | - | 100 мин          |
| ➤ Результаты выполненных работ и контроль оформления протокола студентов | - | во время занятия |
| ➤ Итоговый контроль и обсуждение результатов                             | - | 15 мин           |
| ➤ Домашнее задание на следующее лабораторное занятие                     | - | 5 мин            |

### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Идентифицируйте по гербарному образцу одно из лекарственных растений: наперстянку пурпуровую, наперстянку крупноцветковую, наперстянку шерстистую, олеандр обыкновенный, строфант, ландыш майский, горицвет весенний, желтушник левкойный. Напишите латинское название растения и семейства.

2. Расскажите об особенностях заготовки, сушки и хранения ЛРС, содержащего сердечные гликозиды.

3. Укажите сроки заготовки и меры предосторожности при сборе сырья: наперстянки пурпуровой, наперстянки шерстистой, олеандра обыкновенного, строфанта, ландыша майского, горицвета весеннего, желтушника левкойного.

4. Перечислите примеси к ландышу майскому и горицвету весеннему.

5. Укажите макроскопические диагностические признаки сырья наперстянки пурпуровой, наперстянки шерстистой, олеандра обыкновенного, строфанта, ландыша майского, горицвета весеннего, желтушника левкойного.

6. Перечислите микроскопические диагностические признаки листьев наперстянки пурпуровой, наперстянки шерстистой, ландыша майского, травы желтушника.

7. Охарактеризуйте химический состав листьев наперстянки пурпуровой, листьев наперстянки шерстистой, листьев олеандра, семян строфанта, листьев, цветков и травы ландыша, травы горицвета весеннего, травы желтушника левкойного.

8. Укажите препараты и применение сырья наперстянки пурпуровой, наперстянки шерстистой, олеандра обыкновенного, строфанта, ландыша майского, горицвета весеннего, желтушника левкойного.

### **Задания для самостоятельной подготовки**

I. **Изучаемые объекты:** виды наперстянки, ландыш майский, адонис, строфант Комбе, виды желтушника.

#### **Характер работы:**

1. Изучение морфологии растений
2. Изучение внешнего вида сырья
3. Микроскопия: трава ландыша майского, трава желтушника, листа наперстянки

### **II. Химический анализ сердечных гликозидов:**

Качественные реакции:

- A) реакция Келлер-Клиани
- B) реакция ) Балье-Нейман
- B) реакция Либермен-Бурхард

Хроматографический анализ.

Освоение методов количественного определение сердечных гликозидов

## **Лекарственные растения и сырье, содержащие сердечные гликозиды**

### ***Лист наперстянки -Folium Digitalis***

**Растения.** Наперстянка пурпуровая — *Digitalis purpurea* L.; наперстянка крупноцветковая — *Digitalis grandiflora* Mill. (syn. *D. ambigua* Murr.), наперстянка шерстистая — *Digitalis lanata* Ehrb.; наперстянка ржавая — *Digitalis ferruginea* L.; наперстянка реснитчатая — *Digitalis ciliata* Trautv.; **семейство** норичниковые — *Scrophulariaceae*.

Наперстянка пурпуровая— двулетнее травянистое растение до 120 см высотой. Розеточные листья продолговато-яйцевидные, черешковые длиной до 30 см и шириной до 15 см. Стеблевые нижние листья яйцевидные длиной до 20 см. черешковые, верхние сидячие. Край у всех листьев неравномерногородчатый. Сверху пластинка листа морщинистая, темно-зеленая; для

нижней поверхности характерно сетчатое сильно ветвящееся жилкование, образующее многоугольную сеть. Цвет снизу сероватый от обилия длинных волосков. Цветки поникшие, расположенные однобочной кистью, венчик в виде наперстка, крупный — длиной 3—4 см, снаружи пурпуровый, внутри белый с пурпуровыми пятнами в зеве. Плод — яйцевидная коробка, содержащая большое количество очень мелких семян.

**Наперстянка крупноцветковая** — многолетнее травянистое растение высотой до 1 м. Цветет также на втором году. Листья удлинено ланцетовидные, с острой верхушкой, края неравномернослабоостропильчатые. Цвет листьев с обеих сторон одинаковый — зеленый. Длина листьев 7—20 см, ширина 2—6 см. Цветки желтые, поникшие, расположены редко в однобочной кисти и имеют форму наперстки. Цветет в середине лета.

**Наперстянка шерстистая** многолетнее травянистое растение с одиночным стеблем, равномерно олиственным. Нижние листья продолговато-яйцевидные, туповато-заостренные, цельнокрайние, голые, зеленые с обеих поверхностей, длиной 6—12 см, шириной 1,5—3,5 см; верхние листья сидячие, ланцетовидные с острой верхушкой. Цветочная кисть длинная, очень густая. Ось соцветия, как и прицветника и доли чашечки, густо опушенные (отсюда и название «шерстистая»). Венчик шаровидно-вздутый, длиной 20—30 мм; средняя лопасть нижней губы лопатообразная, сильно выдающаяся. Цвет бурожелтый с лиловыми жилками. Цветет в июле—августе.

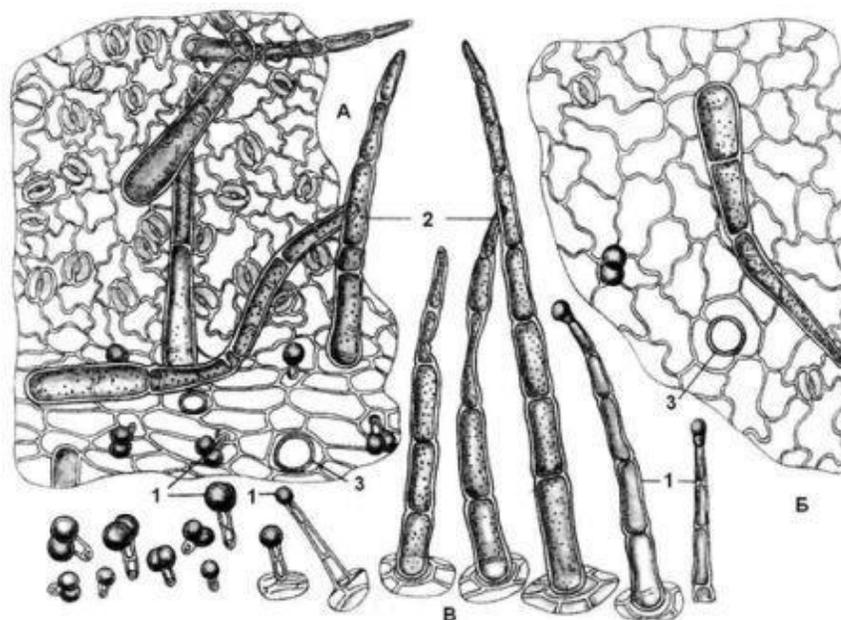
**Наперстянка ржавая** — многолетнее травянистое растение с одним или несколькими стеблями высотой до 1 м. Стебли несут многостороннюю и многоцветковую кисть длиной до 15—20 см. Листья продолговато-ланцетовидные, цельнокрайние; розеточные листья длиной 7—15 см, шириной 1—2,5 см; пластинка, постепенно переходящая в крылатый черешок. Стеблевые листья мельче, сидячие. Цветки с тупыми чашелистиками, венчик шаровидно-вздутый; цвет венчика ржаво-желтый, внутри с коричневыми крапинками. Цветет в июне - июле.

**Наперстянка реснитчатая** — многолетнее травянистое растение. От корневища отрастает несколько неветвистых стеблей высотой до 60 см. Стеблевые листья сидячие, узколанцетовидные, заостренные, зеленые с обеих сторон, с редкими волосками по жилкам. Цветочная кисть однобокая, рыхлая и короткая, цветки наперстянковидные. Венчик длиной 1,5—2 см, желтоватобелый.

**Внешний вид сырья.** Цельные листья или их куски. У *наперстянки пурпуровой* - продолговато-яйцевидной или яйцевидно-ланцетной формы, край неравномерно-городчатый. Прикорневые листья с длинными крылатыми черешками, стеблевые - короткочерешковые или без черешков. Листья ломкие, морщинистые, с нижней стороны сильноопушенные, с характерной густой сеткой сильно выступающих мелких разветвлений жилок. Длина листьев 10-30 см и более, ширина до 11 см. Цвет листьев сверху темно-зеленый, снизу -

серовато-зеленый. У *наперстянки крупноцветковой* листья ланцетовидные или удлинненно-ланцетовидные, с тупозаостренной верхушкой, с неравномерно-остропильчатым краем с редкими зубцами; прикорневые и нижние стеблевые листья, к основанию постепенно суживающиеся в короткий крылатый черешок или без черешка. Жилкование углонервное. Длина до 30 см, ширина до 6 см. Цвет зеленый с обеих сторон. Запах слабый. Вкус не определяется (!). Ядовиты! *Измельченное сырье*. Кусочки листьев различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет серовато-зеленый. Запах слабый. Вкус не определяется.

**Микроскопия.** При рассмотрении листа с поверхности видны клетки эпидермиса с извилистыми стенками. Устьица преобладают на нижней стороне листа, окружены 3-7 околоустьичными клетками (аномоцитный тип). Волоски простые и головчатые. У *н. пурпуровой* простые волоски многочисленные, особенно на нижней стороне листа, 2-8-клеточные, со слабобородавчатой кутикулой и тонкими стенками; отдельные клетки волоска часто спадающиеся. Головчатые волоски двух типов: довольно часто встречающиеся - с двухклеточной головкой на короткой одноклеточной ножке и относительно редкие - с одноклеточной шаровидной или овальной головкой на длинной многоклеточной ножке. У *н. крупноцветковой* простые волоски очень крупные, встречаются редко с нижней стороны листа вдоль крупных жилок. Головчатые волоски с двухклеточной (иногда одноклеточной) головкой на короткой одноклеточной (изредка двухклеточной) ножке.

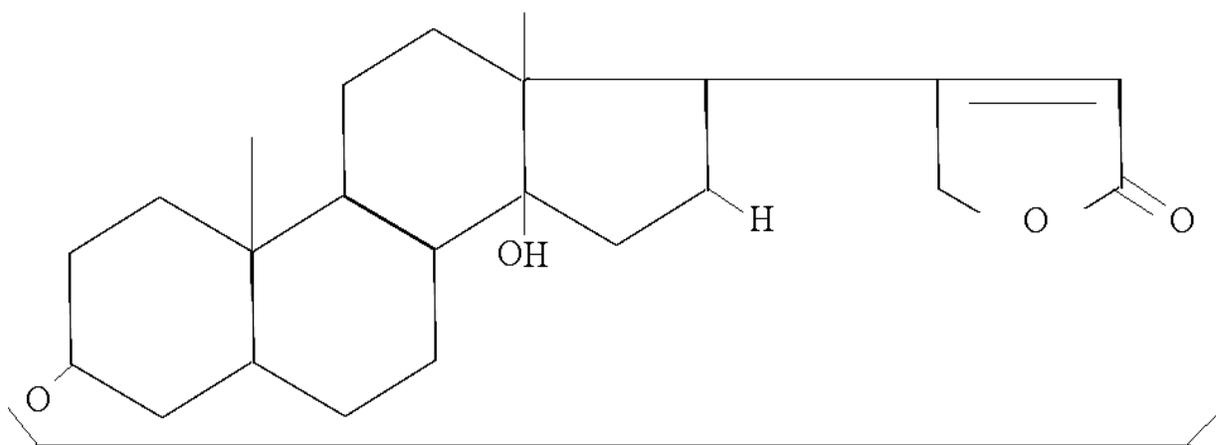


Микроскопия листа наперстянки пурпуровой:

А – эпидермис верхней стороны; Б – эпидермис нижней стороны; В – волоски:

1 – головчатые волоски; 2 – простые волоски; 3 - место прикрепления простого волоска.

**Химический состав.** Из надземной части *наперстянки пурпуровой* выделено более 60 кардиотонических гликозидов. Наибольшее значение имеют пурпуреагликозиды А и В, имеющие в качестве углеводного компонента три молекулы дигитоксозы и одну молекулу глюкозы; агликон пурпуреагликозида А – дигитоксигенин, пурпуреагликозида В – гитоксигенин (16-оксидигитоксигенин). Также содержатся гиталоксигенин, гиталотоксин, дигитоксин, гитоксин и др. Кроме того, в растении обнаружены стероидные сапонины (дигитонин и др.), флавоноиды, холин и другие соединения. Листья *наперстянки крупноцветковой* содержат кардиотонические гликозиды, главные из которых – дигиланиды А, В, С. Кроме того, найдены стероидные сапонины и флавоноиды.



Digitoksoza – digitoksoza – digitoksoza – glukoza  
Purpureaglikozid A

**Применение.** Препараты *наперстянки пурпуровой* применяют при недостаточности кровообращения II и III стадии различного происхождения, а также при тахисистолической форме мерцательной аритмии, обычно сопровождающей и усугубляющей недостаточность кровообращения. При передозировке препаратов *наперстянки* наблюдаются явления интоксикации, выражающиеся в брадикардии, нарушении сна, усилении одышки, появлении неприятных ощущений в области сердца.

### Современные препараты наперстянки

Вид наперстянки	Препарат	Список хранения	Латинское название	Характеристика препарата
Н. пурпуровая и	Экстракт сухой	Б	Extractum Digi	Концентрат стан
Н. крупноцветковая			talis siccum	дартизованный
	Дигитоксин	А	Digitoxinum	Гликозид
	Гитален	Б	Gitalenum	Новогаленовый препарат
	Дигипурен	Б	Digipurenium	Раствор суммы гликозидов
	Кордигит	Б	Cordigidum	Новогаленовый препарат
Н. шерстистая	Дигоксин	А	Digoxinum	Гликозид
	Целанид	А	Celanidum	»
	Абицин	А	Abicinum	Сумма гликозидов
	Лантозид	Б	Lantosidum	Новогаленовый препарат
	Диланизид	Б	Dilanisidum	То же
Н. ржавая	Дигален-нео	Б	Digalen-neo	» »
Н. реснитчатая	Дигицил	Б	Digicilum	» »

### **СЕМЕНА СТРОФАНТА - SEMINA STROPHANTHI**

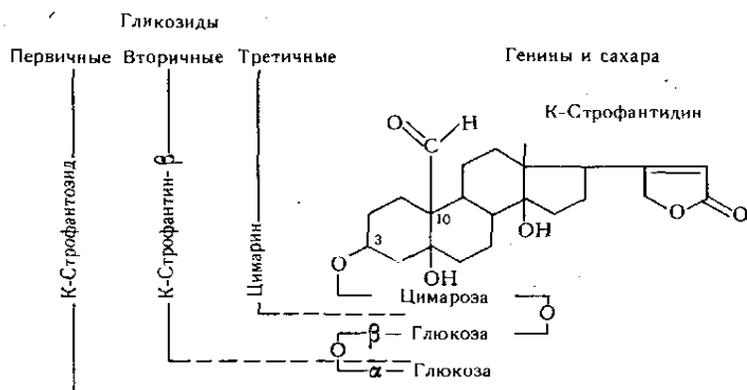
*Строфант Комбе - Strophanthus kombe Oliv.*

*Сейство. Кутровые - Аросупасеае*

*Строфант Комбе* древовидная лиана с супротивно расположенными эллиптическими или яйцевидными листьями. Цветки пятичленные в полузонтниках, лепестки желтого цвета, вытянуты в длинные повисающие шнуровидные и часто перекрученные концы. Плод - двулистовка, достигающая в длину 1 м, состоит из двух супротивно расположенных веретенообразных листовок, содержащих многочисленные семена. Семена продолговато-вытянутые, сплюснутые, опушены прижатыми шелковистыми волосками; с одного конца закругленные, с другого – заостренные, переходящие в ость, несущую летучку. Длина их (без летучки) 12-18 мм,

ширина 3-6 мм, толщина 2-3мм. Ядовиты(!).  
**Внешний вид сырья.** Семена по форме продолговато-вытянутые, сплюснутые, с закругленным нижним концом и заостренным верхним, переходящим в ость летучки, обычно обломанной у основания. Длина семян - 12-18 мм, ширина - 3-6 мм, толщина 2-3 мм. Семена покрыты шелковистыми прижатыми волосками. Цвет семян зеленовато-серый; после стирания волосков семена становятся желтовато-бурыми или светло-коричневыми. Запах слабый. Ввиду сильной ядовитости вкус не определяется (!).

**Химический состав.** В семенах строфанта Комбе содержатся кардиотонические гликозиды (до 8-10 %), производные строфантидина. Главным из них является гликозид К-строфантозид, являющийся триозидом (2-3 %). Буквенная приставка К означает сырьевой источник (с. Комбе). Сахарная часть К-строфантозида состоит из цимарозы, *бета*-глюкозы и *альфа*-глюкозы. При ступенчатом гидролизе получается вторичный гликозид К-строфантин-*бета*, являющийся ценным лекарственным средством. При дальнейшем гидролизе образуется гликозид цимарин. В конечном итоге отщепляется сахар цимароза и остается агликон строфантидин, содержащий альдегидную группу в положении



**Применение.** Применяют при острой сердечно-сосудистой недостаточности, в том числе на почве острого инфаркта миокарда; при тяжелых формах хронической недостаточности кровообращения II и III степени, особенно при неэффективности лечения препаратами наперстянки. Строфантин, благодаря слабому влиянию на функцию блуждающего нерва, можно назначать при сердечной декомпенсации с нормальной частотой сердечного ритма или брадисистолической формой мерцания предсердий. При тахикардической форме мерцательной аритмии более эффективны дигоксин и целанид.

**Лекарственные средства.** 1. Строфантин К (раствор для инъекций 0,025 %). Смесь кардиотонических гликозидов К-строфантина-*бета* и К-строфантозида. Кардиотоническое средство. 2. Строфантидина ацетат (раствор для инъекций 0,05 %). Кардиотоническое средство.

### Трава горицвета (адониса) - *Herba Adonidis vernalis*

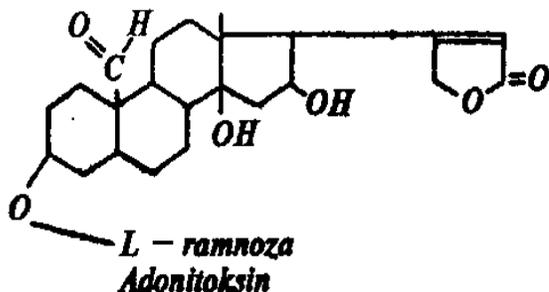
Горицвет (адонис)<sup>1</sup> весенний — *Adonis vernalis* L.; семейство лютиковые — Ranunculaceae.

Многолетнее травянистое растение с коротким корневищем. Стебли их несколько прямостоящие, простые или ветвящиеся, густолиственные, с прижатыми ветвями. Листья в очертании широкояйцевидные, пальчаторассеченные; сегментики узкие, линейные, цельнокрай- ние. Цветки на концах побегов одиночные. Лепестков 10—20, ярко-желтые. Плод — многоорешек.

**Внешний вид сырья.** Густолиственные стебли длиной 10—30 см, с цветками и часто плодами. Стеблевые листья у основания полустеблеобъемлющие, очередные, сидячие, голые, в очертании широкояйцевидные, пальчаторассеченные на 5 сегментов, из них 2 нижних сегмента короче, а 3 остальных сегмента почти одинаковой длины. Нижние сегменты перисторассеченные, остальные — дваждыперисторассеченные на узколинейные сегментики, на верхушке шило- видно-заостренные. Цветки ярко-желтые, в поперечнике до 3,5 см (в сухом сырье), одиночные, правильные. Чашечка зеленая, 5—8-листная, опушенная; чашелистики яйцевидные с немногими редкими зубцами. Лепестки продолговатые, мелкозубчатые. Тычинок много. Плод овальной формы, состоит из многочисленных мелких зеленоватых орешков с загнутым книзу крючковатым столбиком; поверхность плодиков петлито-ячеистая, опушенная. Запах слабый, характерный. Вкус горький.

**Химический состав.** В траве содержится 0,13-0,80 % кардиотонических гликозидов, наиболее богаты ими незрелые плоды и листья. Всего в растении обнаружено 25 индивидуальных кардиотонических гликозидов, производных строфантина и адонитоксигенина. В надземных органах растения содержится К-строфантин-*бета* и цимарин, в корнях - К-строфантин-*бета*. Специфический карденолид адониса весеннего - адонитоксин, который при гидролизе распадается на адонитоксигенин и L-рамнозу. Кроме гликозидов, из травы выделены также 2,6-диметоксихинон, фитостерины, флавоноиды (адонивернит, ориентин, витексин и др.), стероидные сапонины (6,8-9,4 %), органические кислоты, каротиноиды (1,3-2,6 мг%), а также холин, кумарины, спирт адонит. Содержание кардиотонических гликозидов изменяется в зависимости от фазы развития растения, наибольшее их содержание и фармакологическая

активность отмечают в фазах цветения и плодоношения.



**Применение.** Препараты горицвета не обладают кумулятивным действием. Основным показателем к их применению являются хроническая недостаточность сердечной деятельности и невроз сердца. Кроме того, в сочетании с бромом их назначают при повышенной нервной возбудимости, бессоннице, эпилепсии. Назначают в виде препарата новой галеники — адонизида (Adonisidum) и водного настоя (Infusum herbae Adonidis). Сухой экстракт горицвета входит в состав таблеток «Адонисбром», таблеток по прописи Бехтерева и других комплексных сердечных средств. Траву горицвета и препараты хранят по списку Б.

Ввиду огромной потребности в траве горицвета изучаются также другие виды этого растения. Наиболее перспективными сырьевыми источниками могут стать следующие многолетние виды с желтыми цветами: *горицвет туркестанский* (Adonis turkestanicum Adolf.), образующий большие заросли на горных лугах Средней Азии. По кардиотонической активности равноценен официальному виду и разрешен к заготовке; *горицвет золотистый* (Adonis chrysocyanthus Hook. f. et Th.) — растение высокогорных лугов Тянь-Шаня. Рекомендуется в качестве сырья для получения К-строфантина-Р; *горицвет амурский* (Adonis amurensis Rgl. et Rodde). Дальневосточный вид. Кардиотоническая активность сильнее, чем у официального вида; *горицвет сибирский* (Adonis sibiricus Patr.). Широко распространенное растение в Западном Приуралье, в Западной и Восточной Сибири. Менее активен, чем весенний горицвет, — можно использовать с соответствующим пересчетом.

**Лекарственные средства.** Настой травы адониса весеннего (готовится в аптеке). Кардиотоническое средство. Входит в состав микстуры Бехтерева. Траву входит в состав сбора для приготовления микстуры по прописи М.Н. Здренко. Адониса весеннего экстракт сухой. Кардиотоническое средство. Используют для изготовления таблеток и настоя. Адонизид, капли (очищенный экстракт). Кардиотоническое средство. Адонизид сухой, таблетки по 0,00075 г (очищенный экстракт). Кардиотоническое средство. Адонис-бром, таблетки п.о. (компонент - экстракт). Кардиотоническое, седативное средство. Адонизид входит в состав комплексных препаратов («Кардиовален»; капли ландышево-валериановые с адонизидом; капли ландышево-валериановые с адонизидом и натрия бромидом).

**Трава, листья и цветы ландыша -Herba, folium et flores Convallariae.**

Ландыш майский — *Convallaria majalis* L.<sup>1</sup>, ландыш закавказский — *Convallaria transcaucasica* UtU., ландыш Кейскея (японский) — *Convallaria Keiskei* Miqu.; семейство лилейные — *Liliaceae*.

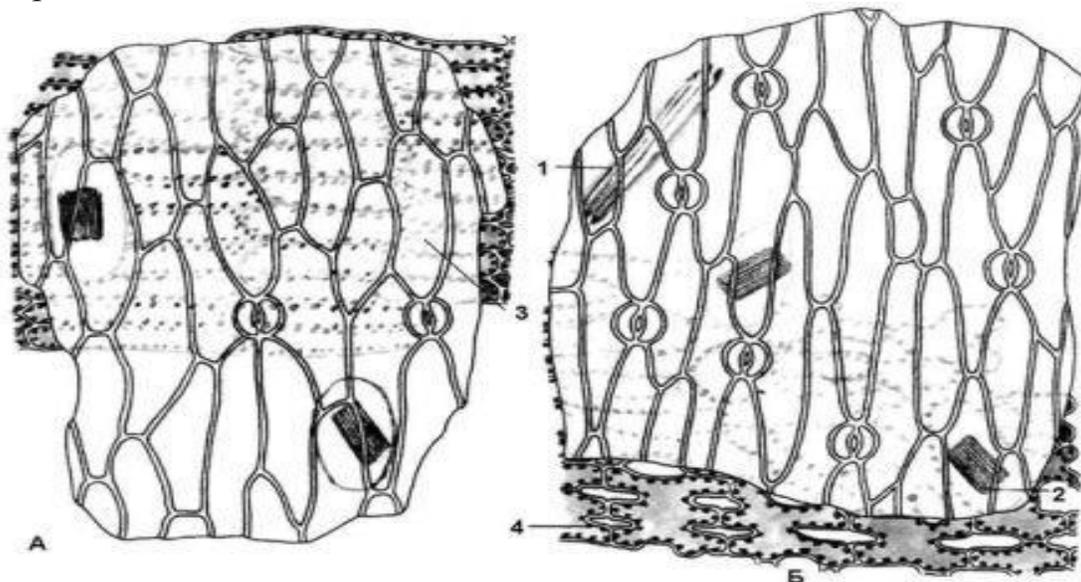
Ландыш — многолетнее травянистое растение высотой 15—20 см; корневище горизонтальное, ползучее, ветвистое, в узлах с многочисленными корнями. Надземная часть растения голая. Развиваются два прикорневых листа и цветочная стрелка между ними с односторонней кистью душистых цветков. Листья с дугонервным жилкованием, продолговато-эллиптические, заостренные, влагалищные, длиной 10—20 см, шириной 4—8 см, ярко-зеленые, с верхней стороны с сизоватым налетом. Цветочная кисть рыхлая, околоцветник простой, спайнолепестный, белый, шаровидно-колокольчатый, гладкий с 6 отогнутыми зубцами. Тычинок 6 с короткими толстыми нитями. Пестик один с верхней трехгранной завязью. Плод — красно-оранжевая шаровидная ягода.

**Внешний вид сырья.** *Трава.* Смесь цельных, реже изломанных листьев, соцветий с цветоносами, отдельных цветков и кусочков цветоносов. Листья эллиптической или ланцетовидной формы с заостренной верхушкой, суживающиеся у основания и постепенно переходящие в длинные замкнутые влагалища, отдельные или охватывающие друг друга по 2-3. Край листа цельный, жилкование дугонервное. Листья тонкие, ломкие, с голой и слегка блестящей поверхностью. Длина листьев до 20 см, ширина до 8 см. Соцветие - односторонняя рыхлая кисть из 3-12 (20) желтоватых цветков на ребристом голем цветоносе длиной до 20 см, толщиной до 1,5 мм. Цветки обоюполюе с венчиковидным колокольчатым околоцветником, спайнолепестные, с 6 короткими отогнутыми зубчиками, на коротких цветоножках, с пленчатыми линейными прицветниками. Цвет листьев зеленый, реже буровато-зеленый, цветков - желтоватый, цветоносов - светло-зеленый. Запах слабый. Вкус не определяется (!). *Листья.* Цельные, реже изломанные, эллиптической или ланцетовидной формы с заостренной верхушкой, суживающиеся у основания и постепенно переходящие в длинные влагалища; отдельные или соединенные по 2-3. Край листа цельный, жилкование дугонервное. Листовая пластинка тонкая, ломкая, с голой, слегка блестящей поверхностью. Длина листьев до 20 см, ширина до 8 см. Цвет листьев зеленый, реже буровато-зеленый. Запах слабый. Вкус не определяется (!). *Цветки.* Смесь соцветий с остатками цветоносов длиной до 20 см, цветков и иногда кусочков цветоносов. Цветонос ребристый, голый, толщиной до 1,5 мм, с односторонней рыхлой кистью из 3-12 (20) желтоватых цветков. Цветки обоюполюе с венчиковидным колокольчатым околоцветником, спайнолепестные, с 6 короткими отогнутыми зубчиками, на коротких цветоножках, с пленчатыми линейными прицветниками. Тычинок 6, на коротких нитях, прикрепленных к основанию околоцветника; завязь верхняя, трехгнездная, столбик с расширенным трехлопастным рыльцем. Цвет

цветоносов светло-зеленый, цветков - желтоватый. Запах слабый. Вкус не определяется (!).

**Микроскопия. Лист.** При рассмотрении листа с поверхности с обеих сторон видны вытянутые по длине листа клетки эпидермиса с прямыми стенками. Устьица погруженные, округлые, ориентированы по длине листа, окружены 4 клетками эпидермиса (тетраперигенный тип). Под верхним эпидермисом видны клетки палисадной ткани, вытянутые по ширине листа («лежачая» палисадная ткань). Губчатая ткань рыхлая и состоит из разветвленных клеток, вытянутых по ширине листа. В отдельных клетках мезофилла видны пучки тонких рафид и крупные игольчатые кристаллы (стилоиды) кальция оксалата (рис. 6.11).

**Цветок.** При рассмотрении околоцветника с поверхности с обеих сторон видны слегка вытянутые по оси многоугольные клетки эпидермиса с тонкими прямыми стенками и нежной складчатостью кутикулы. Устьица погруженные, округлые, ориентированы по длине околоцветника, окружены 4-5 клетками эпидермиса. Эпидермис зубчика с сосочковидными выростами. В ткани околоцветника видны тонкие рафиды кальция оксалата, встречаются крупные игольчатые кристаллы - стилоиды. Пыльца шаровидной формы с гладкой поверхностью.



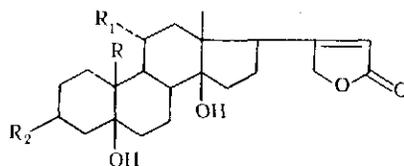
Микроскопия листа ландыша:

А – эпидермис верхней стороны; Б – эпидермис нижней стороны:

1 – игольчатые кристаллы кальция оксалата (стилоиды); 2 – рафиды кальция оксалата; 3 – палисадная ткань; 4 – губчатая ткань.

**Химический состав.** По качественному составу карденолидов все разновидности ландыша одинаковы; различия наблюдаются только в количественном отношении.

В ландыше содержится до 20 дигиталисо-строфантодействующих гликозидов. В основе их лежат агликон типа К-строфантидина с разными заместителями при C<sub>19</sub> и C<sub>11</sub> и с разной сложности сахаристыми остатками при C<sub>3</sub>. Главнейшими гликозидами являются конваллотоксин, конваллотоксол, конваллозид, локундюзид, глюкоконваллозид, дезглюкохейротоксин.



Агликон типа К-Строфантидина

Кроме сердечных гликозидов, из цветков ландыша выделены фарнезол и ликопин. Обнаружены также флавоноиды и кумарины.

**Применение.** Применяются при острой и хронической сердечной недостаточности, компенсированных и субкомпенсированных пороках сердца, кардиосклерозе и неврозах сердца. Препараты: конваллятоксин — раствор чистого гликозида в ампулах; новогаленовый препарат коргликон — также в ампулах. Из травы готовят настойку, из листьев — сухой экстракт-концентрат. Препараты ландыша входят в состав ряда комплексных сердечных средств. Сырье ландыша и препараты из него хранят по списку Б. Новый гликозид — дезглюкохейротоксин, помимо кардиотонической активности, оказывает еще успокаивающее действие на центральную нервную систему.

**Лекарственные средства.** Ландыша настойка (настойка (1:10) на 70 % этиловом спирте из травы ландыша). Кардиотоническое средство. Настойка ландыша широко комбинируется с другими настойками и лекарственными средствами, входит в состав комплексных препаратов «Валокормид», «Кардиотрон». Коргликон, раствор для инъекций 0,06 % (очищенный экстракт из цветков, листьев и травы ландыша). Кардиотоническое средство. Конвафлавин, таблетки п.о. по 0,01 г (сумма флавоноидов из травы ландыша Кейске). Желчегонное, спазмолитическое средство. Цветки ландыша входят в состав сбора для приготовления микстуры по прописи М.Н. Здренко.

### **Трава желтушника - *Herba Erysimi***

Желтушник серый — *Erysimum canescens* Roth., синоним желтушник раскидистый (*Erysimum diffusum* Ehrh.), желтушник левкойный — *Erysimum cheiranthoides* L.; семейство крестоцветные — *Cruciferae* (рис. 105).

Желтушник серый — двулетнее травянистое растение высотой 30-80 см. На первом году жизни развивается розетка прикорневых листьев, на втором — несколько простых стеблей. Листья очередные; прикорневые — продолговатые с зубчатым краем, с хорошо выраженными черешками; стеблевые — продолговато-линейные или линейно-ланцетные, цельнокрайные, постепенно уменьшающиеся в размерах от основания стебля к верхушке, нижние — с короткими черешками, верхние — сидячие. Стебли, листья, цветоножки,

чашечки и плоды густо опушены прижатыми волосками, отчего имеют сероватую окраску. Цветки с желтым или лимонно-желтым венчиком, собраны на концах стеблей и ветвей в плотные кисти, которые при плодоношении сильно вытягиваются. Околоцветник двойной, четырехчленный, тычинок 6, завязь верхняя. Плоды - длинные тонкие четырехгранные стручки длиной до 80 мм и толщиной чуть более 1 мм, с многочисленными мелкими рыжевато-бурыми семенами, отклонены от стебля. Размножается только семенами. Цветет в мае - июне, плоды созревают в июне - июле.

**Внешний вид сырья.** Сырье состоит из стеблей с листьями, цветками, изредка с незрелыми плодами. Листья продолговато-линейные или ланцетовидные, цельнокрайные или редкозубчатые, 3-6 см длиной, 0,5 см шириной, постепенно переходят в короткий черешок. Стебли ребристые, до 30 см длиной. Соцветие - рыхлая кисть с бледно-желтыми четырехчленными цветками (диагностический признак семейства). Плод - четырехгранный стручок. Цвет травы серовато-зеленый, запах слабый. Вкус не определяют (ядовито!).

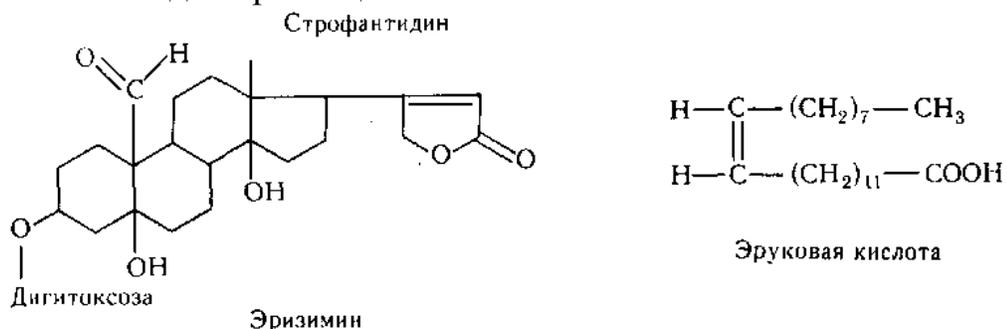
**Микроскопия.** Сырье диагностируется по характерным волоскам. Волоски на листьях многочисленные: одноклеточные, разветвленные, двух- и трехконечные, реже четырех- и пятиконечные, заостренные, с толстыми стенками и грубобородавчатой кутикулой. На верхней стороне листьев преобладают трехконечные, на нижней - двухконечные волоски. Устьица анизокитные



Микроскопия листа желтушника:

А – эпидермис верхней стороны листа; Б – эпидермис нижней стороны листа; В – волоски.

**Химический состав.** Впервые фармакологические исследования желтушников провели в 1940 г. ученые Томского медицинского института проф. Н. В. Вершинин и М. П. Варлаков. В траве содержатся сердечные гликозиды: в цветах и семенах—до 6%, в листьях—1—1,5%, в стеблях — 0,5—0,7%. Из травы и семян выделен гликозид эризимин, который гидролизуется на агликон строфантин и дигитоксозу; эризимозид, при гидролизе расщепляющийся на строфантин, дигитоксозу и глюкозу. В семенах содержится жирное масло (до 40%). В состав масла входят триглицериды предельных и непредельных кислот, среди которых присутствует и эруковая кислота, типичная для крестоцветных.



**Применение.** По фармакологическому действию гликозиды желтушника близки к строфантину. Гликозид эризимин обладает значительной широтой терапевтического действия; кумулятивными свойствами не обладает, оказывает успокаивающее действие на центральную нервную систему.

Препараты: эризимин—0,033% раствор в ампулах; эризимозид — в таблетках по 0,5 мг; новогаленовый препарат корезид — 0,05% раствор в ампулах и кардиовален. Последний представляет собой комплексный препарат, в состав которого входит сок свежей травы желтушника. Чистые гликозиды хранят по списку А, кардиовален по списку Б.

#### Лекарственные средства.

Кардиовален, капли (компонент - сок (или экстракт)). Кардиотоническое, седативное средство.

#### Качественные реакции

Качественные реакции на кардиотонические гликозиды проводятся с индивидуальными веществами или очищенными спиртовыми извлечениями из растительного сырья. На кардиотонические гликозиды выделяют три группы химических реакций на различные части молекулы:

##### 1. Реакции на стероидное ядро.

Основаны на способности стероидного ядра кардиотонических гликозидов подвергаться дегидратации под действием кислотных реагентов (уксусный ангидрид, кислота серная концентрированная, кислота трихлоруксусная и др.)

с образованием окрашенных комплексных соединений. Для кардиотонических гликозидов обычно проводят реакции:

- **Реакция Либермана–Бурхарда.** При взаимодействии кардиотонических гликозидов со смесью уксусного ангидрида и кислоты серной концентрированной (50:1) появляется розовое окрашивание, переходящее в зеленое, а затем в синее.

2. **Реакции на ненасыщенное пятичленное лактонное кольцо.** Основаны на способности ненасыщенного лактонного кольца легко окисляться полинитросоединениями в щелочной среде с образованием окрашенных продуктов реакции. Для кардиотонических гликозидов обычно проводят реакции:

- **Реакция Балье.** При взаимодействии с кислотой пикриновой в щелочной среде кардиотонические гликозиды образуют комплексы, окрашенные в оранжевый цвет.

3. **Реакции на углеводную часть молекулы.** Основаны на способности моносахаридов углеводной цепи образовывать окрашенные комплексы с различными реактивами.

- Для дезоксисахаров предложена **реакция Келлера–Килиани.** Дезоксисахара в присутствии железа сульфата (III) с кислотой уксусной ледяной и кислотой серной концентрированной образуют комплексы, окрашенные в синий или сине-зеленый цвет. Необходимым условием для проведения этой реакции является отсутствие на конце углеводной цепи обычных сахаров (глюкозы).

### Количественное определение

Количественную оценку качества сырья, содержащего кардиотонические гликозиды, проводят методом биологической стандартизации (ГФ XI, вып. 2, с. 163-175). Метод основан на способности кардиотонических гликозидов вызывать в токсических дозах остановку сердца животных в стадию систолы. В качестве подопытных животных используют лягушек, голубей или кошек. Чувствительность животных к кардиотоническим гликозидам определяют в сравнении со стандартными образцами: индивидуальными веществами или очищенными экстрактами, которые вырабатывают в специальных научно-исследовательских институтах. Активность лекарственного сырья и препаратов кардиотонических гликозидов выражают в единицах действия (ЕД), которые, в зависимости от вида животных, обозначают: ЛЕД - «лягушачьи» ЕД, КЕД - «кошачьи» ЕД или ГЕД - «голубиные» ЕД.

1 ЛЕД соответствует наименьшей дозе стандартного препарата, вызывающей остановку сердца стандартной лягушки (самец травяной лягушки массой 28-33 г). Сырье и препараты видов наперстянок, ландыша и горицвета весеннего должны вызывать остановку сердца лягушки в течение 1 часа, а видов строфанта и желтушника седеющего - в течение 2 часов. Под 1 КЕД или 1

ГЕД понимают дозу стандартного препарата из расчета на 1 кг массы животного.

В нормативной документации на лекарственное сырье, содержащее кардиотонические гликозиды, обязательно в разделе «Числовые показатели» указывается количество ЕД в 1 г сырья. Недостатками метода биологической стандартизации являются его трудоемкость, высокая стоимость, большая ошибка опыта (до 25 %). Поэтому нормативная документация на некоторые виды сырья (листья наперстянки шерстистой - *Folia Digitalis lanatae*) и препараты кардиотонических гликозидов требует определять их количественное содержание физико-химическими (хроматофотоэлектроколориметрическим или хроматоспектрофотометрическим) методами. Они основаны на предварительном хроматографическом разделении кардиотонических гликозидов с последующим фотоэлектроколориметрическим или спектрофотометрическим определением.

### **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"**

Студенты делятся, на группы и каждой группе дается 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 – ой группы**

- Что такое сердечные гликозиды?
- К какому классу веществ относятся сердечные гликозиды?
- Применение сырья, содержащего сердечные гликозиды в медицине.

### **Задание для 2 – ой группы**

- Специфические свойства сердечные гликозиды.
- Методы анализа сырья, содержащего сердечные гликозиды.
- Морфология наперстянки пурпурной.

### **Задание для 3 – ей группы**

- Хроматографическое исследование сердечных гликозидов.

- Биологическая стандартизация сердечных гликозидов.
- Внешний вид сырья ландыша.

### Задание для 4 – ой группы

- Микроскопическая диагностика желтушника.
- Химический состав сырья строфанта и его применение.
- Качественные реакции на сердечные гликозиды.

### 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.

<i>Название сырья</i>	<i>Описание сырья</i>	<i>Микроскопическая диагностика</i>	<i>Химический состав</i>	<i>Применение</i>
Лист наперстянки				
Трава ландыша майского		-		
Семена строфанта		-		
Трава желтушника				
Трава адониса				

### Метод “Чайнворд”

Какая реакция выполняется на дезоксисахариды (.....)	
Какие кристаллы бывают в микроскопии ландыша (.....)	
Что такое Валор? (.....)	
Плод ландыша (.....)	
Основное действующее вещество	

адониса (.....)	
В какой растении содержатся пурпурегликозид (.....)	
Растение не обладающей кумулятивным свойством (.....)	
Что является сырьем у строфанта (.....)	
Лекарственная форма адониса(.....)	
Каким растением является ландыш майский (.....)	

### Тесты

- На каких животных проводится биологическая стандартизация сердечных гликозидов?
  - На кошках, мышах, голубях.
  - На лягушках, мышах, голубях
  - \*С. На лягушках, голубях, кошках.
  - Д. На обезьянах, собаках, крысах
- Как называются специфические сахара сердечных гликозидов?
  - Дезоксипентозы.
  - В. Дезоксигептозы.
  - С. Тридезоксигектозы
  - \*Д. Дезоксисахара.
- Что такое кумуляция?
  - А. Кровоостанавливающее действие
  - \*В. Накопление вещества в организме, вызывающее впоследствии отравление
  - С. Быстрое действие
  - Д. Повышение тонуса организма
- Анатомическое строение листьев наперстянки пурпурной
  - А. Простые волоски, друзы, устьица
  - В. Многоклеточные простые волоски, цистолиты
  - \*С. Головчатые волоски, простые волоски, места прикрепления простых волосков
  - Д. Круглые железки, простые волоски, друзы
- Наперстянка относится к семейству
  - А. Капустные

- \*В. Норичниковые
- С. Лилейные
- Д. Лютиковые

6. К какому семейству относится ландыш майский

- А. Розоцветные
- В. Лютиковые
- С. Кутровые
- \*Д. Лилейные

7. Анатомическое описание желтушника раскидистого.

- \*А. Устица окружены 3 клетками эпидермиса, из них одна меньше двух других; 3, 4, 6, конечные, одноклеточные бородавчатые волоски
- В. Устица окружены 2 клетками, многоклеточные толстостенные простые волоски.
- С. Клетки эпидермиса длинные и прямые, многоклеточные волоски и друзы.
- Д. Многоклеточные простые волоски, эфирно-масличные железки.

8. Какими реактивами проявляют сердечные гликозиды на хроматограммах?

- \*А. Натрий пикрат
- В. Пикриновая кислота
- С. Парамид йода.
- Д. 1% раствором алюминия хлорида

9. Анатомическое строение сырья наперстянки

- А. Характерно наличие толстостенных остроконечных многоклеточных волосков смоляных ходов
- В. Характерно наличие цистолитов эгучих и ретортовидных волосков и головчатых волосков
- С. Характерно наличие рафидов лежащей палисадной ткани протых и головчатых волосков
- \*Д. Характерно наличие 2 типов волосков простых и головчатых Простые волоски 3-5 клеточные бородавчатые Головчатые волоски головка 2 клеточная ножка одноклеточная

10. Какие качественные реакции проводятся для обнаружения сердечных гликозидов

- А. Диазореакция на бензопириновое кольцо
- В. Реакция Болье - Неймана на ненасыщенное лактонное кольцо бензопирона
- С. Реакции Либермана - Бурхарда на стероидное кольцо и Келлера ? Келлери на дезоксисахара

\*Д. Реакция Либермана - Бурхарда на стероидный скелет Балье  
Неймана ненасыщенное лактонное кольцо и Келлер-Келиани  
на дезоксисахара

**Тема: «Лекарственные растения и сырьё, содержащие сапонины»**

**Цель занятия.** Сапонины - это большая группа природных соединений, принадлежащих к группе гликозидов и обладающих поверхностной и гемолитической активностью и токсичностью по отношению к хладнокровным. Сапонины, как и все гликозиды, состоят из агликонов(сапогенин) и углеродной части. В зависимости от строения сапогенина различают сапонины стероидные и тритерпеновые. Сырьё лекарственных растений, содержащих сапонины и препараты из них, применяются в медицине как отхаркивающее и мягчительное средства при катарах верхних дыхательных путей, как гипохолестеринемическое средство

при атеросклерозе, слабительное при запорах, успокаивающее, диуретическое и снижающее кровяное давление при гипертонии, стимулирующее и тонизирующее при умственной и физической усталости и т.д. В качестве сырья, содержащего сапонины, заготавливают корни с корневищами дискореи, синюхи, заманихи, корни солодки, женьшеня, аралии маньчжурской, траву якорца.

***Технологическая карта лабораторного занятия***

<b><i>Тема</i></b>	<b><i>Лекарственные растения и сырье, содержащие сапонины</i></b>
Цель и задачи	Ознакомить студентов с лекарственными растениями и сырьем, содержащим сапонины. Научить студентов самостоятельно работать и делать точные заключения.
Содержание учебного процесса	Формирование у студентов умения закрепления практических навыков по морфологическому описанию растения, по установлению подлинности, доброкачественности и чистоты, так же по проведению химического анализа лекарственного сырья.
Технология проведения учебного процесса	Метод – «Мозговой штурм», «Беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка». Форма – лабораторное занятие, в группах и отдельно. Оборудование – таблицы, раздаточные материалы, гербарий и сырье лекарственных растений, слайды, микроскопы, химические реактивы и приборы. Контроль – письменный и устный опрос, наблюдение, самоконтроль. Оценка – поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе.
Ожидаемые результаты	Полное усвоение материала и формирование знаний по теме, умение работать по новым технологиям. Преподаватель: усвоить и внедрить в учебный процесс новые педагогические информационные технологии; работать над собой. Студент: научиться работать самостоятельно; защищать свою точку зрения; находить дополнительную литературу по данной теме, работать с ней; анализируя свое мнение и мнения группы, принять определенное решение; развивать свое знание и навыки.
Будущие планы (анализ, изменения)	Работа с литературными источниками; умение работать по современным технологиям.

## Структура и хронометраж лабораторного занятия

➤ Выявление исходного уровня	-	30 мин
➤ Коррекция исходного уровня	-	10 мин
➤ Самостоятельная работа студентов	-	100 мин
➤ Результаты выполненных работ и контроль оформления протокола студентов	-	во время занятия
➤ Итоговый контроль и обсуждение результатов	-	15 мин
➤ Домашнее задание на следующее лабораторное занятие	-	5 мин

### Вопросы для самостоятельной подготовки

#### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Определение понятия «сапонины» как группы биологически активных веществ?
2. Классификация сапонинов и их физико-химические свойства.
3. Методы анализа сырья, содержащего сапонины?
4. Перечислите качественные реакции на сапонины.
5. Хромотографическое исследование сапонинов.
6. На чем основано пенообразующее свойство сапонинов.
7. Почему происходит гемолиз крови при попадании на них сапонинов?
8. Перечислите методы количественного определения сапонинов в сырье. На каких свойствах эти методы основаны?
9. Что такое гемолитический индекс и пенное число?
10. Принцип метода определения пенного числа и гемолитического индекса.
11. Применение сырья, содержащего сапонины в медицине?
12. В каких отраслях народного хозяйства, кроме медицины используют сырье, содержащие сапонины ?
13. Назовите лекарственные растения, содержащие сапонины и обладающие отхаркивающим действием.
14. Назовите сырье, содержащие сапонины и обладающие противосклеротическим действием.
15. Название производящего растения, сырья и семейства якорца. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.
16. Название производящего растения, сырья и семейства женьшеня. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья.

Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы

17. Название производящего растения, сырья и семейства солодки. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Анатомическое строение. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

#### **Задания для самостоятельной подготовки**

- Изучение объектов: якорцы стелющиеся, солодка голая и уральская, женьшень:
  1. морфологическое изучение гербария;
  2. описание внешнего вида сырья;
  3. микроскопическое изучение корней солодки;
  4. изучение химического состава изучаемых видов сырья и их применение,
  5. лекарственные формы;
- Проведение анализа сырья, содержащего сапонины, физико-, химико-биологическими методами (качественно, количественно, хроматографически).

#### **Лабораторное занятие**

##### **Лекарственные растения и сырье, содержащие сапонины**

##### **Корень солодки – *Radix Glycyrrhizae***

**Производящее растение.** Солодка голая – *Glycyrrhiza glabra*.

Солодка уральская - *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.

**Семейство:** Бобовые – *Fabaceae*.

**Подсемейство:** Мотыльковые – *Papilionatae*.

Оба вида солодки – многолетние травянистые (высотой до 1-2 м.) растения, с исключительной мощной, развитой сложной сетью вертикальных корней и побегов. Стебли маловетвистые. Листья очередные, сложные, непарноперистые с 5-7 парами яйцевидных, железисто-волосистых, липких листочков.

Основные отличия солодки голой от солодки уральской состоят в строении их цветков и плодов. Цветки собраны в пазушные кисти – у солодки голой редкие кисти, у солодки уральской скрученные. Чашечка у солодки голой трубчатая, двугубая; у солодки уральской – мешковидно вздутая. Тычинок 10, из них 9 сросшихся и 1 свободная. Плод – бурый кожистый нераскрывающийся боб: у солодки голой плоский, прямой; у солодки уральской серповидно-изогнутый, поперечно-извилистый.

**Внешний вид сырья.** Заготавливают два сорта солодкового корня: неочищенный (*Radix Glycyrrhizae naturalae*) и очищенный (*Radix Glycyrrhizae mundata*).

Неочищенные корни представляют собой цилиндрические куски различной длины и толщины. Снаружи темно- или серо-бурые у солодки голой

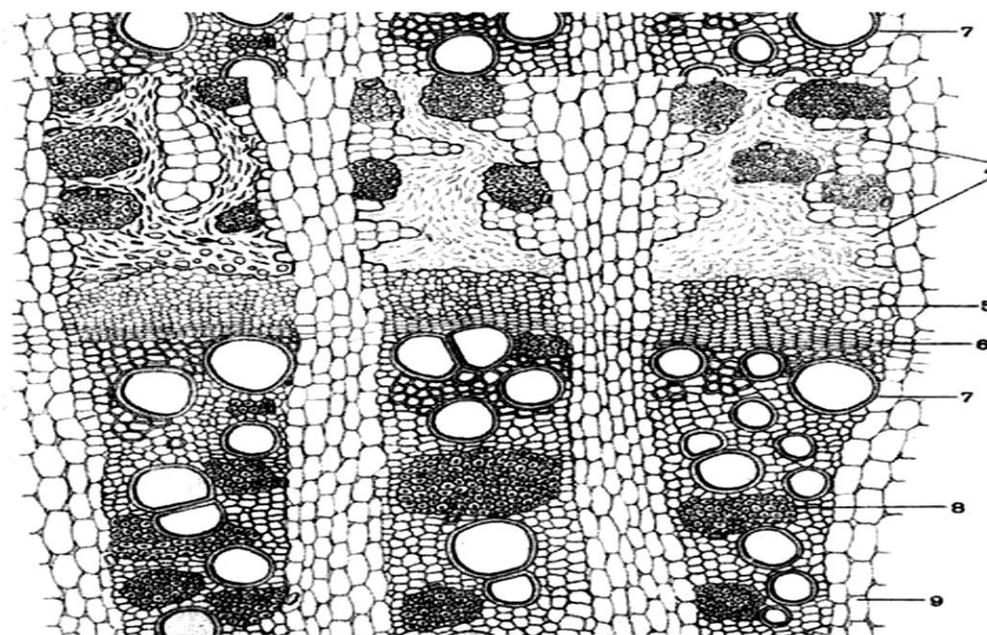
и красно-бурые у солодки уральской. Излом светло-желтый, волокнистый. Запах отсутствует, вкус пряно-сладкий, слегка раздражающий.

Очищенный сорт отличается от неочищенного тем, что у него отсутствует пробковый слой и имеет он светло- или буро-желтую поверхность.

**Микроскопия.** Для изучения анатомического строения корня 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 и, наконец, в растворе Люголя.

На поперечном срезе диагностическим признаком является группа ситовидных трубок, так называемый деформированный луб. Этот луб обращен к камбию широким основанием и проходит, изгибаясь, между группами лубяных волокон.

В продольном срезе характерно «бочковидные» сосуды с окаймленными порами и волокна с заостренными концами, снабжены кристаллоносной обкладкой.



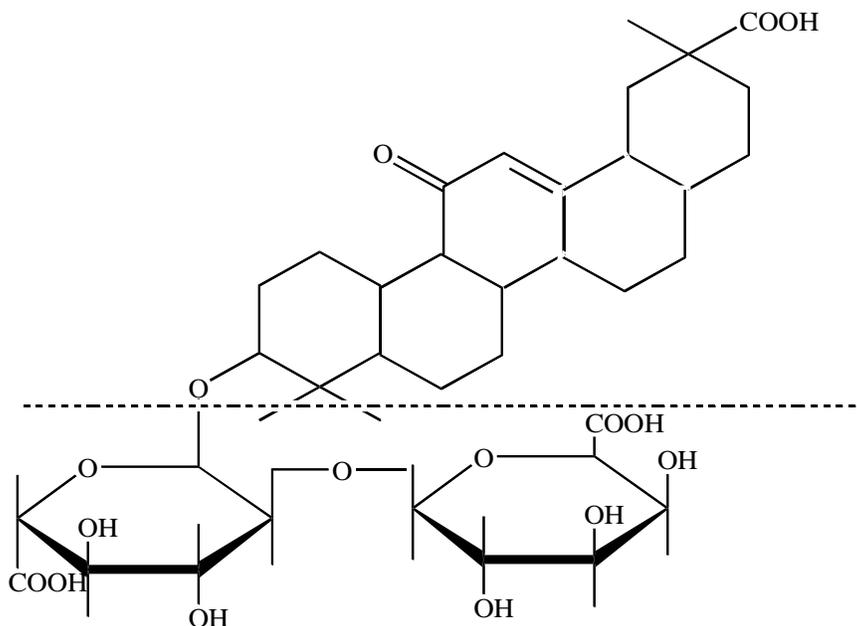
Корень солодки. Часть поперечного среза корня ( $\times 80$ ).  
1 — паренхима коры; 2 — лубяные волокна; 3 — кристаллоносная обкладка; 4 — облитерированный луб; 5 — функционирующий луб; 6 — камбий; 7 — сосуды древесины; 8 — либриформ; 9 — радиальный луб.

**Химический состав.** В корнях солодки содержится не менее 6% (обычно от 6 до 24%) сапонина-глицирризина (он в 40 раз слаще сахара), представляющего собой калиевую и кальциевую соли глицирризиновой кислоты. Агликоном глицирризиновой кислоты является глицерритиновая кислота, а углеводной частью две молекулы глюкоурановой кислоты.

В отличие от корня солодки голой, корни солодки уральской содержат ещё другой сапонин – ураленоглюкуроновую кислоту, состоящую из агликона – ураленовой кислоты и одной молекулы глюкоурановой кислоты. Оба сапонина относятся к типу  $\beta$ -амирина.

Кроме сапонинов, в корнях солодки содержится около 30 флавоноидов (до 40%), одним из них является ликвиритин. Флавоноиды придают корню желтый цвет

при их изломе. Также содержится моно-, дисахариды, крахмал, пектин, смолы и липиды.



Глицирризиновая кислота

**Применение и лекарственные формы.** Корень солодки в резанном или порошкообразном виде входит в состав грудных, слабительных, мочегонных сборов. Вырабатывается промышленностью сухие и густые экстракты. Препарат глицерам-аммонийная соль глицирризиновой кислоты – применяется при астме, экземе, аллергических заболеваниях; препарат ликвиритон, содержащий свыше 55% флавоноидов, применяется в качестве противовоспалительного, спазмолитического средства при гастритах, язвах желудка и кишечника. Подобным действием обладает комбинированный препарат флакарбин (гранулы), в состав которого входит один из флавоноидов солодки – ликурозид.

## Корень женьшеня – Radix Ginseng

**Производящее растение.** Панакс женьшень - Panax Ginseng С.А.Мей

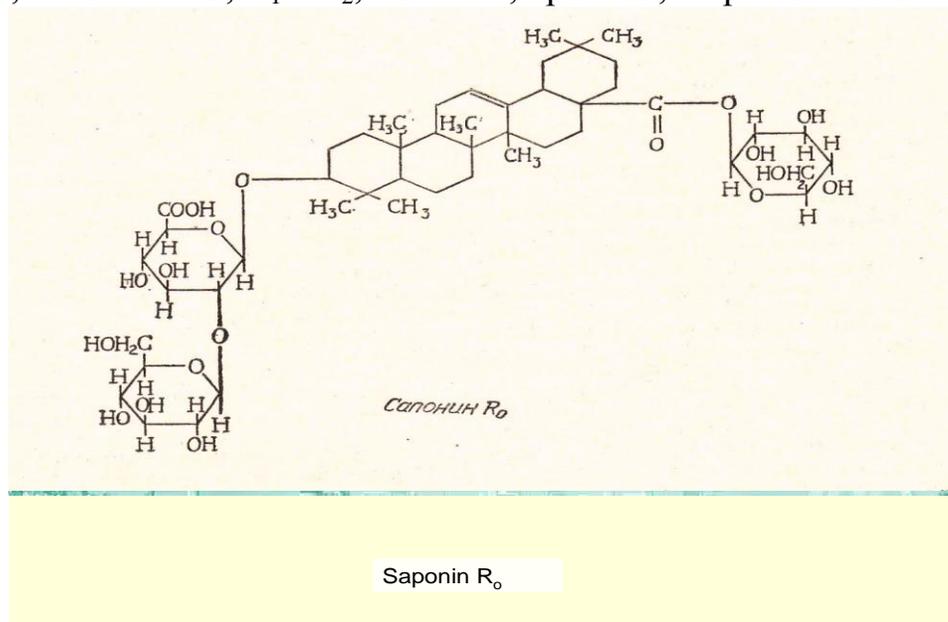
**Семейство:** Аралиевые – Araliaceae.

Многолетнее травянистое растение высотой до 80 см, с сочным корнем. Листья в количестве 4-5 расположены одной мутовкой в конце стебля. Они длинночерешковые, пальчато – пятилопастные, листочки эллиптические, остроконечные, с клиновидным основанием, по краю мелко двоякопильчатые. В центре мутовчато расположенного листа находится цветочная стрелка. Несущая простой зонтик. Цветки пятимерные. Плод – ярко-красная, сочная, шаровидная костянка с двумя семенами.

**Внешний вид сырья.** Сырьё женьшеня называют ещё «корень человек». Это обусловлено строением корневой системы, которая в какой-то степени похожа на тело человека.

Корень женьшеня состоит из цилиндрической «шейки», густо покрытой рубцами от опавших стеблей, наверху расширенной и образующей так называемую «головку». От шейки вниз отходит главный веретенообразный корень – «тело», длиной до 25 см. В нижней части корня развивается обычно два отростка, образующие «ноги». От «тела» близ «шейки» отходят 2-3 отростка, образуя «руки».

**Химический состав.** В корнях женьшеня содержится сумма сапонинов панаксозидов А, В, С, D, E, F и Y. При гидролизе первые три образуют агликон-панаксатриол, остальные – панаксадиол. В корнях также содержатся эфирное масло, витамины С, В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, пектины, крахмал, жирные кислоты.



**Применение и лекарственные формы.** Настройка и жидкий экстракт корней женьшеня применяется как стимулирующее и тонизирующее средства при физической и умственной усталости, после перенесения тяжелых

заболеваний, а также при функциональных нарушениях сердечно-сосудистых органов, при гипофункциях половых желез и других заболеваниях.

### Трава якорец – *Herba Tribuli*

**Производящее растение.** Якорцы стелющиеся - *Tribulus terrestris* L.

**Семейство.** Парнолистниковые– *Zygophyllaceae*.

Якорцы однолетнее опушенное, стелющееся растение длиной до 100 (иногда 300)см. Листья супротивные, коротко-черешковые, парноперистосложные, состоящие из 5-8 пар листочков и с мелкими прилистниками. Цветки – мелкие желтые и одиночные, пятимерные, находится в пазухах листьев на цветоножках.

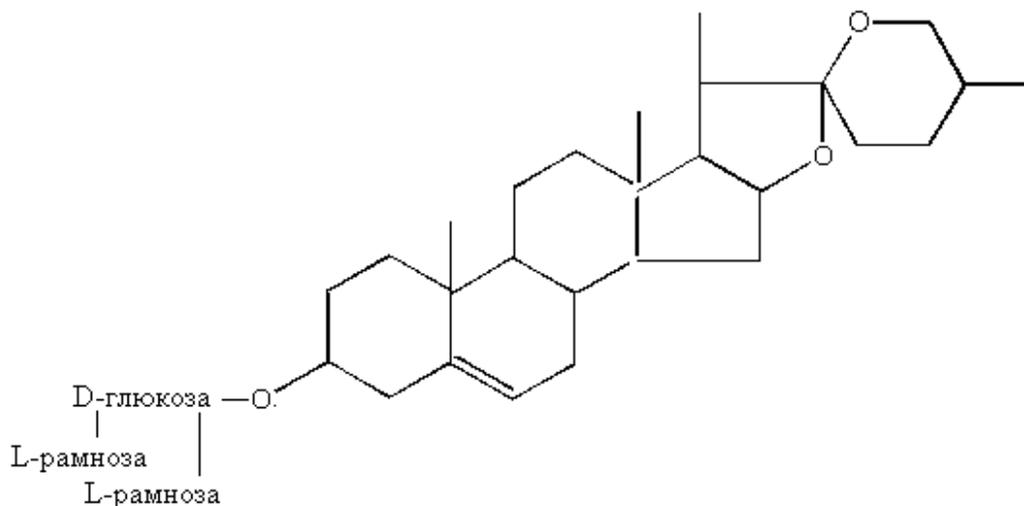
Плод- сборный, состоящий из 2-5 колючих твердых орешков.

**Внешний вид сырья.** Заготавливают надземную часть якорец во время цветения и плодоношения.

Стебель цилиндрический, разветвленный, опушенный. Листья – короткочерешковые, супротивные, парноперистосложные. Листочки ланцетные или продолговатой формы, с незначительной острой верхушкой, цельнокрайние, цветки – мелкие желтые, пестик 5- гнездный.

Плод в сырье целый, звездообразный, твердый, состоящий из 2-5 колючих орешков, а иногда в виде отдельных орешков. Сырье бледно- зеленое, со своеобразным запахом и со сладковатым вкусом.

**Химический состав.** В сырье содержатся стероидные сапонины (диосцин, диосгенин, гитогенин), алкалоиды, флавоноиды, аскорбиновая кислота, дубильные и др. вещества, в плоде до 5 % жирного масла.



Диосц

ин

**Применение и лекарственные формы.** Получают препарат трибуспонин, полиспонин; применяют для лечения и профилактики атеросклероза и для уменьшения холестерина в крови.

**Анализ сырья, содержащего сапонины**

**Качественное и количественное определение сапонинов**

Для обнаружения сапонинов и установления их количественного содержания готовят извлечение из сырья. Для этого 1 г измельченного сырья заливают 100 мл 0,9% раствора хлорида натрия и нагревают в колбе с обратным холодильником на кипящей водяной бане в течение 30 минут. После остывания фильтруют и фильтрат используют для качественных и количественных определений.

#### **Качественные реакции для обнаружения сапонинов**

- Реакция пенообразования. 2-3 мл извлечения сильно встряхивают в пробирке.
- Реакция гемолиза крови. К 2 мл отвара добавляют равный объем 2% раствора дефибринированной крови. При наличии сапонинов происходит разрушение эритроцитов, что видно по образованию прозрачного раствора красного цвета.
- Реакция Фонтана-Канделя. Берут две пробирки. В них наливают по 5 мл отвара и в одну из пробирок наливают 2 мл 0,1 н раствора соляной кислоты (рН 1,0), а в другую – 2 мл 0,1н раствора гидроксида натрия ( рН 13) и энергично встряхивают в течение одной минуты. Если в обеих пробирках образуется пена примерно равной величины и стойкости, то сырье содержит стероидные сапонины.
- Изучение качественного состава сапонинов методом хроматографии на тонком слое сорбента. Для качественного определения сапонинов готовят из измельченного сырья 10% извлечение на 70-80% этаноле при нагревании в течение 30 минут на водяной бане с обратным холодильником. После охлаждения извлечение фильтруют. Затем с помощью капиллярной трубочки наносят на силуфол ( алюминевая фольга- пластинка, куда закреплен мельчайший силикагель с помощью крахмального клейстера) извлечение. Извлечение наносят на линию старта, отступая от нижнего края пластинки на 1-2 см. Интервал между местами нанесения также 1-2 см. Затем пластинку опускают в хроматографическую камеру, куда заранее налита смесь, состоящая из н-бутанола, этанола и конц. раствора аммиака в соотношении 7:2:5. Когда хроматографирующая смесь пропитается до линии фронта, снимают хроматограмму. После высушивания хроматограмму опрыскивают 25% спиртовым раствором фосфорновольфрамовой кислоты или насыщенным раствором хлорида сурьмы и нагревают в течение 10 минут при 100-105 С. При этом сапонины проявляются в виде красных, фиолетовых пятен, для которых вычисляют значение R<sub>f</sub>. При наличии чистых сапонинов-“свидетелей” наносят на хроматографическую пластинку растворы “свидетелей” рядом с исследуемым извлечением и после хроматографирования и проявления сравнивают окраску и значение R<sub>f</sub> “свидетелей” и исследуемых сапонинов. При совпадении значений R<sub>f</sub>

можно идентифицировать сапонины исследуемого сырья со “свидетелями”.

## **Количественное определение сапонинов**

### **I. Определение пенного числа**

В десяти пробирках или мерных цилиндрах 16 мм готовят ряд разведений: наливают в первую пробирку 10 мл, во вторую 9 мл, в третью 8 мл и т.д. – 7,6,5,4,3,2, и 1 мл извлечения и в каждую пробирку до 10 мл доводят 0,9% раствором хлорида натрия. Пробирки сильно встряхивают в течение 15 сек. Через 15 минут отмечают пробирку, где высота пенного столба будет менее 1 см. Если во всех пробирках высота пенного столба выше 1 см, то готовят новый ряд разведений, взяв извлечение, разбавленное водой 1:9. Если же, наоборот, во всех пробирках высота пенного столба оказалась менее 1 см, то готовят из сырья более концентрированное извлечение. Показатель пенного числа определяют по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot 10}{a \cdot b};$$

где а- концентрация настоя в %; b- количество мл извлечения с высотой пенного столба не менее 1 см.

### **II. Определение гемолитического индекса**

Берут 9 пробирок и градуированной пипеткой отмеривают исследуемый настой: в 1-ю пробирку – 0,9 мл, во 2-ю – 0,8 мл и т.д. – 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1 мл. Затем изотоническим раствором добавляют по 1 мл взвеси эритроцитов ( 2% раствор дефибринированной крови в изотоническом растворе хлорида натрия) и медленно встряхивают. Через некоторое время наблюдают результаты (24 часа). В пробирках, где произошел гемолиз, раствор крови прозрачный, ярко- красный, без осадка (первые пробирки). Там, где произошел частичный гемолиз, раствор розовый и небольшой осадок на дне пробирки. В пробирках, где гемолиз не произошел, раствор бесцветный и осадок эритроцитов на дне. Величину гемолитического индекса вычисляют по наименьшей концентрации, где произошел гемолиз, по формуле:

$$X = \frac{2 \cdot 100}{a \cdot b};$$

где а- первоначальная концентрация извлечения в %; b- объем извлечения в пробирке с наименьшей концентрацией, дающий полный гемолиз; F- фактор поправки.

Так как кровь различных животных в разное время дает неодинаковые результаты, то надо еще определить фактор поправки, испытав данную кровь на стандартных растворах. В качестве стандарта пользуются 0,02% раствором чистого сапонины в изотоническом растворе, ставя его различные разведения и производят расчет. За единицу принимают способность к

полному гемолизу при разведении чистого сапонина на 1: 25 000. Фактор вычисляют делением 25 000 на полученные данные.

### 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”

Студенты делятся, на группы и каждой группе дается 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 – ой группы

- Что такое сапонины?
- К какому классу веществ относятся сапонины?
- Применение сырья, содержащего сапонины в медицине.

#### Задание для 2 – ой группы

- Специфические свойства сапонинов.
- Методы анализа сырья, содержащего сапонины.
- Морфология солодки голой.

#### Задание для 3 – ей группы

- Хроматографическое исследование сапонинов.
- Чем обусловлен сладкий вкус корней солодки?
- Внешний вид сырья якорец.

#### Задание для 4 – ой группы

- Микроскопическая диагностика солодки.
- Химический состав сырья женьшеня и его применение.
- Принцип определение пенного числа и гемолитического индекса.

### 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.

<i>Название сырья</i>	<i>Описание сырья</i>	<i>Микроскопическая диагностика</i>	<i>Химический состав</i>	<i>Применение</i>
Radix Glycyrrhizae				

Radix Ginseng		-		
Herba Tribuli		-		

### Метод «Чайворд»

Основная реакция для сапонинов(***** *****)	
Растение обладающим тонизирующим (*****) свойствам	
Растение для получение препарата «Трибуспанин» (***** ..*)	
Плод женьшеня (*****)	
Семейства заманихи высокой (*****)	
Реактивы используемый для реакции Фонтал-Канделя (***** ..*) *****)	
Основной действующий вещество аралии манжурской (*****)	
Стероидный сапонин (*****)	
Лекарственный препарат женьшеня(*****)	

### Тесты

1. У аралии в качестве сырья используют:

- А. Листья
- \*В. Корни
- С. Корневища и корни
- Д. Плоды

2. Оценка лекарственного сырья, содержащие сапонины биологическим методом

- А. Определяется валор на лягушках
- \*В. Определяется гемолитический индекс
- С. Определяется действующая доза на голубях
- Д. Определяется действующая доза на кошках

3. Классификация сапонинов

- А. Карденолиды и буфаденолиды
- В. Конденсированные и гидролизуемые
- \*С. Стероидные и тритерпеновые
- Д. Производные ализарина и рутина

4. Что такое пенное число?

- А. Наименьшая концентрация сапонины, которая в течение одного часа вызывает у лесной лягушки – самца весом 30 г систолическую остановку сердца
- \*В. Наименьшая концентрация сапонины, образующая при встряхивании стойкую, не исчезающую пену высотой 1 см
- С. Наименьшая концентрация сапонины, которая в течение одного часа вызывает у кошки остановку сердца
- Д. Наименьшая концентрация сапонины, сохраняющая характерный запах и оставляющая на фильтровальной бумаге пятно

5. Гемолитический индекс сапонинов – это:

- А. Наименьшее количество сапонины, которая дает полный гемолиз с 10% раствором крови
- В. Наименьшее количество сапонины, которая дает полный гемолиз с 5% раствором крови
- \*С. Наименьшее количество сапонины, которая дает полный гемолиз с 2% раствором дефибринированной крови в течение 24 ч.
- Д. Наименьшая концентрация сапонины, которая при встряхивании с раствором крови образует стойкую пену

6. Применение сапонинов в медицине

- А. При сердечных заболеваниях

В. При витилиго

\*С. Отхаркивающее, повышающее тонус, мочегонное

Д. Растворяющее камни при почечных и желчных камнях

7. Для получения каких препаратов используют стероидные сапонины?

\*А. Гормональные препараты

В. Биогенные стимуляторы

С. Препараты слабительного действия

Д. Транквилизаторы

8. Какие соединения называются сапонинами?

А. Производные циклопентанпергидрофенантрена

\*В. Соединение гликозидной природы, обладающие высокой поверхностной активностью, вызывающие гемолиз крови и токсичные к холодокровным

С. Соединения, образующие обильную пену, и дающие положительную реакцию Борнтрегера

Д. Это сложная смесь органических соединений, способная перегоняться с водяным паром

9. Назовите методы количественного определения сапонинов

А. Метод нейтрализации, весовой метод

В. Перманганатометрический метод

С. Хроматографический, весовой метод

\*Д. Определение пенного числа, гемолитического индекса, рыбьего индекса, весовой

10. Какой реактив используется для проявления сапонинов на хроматограммах

А. Реактив Драгендорфа

В. Реактив Люголя

С. Спиртовой раствор  $AlCl_3$

\*Д. Спиртовой раствор фосфорновольфрамовой кислоты

**ТЕМА: «ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЁ,  
СОДЕРЖАЩИЕ ПРОСТЫЕ ФЕНОЛЫ И ИХ ГЛИКОЗИДЫ, А ТАКЖЕ  
ЛИГНАНЫ»**

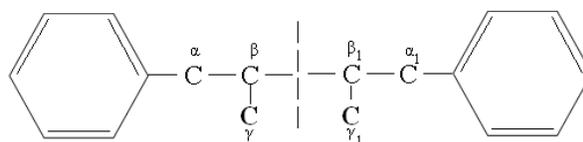
**Цель занятия.** Фенольными соединениями называются многочисленный ряд веществ, содержащих ароматические кольца с гидроксильной группой, а также их функциональные производные. Фенольные соединения, в ароматическом кольце которых имеется больше одной гидроксильной группы, именуют полифенолы.

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 актинофункциональных 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.

Фенологликозиды представляют собой гликозиды, содержащие в качестве агликона простые фенолы (гидрохинон, флороглюцин) и их производные (салициловую кислоту, *p*-оксибензил этанол). Сырье, 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.

Лигнаны состоят из двух производных остатков  $C_6 - C_3$ , соединенных между собой  $\beta$  - углеродами боковых цепей  $C_3$ . 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 силикагеля, 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 эксатрактов уже при сгущения 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 подофиллина 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.

По теме проводятся 1 лабораторное занятие - 4 часа.

#### Технологическая карта лабораторного занятия

Тема	Лекарственные растения и сырье, содержащего фенологликозиды и лигнаны
Цель и задачи	Научить студентов лекарственные растения и сырья, содержащих фенологликозиды и лигнаны. Научить студентов самостоятельно работать и делать точные заключения.
Содержание учебного процесса	Формирование у студентов умения закрепления практических навыков по морфологическому описанию растения, по установленному подлинности, доброкачес-

	твенности и чистоты, так же применение, лекарственных препараты и методов химического анализа лекарственного сырья.
Технология проведения учебного процесса	Метод – «Мозговой штурм», «Беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка», «Кроссворд» Форма – лабораторное занятие, в группах и отдельно Оборудование – таблицы, раздаточные материалы, гербарий и сырье лекарственных растений, слайды, микроскопы, химические реактивы и приборы Контроль – письменный и устный опрос, наблюдение, самоконтроль Оценка – поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе
Ожидаемые результаты	Полное усвоение материала и формирование знаний по теме, умение работать по новым технологиям
Будущие планы (анализ, изменения)	Работа с литературными источниками; умение работать по современным технологиям.

### **Структура и хронометраж лабораторного занятия**

1. Выявление исходного уровня	-	30 мин
2. Коррекция исходного уровня	-	10 мин
3. Самостоятельная работа студентов	-	100 мин
4. Результаты выполненных работ и контроль оформления протокола студентов	-	во время занятия
5. Итоговый контроль и обсуждение результатов	-	15 мин
6. Домашнее задание на следующее лабораторное занятие	-	5 мин

### **Лабораторное занятие**

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

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

1. Характеристика фенологликозидов, качественная реакция и количественное определение на арбутин. Применение лекарственного сырья, содержащего фенологликозидов.
2. Характеристика лигнанов и применение их в медицине.

3. Название растения, сырья и семейство брусники. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

4. Название растения, сырья и семейство толокнянки. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

5. Название растения, сырья и семейство родиолы. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

6. Название растения, сырья и семейство лимонника китайского. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы

7. Название растения, сырья и семейство элеутерокка. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы

8. Название растения, сырья и семейство подофила щитовидного. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы

### **Задания для самостоятельной работы**

I. Изучение объектов, содержащих простые фенолы и их гликозиды, а также лигнанов: толокнянка, брусника, родиола розовая, лимонник китайский, элеутерококк колючий, подофилл щитовидный.

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.

### **Лабораторная работа**

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

#### **Листья и побеги толокнянки – *Folia et cormus Uvae ursi***

**Производящее растение.** Толокнянка обыкновенная – *Arctostaphylos uva ursi* L.

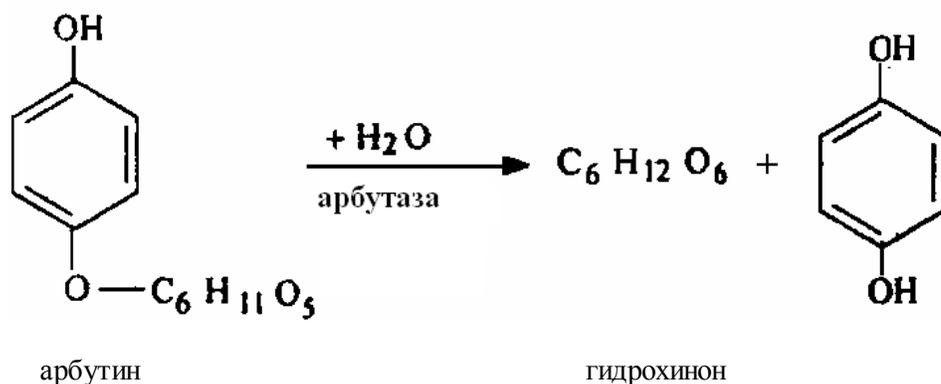
**Семейство.** Вересковые - *Ericaceae*.

Толокнянка – 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.

**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 пересыпаний 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 признакам. 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*

**Производящее растение.** Брусника – *Vaccinium vitis idaea* L

**Семейство.** 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. Край 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**

**Производящее растение.** Родиола розовая – *Rhodiola rosea* L.

**Семейство.** Толстянковые – Crassulaceae.

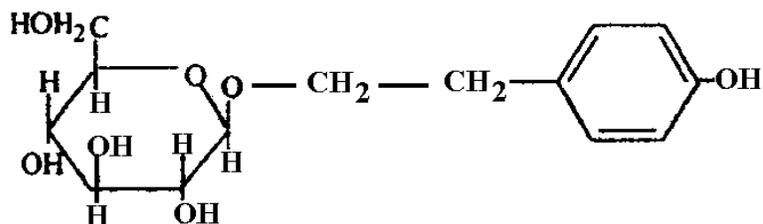
«Золотой корень», розовый корень – эти алтайские народные названия отражают популярность, которой пользуется растение у местного населения.

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 околоцветником, 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 соскобе 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 изломе) характерный, напоминающий запах розы.

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



## Салидрозид (родиолозид)

Из числа других соединений находятся флавоноиды (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.

## Корневища мужского папоротника – *Rhizomata Filicis maris*

**Производящее растение.** Мужской папоротник, щитовник мужской – *Dryopteris filix mas* Schott.

**Семейство.** Настоящие папоротники, многоножковые - Polypodiaceae

Мужской папоротник – высшее споровое растение, которое имеет 2 поколения – половое и бесполое.

**Бесполой диплоидный спорофит** – многолетнее травянистое растение с зимующим корневищем. Корневище косорастущее, мощное, с многочисленными шнуровидными корнями. Верхний растущий конец корневища несет пучок крупных листьев длиной до 1 метра, шириной 20-25 см. Нераспустившиеся листья улиткообразно свернуты. Черешок листа длиной до 25 см, густо покрыт ржаво-бурыми чешуйками, при отмирании листа эта часть черешка остается на корневище. Пластинка листа темно-зеленая, в очертании продолговато-эллиптическая, двоякопересторасеченная, сегменты 2-го порядка несут тупые зубчики. На нижней поверхности листа развиваются бурые сосуды-сорусы, покрытые почковидным покрывальцем, под которым находятся на длинных ножках овальные спорангии, содержащие бурые споры.

Споры, прорастая дают половое поколение **гаплоидный гаметофит** (с простым числом хромосом в ядрах) в виде мелкого зеленого пластинчатого, сердцевидного заростка, образующего архегонии (женские половые клетки) и антеридии (мужские половые клетки).

После оплодотворения из яйцеклетки архегония вырастает бесплодное поколение – описанное выше растение и цикл начинается заново.

**Внешний вид сырья.** Корневище покрыто многочисленными основаниями корешков, расположенными черепицеобразно косо вверх. Основания черешков густо покрыты ржаво-бурыми перепончатыми чешуйками. Корневище и основание черешков темно-бурые, в изломе – светло-зеленые, что является признаком доброкачественности.

Запах сырья слабый, своеобразный. Вкус сладковато-вяжущий, затем тошнотворный. Срок годности сырья 1 год.

**Химический состав.** Корневище и остатки черешков на нем содержит связь соединений – сложных эфиров флороглюцина и масляной кислоты, т.е. флороглюцидов. Эта связь известна под названием «сырой филицин».

В состав «сырого филицина» входят хлороглюциды разной сложности строения:

-с одним кольцом хлороглюцина (аспединол)

-с двумя кольцами хлороглюцина (альбаспидин и флаваспидиновая кислота)

-с тремя кольцами хлороглюцина (филиксовая кислота)

Кроме хлороглюцидов в сырье содержатся также эфирные и жирное масла, жирные летучие кислоты и их эфиры, крахмал, сахара, дубильные вещества.

**Применение.** Из корневищ мужского папоротника свежесобранных и высушенных, готовят густой экстракт, полученный экстракцией эфиром. Препарат является эффективным противоглистным средством при ленточных глистах.

В качестве слабительного применяется только солевые; касторовое масло назначать нельзя, так как действующие вещества легко растворимы в масле и легко всасываясь, вызывают отравления.

## Лекарственные растения и сырье, содержащие лигнаны

### Плоды и семена лимонника - *Fructus et semen Schizandrae*

**Производящее растение.** Лимонник китайский – *Schizandra chinensis* Baill.

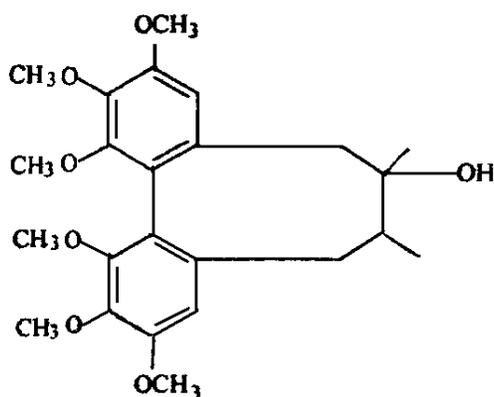
**Семейство.** Магнолиевые – *Magnoliaceae*

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 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. Цветет в середине июня. Ягоды созревают в сентябре – октябре.

**Внешний вид сырья.** Лекарственное сырье – вполне зрелые плоды. Плоды одиночные или в мелких колочках, неправильно округлой формы, сильно сморщенные, 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.



Схизандрин

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).

**Корневище и корень элеутерококка – Rhizoma et radix Eleutherococci**

**Производящее растение.** Элеутерококк колючий – *Eleutherococcus senticosus Maxim.*

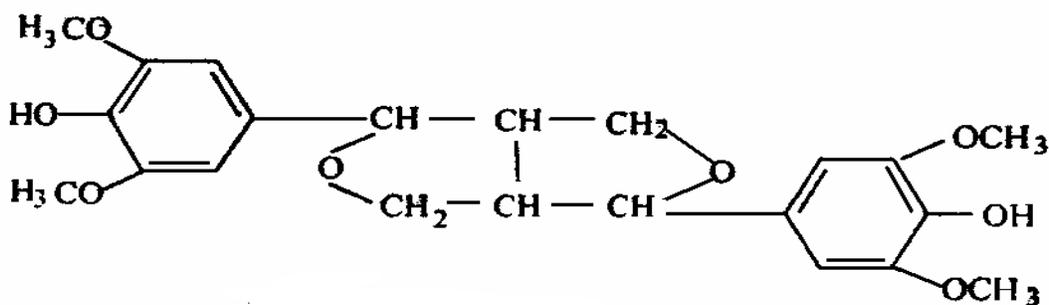
**Семейство.** Аралиевые – *Araliaceae*

Кустарник с многочисленными стволами высотой от 2 – 2,5 м до 5 – 6 м. Побеги прямые, со светло-серой корой, густо усаженные косо вниз, направленными шипами. Корневая система расположена в верхнем слое почвы. Она представлена сильно разветвленным корневищем и придаточными корнями. Корни особенно многочисленны в зоне выхода подземных побегов на поверхность земли. Листья длинночерешковые, пальчатопятираздельные, листочки обратноовальные или эллиптические, с клиновидным основанием, двоякозубчатые, опушенные по жилкам. Цветки на длинных цветоножках собраны в шаровидные зонтики; тычиночные и обоопольные цветки бледно-фиолетовые, пестичные – желтоватые. Плоды – преимущественно 5 – семенные, почти шаровидные, диаметром около 8 мм, черные, собраны в зонтиковидные соплодия.

**Внешний вид сырья.** Куски корневищ и корней цельные или расщепленные вдоль, длиной не свыше 8 см, толщиной не более 4 см, деревянистые, твердые, прямые или изогнутые, иногда разветвленные. Кора тонкая, плотно прилегает к древесине. Корневища с поверхности гладкие или слабопродольно-морщинистые, местами со следами отломанных корней, почками и рубцами. Поверхность корней более гладкая со светлыми поперечниками бугорками. Излом длиноволокнистый, светло-желтого или кремового цвета. Корневище с поверхности светло-бурое, корни более темные. Запах слабый, ароматный; вкус слегка жгучий.

**Химический состав.** В подземных органах обнаружены лигнанные и другие фенольные гликозиды, пектиновые вещества, смолы, камеди, антициановые соединения, эфирное масло и др.

Физиологически активными веществами являются гликозиды, названные элеутерозидами. Сумма их состоит из 7 веществ (элеутерозиды А, В, В<sub>1</sub>, изофраксидин, сирингорезинол и др.).



Сирингорезинол

**Применение.** Корневище и корни используются для получения жидкого экстракта, обладающего тонизирующим действием. Жидкий экстракт элеутерококка обладает действием подобно препарату женьшеня. Он стимулирует физическую и умственную работоспособность человека, повышает общую сопротивляемость организма к неблагоприятным внешним воздействиям; действует как общеукрепляющее средство после перенесенных тяжелых заболеваний и операций; понижает содержание глюкозы в крови.

### **Корневище с корнями подофила щитовидного - *Rhizoma cum radicibus Podophylli peltati***

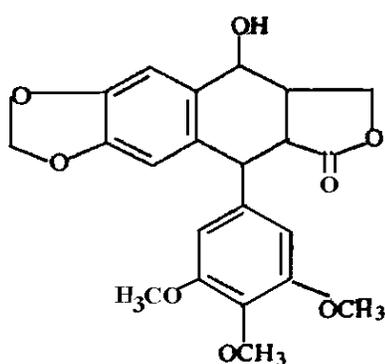
**Производящее растение.** Подофил щитовидный – *Podophyllum peltatum* Willd.

**Семейство.** Барбарисовые - *Berberidaceae*

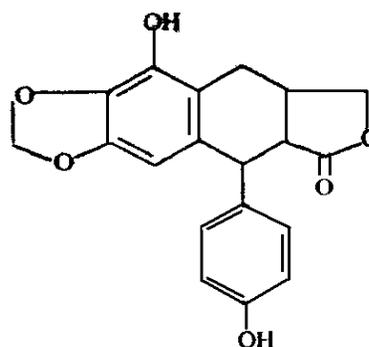
Многолетнее травянистое растение высотой до 50 см с горизонтальным длинным ползучим корневищем. Стебель одиночный, на верхушке несет 2 супротивных листа, между которыми на короткой цветоножке развивается одиночный белый цветок диаметром около 5 см. Листья длинночерешковые, в очертании округлые («щитовидные»), диаметром до 30 см, 5-7 пальчатораздельные. Плод - кисло-сладкая ягода.

**Внешний вид.** Куски горизонтальных цилиндрических, простых или разветвленных, красно-бурых снаружи корневищ со вздутыми междуузлиями длиной около 10 см и до 1 см в поперечнике. С нижней стороны между узлами имеются пучки тонких ломких корней. В изломе корневища беловатые, роговидные. Вкус сладковатый, затем горький, острый. Запах отсутствует.

**Химический состав.** В корневищах подофила находятся смолистые вещества неизученного состава и кристаллические соединения являющиеся лигнанами. Все они - производные подофиллотоксина или пельтатинов ( $\alpha$  и  $\beta$ ;  $\alpha$  - пельтатин -  $R_1 = OH$ ;  $\beta$  - пельтатин -  $R_2 = CH_3$ ).



подофиллотоксин



$\alpha$  - пельтатин

**Применение.** Подофилл является эффективным слабительным средством при хронических запорах. Оказывает также желчегонное действие и применяется иногда для усиления желчевыделительной функции печени и при желчных коликах. Более перспективно его применение для лечения новообразований (папиломмы гортани и мочевого пузыря). По своему действию напоминает колхицин; обладает цитостатической активностью и блокирует митоз на стадии метафазы. Список А.

### **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 (арбутин).

### **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- бюретки 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 (X) в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле:

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

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»).

### **Тренинг «Бумеранг»**

Студенты делятся на группы, и каждой группе дается 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 брусники.
2. Химический состав толокнянки.
3. Внешний вид сырья лимонника китайского.
4. Химический состав элеутерококка.

#### **Задание для II - группы**

1. Применение «золотого корня».
2. Внешний вид сырья толокнянки.
3. Дайте характеристику лигнанам.
4. Внешний вид сырья элеутерококка.

#### **Задание для III - группы**

1. Отличие сырья брусники от толокнянки.
2. Химический состав брусники.
3. Применение лимонника китайского.
4. Химический состав подофилла.

#### Задание для IV - группы

1. Морфология родиолы розовой.
2. Применение брусники.
3. Опишите свойства лигнанов.
4. Применение подофилла.

### 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 растения по морфологическому описанию

Морфологическое описание растений	Лист толокнянки	Лист брусники	Корневище родиолы
Многолетнее травянистое растение с толстым клубневидным корневищем и несколькими прямостоячими, не ветвистыми стеблями. Листья очередные, продолговато-яйцевидные, заостренные, цветки пятимерные, околоцветник желтый, плод-листочка			
Полукустарник с прямостоячим стеблем. Листья эллиптические с загнутыми книзу краями, цветки розовые, четырехмерные, завязь нижняя. Плод – красные сочные ягоды			
Вечнозеленый стелющийся кустарник. Листья мелкие, темно-зеленые, кожистые, цветки розоватые, поникшие в кистях, чашечка и венчик			

пятизубчатый. Плод – красные ягодообразные костянки			
---	--	--	--

Укажите результаты химических анализов лекарственного сырья, содержащих фенологликозиды

№	Название реактивов	Результаты химических анализов					
		Черно-синий	Черно-зеленый	Бесцветный осадок	Желтый осадок	Коричневый	Аморфный осадок
1.	Железо-аммонийные квасцы						
2.	Раствор желатина						
3.	Раствор ацетата свинца						
4.	Раствор соли алкалоидов						
5.	Бромная вода						
6.	Натрий нитрат и 0,1 м р-р HCl						

Определите семейство данных растений

№	Семейство растения / Название растения	Многоножковые	Барбарисовые	Вересковые	Толстянковые	Аралиевые	Магнолиевые
1.	Толокнянка						
2.	Брусника						
3.	Родиола розовая						
4.	Элеутерококк колючий						
5.	Лимонник китайский						
6.	Подофилл						

	щитовидный						
7.	Мужской папоротник						

Определите сырье данных растений

№	Название растения	Название сырья		побеги	побеги и листья	плоды	корневище	корневище и корни
1.	Толокнянка							
2.	Брусника							
3.	Родиола розовая							
4.	Элеутерококк колючий							
5.	Лимонник китайский							
6.	Пододил щитовидный							
7.	Мужской папоротник							

Определите растения по химическому составу

Химический состав	Лимонник	Мужской папоротник	Элеутерококк	Пододилл
Схизандрин				
Сирингорезинол				
Даукастерин				
Камедь				
Смола				
Крахмал				
Пельтатин				
Пододилотоксин				
Сложные эфиры флороглюцина				

Определите растения по применению

Применение растения	Подofilл	Элеутерококк	Лимонник
Стимулирующее свойство - благоприятное влияние на умственную и физическую работоспособность. Полезны при функциональных расстройствах нервной системы, для лечения гастритов, с пониженной кислотностью желудочного сока.			
Эффективное слабительное средство при хронических запорах, также оказывает желчегонное действие и применяется для усиления желчевыделительной функции печени и при желчных коликах			
Повышает остроту зрения и слуха, сопротивляемость организма к неблагоприятным внешним воздействиям, полезен как общеукрепляющее средство после тяжелых заболеваний и операций понижает содержание глюкозы в крови.			

## 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

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. Основное действующее вещество мужского папоротника

- А. кумарины
- В. лигнаны
- С. флавоноиды
- \*Д. фенологликозиды

3. Сырье 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. Аріасеае

В. Сіррессаеае

\*С. Сомрорітае

Д. Ламіасеае

9. Лигнаны – это:

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

Б. вещества, образующиеся взаимодействием 3х фенил пропанов

В. вещества, образующиеся взаимодействием 4х фенил пропанов

Г. вещества, образующиеся взаимодействием 10х фенил пропанов

10. Какой препарат получают из семян лимонника?

А. Солут

В. Цитеал

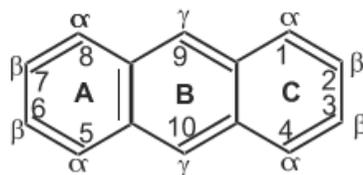
\*С. Саян

Д. Рамнил

## Тема: ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЁ, СОДЕРЖАЩИЕ АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ И ИХ ГЛИКОЗИДЫ

**Цель занятия.** 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).



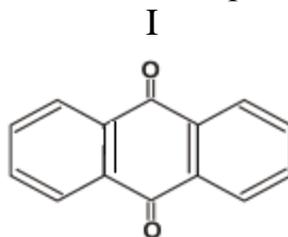
антрацен

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

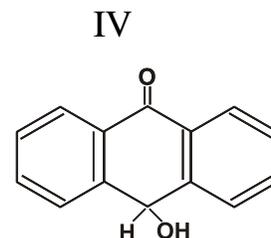
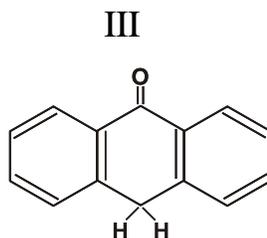
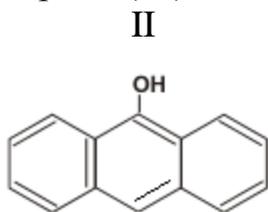
1. Соединения, в основе которых лежит 1 ядро антрацена (мономеры)
2. Соединения с 2 ядрами антрацена (димеры).
3. Конденсированные антраценпроизводные.

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

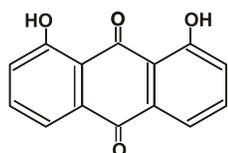
а) окисленные формы - антрахиноновое ядро (I)



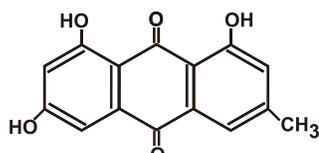
б) восстановленные формы - производные антранола (II), антрона (III), оксантрона (IV).



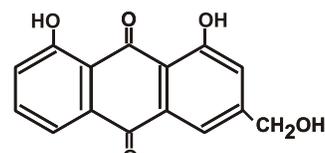
Внутри подгруппы соединения разделяются в зависимости от характера и расположения заместителей. В качестве заместителей антраценпроизводные содержат гидроксильные и метоксильные группы, а также метильную группу, которая может быть окисленной до спиртовой, альдегидной, кислотной. Наиболее известны производные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



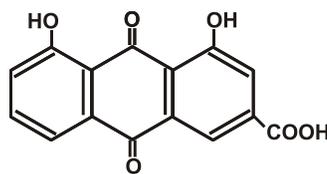
хризацин



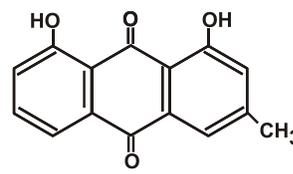
франгулаэмодин



алоэ-эмодин

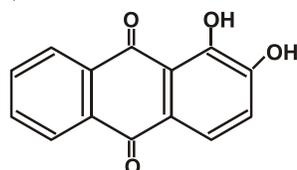


реин



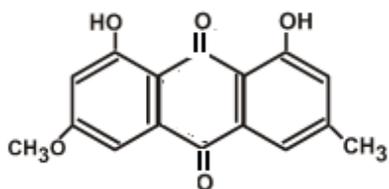
хризофанол

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

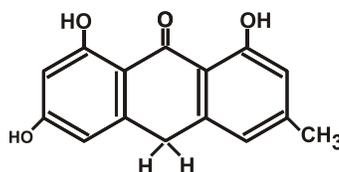


ализарин

В основе восстановленных форм антраценпроизводных лежат ядра антранола, антрона, оксиантрона. Выделены фисфион-антранол, франгулаэмодин-антрон, алоэ-эмодин-антрон.

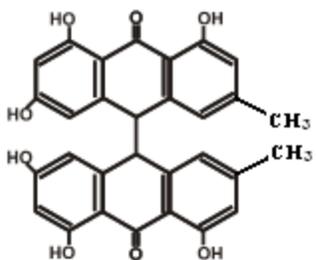


фисфион-антранол

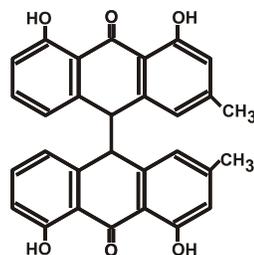


франгула-эмодин-антрон

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

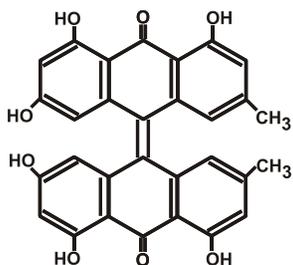


эмодиндиантрон



хризафанолдиантрон

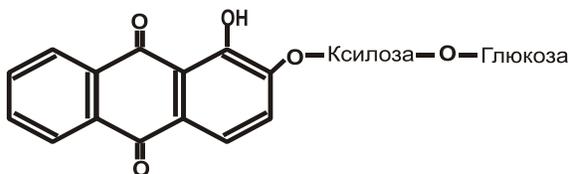
III. Конденсированные антраценпроизводные выделены из различных видов зверобоя – гиперидин



гиперидин

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<sup>0</sup>С 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 антронолы – желтой, голубой, фиолетовой.

По теме проводятся 2 лабораторные занятия по 4 часа.

### Технологическая карта лабораторного занятия

Тема	Лекарственные растения и сырье, содержащие антраценпроизводные
Цель и задачи	Изучить группу природных соединений антраценов и лекарственные растения и сырьё, их содержащие. Научить студентов самостоятельно работать и делать точные заключения.
Содержание учебного процесса	Формирование у студентов умения закрепления практических навыков по морфологическому описанию растения, по установленному подлинности, доброкачественности и чистоты, так же применение, лекарственные препараты и методов химического анализа лекарственного сырья.
Технология проведения учебного процесса	Метод – «Мозговой штурм», «Беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка», тесты Форма – лабораторное занятие, в группах и отдельно Оборудование – таблицы, раздаточные материалы, гербарий и сырье лекарственных растений, слайды, микроскопы, химические реактивы и приборы Контроль – письменный и устный опрос, наблюдение, самоконтроль Оценка – поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе
Ожидаемые результаты	Полное усвоение материала и формирование знаний по теме, умение работать по новым технологиям Преподаватель: усвоить и внедрить в учебный процесс новые педагогическую информационные технологии, работать над собой. Студент: 1) научиться работать самостоятельно. защищать свою точку зрения; 2) находить дополнительную литературу по данной теме, работать с ней, анализируя свое мнение и мнения группы, принять определенное решение, развивать свое зание и навыки.
Будущие планы (анализ, изменения)	Работа с литературным источниками; умение работать по современным технологиям.

## Структура и хронометраж лабораторного занятия

- |   |   |                  |
|---|---|------------------|
| 1. Выявление исходного уровня   | - | 30 мин           |
| 2. Коррекция исходного уровня   | - | 10 мин           |
| 3. Самостоятельная работа студентов                                       | - | 100 мин          |
| 4. Результаты выполненных работ и контроль оформления протокола студентов | - | во время занятия |
| 5. Итоговый контроль и обсуждение результатов                             | - | 15 мин           |
| 6. Домашнее задание на следующее лабораторное занятие                     | - | 5 мин            |

### 1 – лабораторное занятие

#### 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 реакции на лекарственного растительного сырья, содержащего антраценпроизводные методом щелочного гидролиза (реакция Бортрегера), 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.

### 1 - лабораторная работа

#### 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.

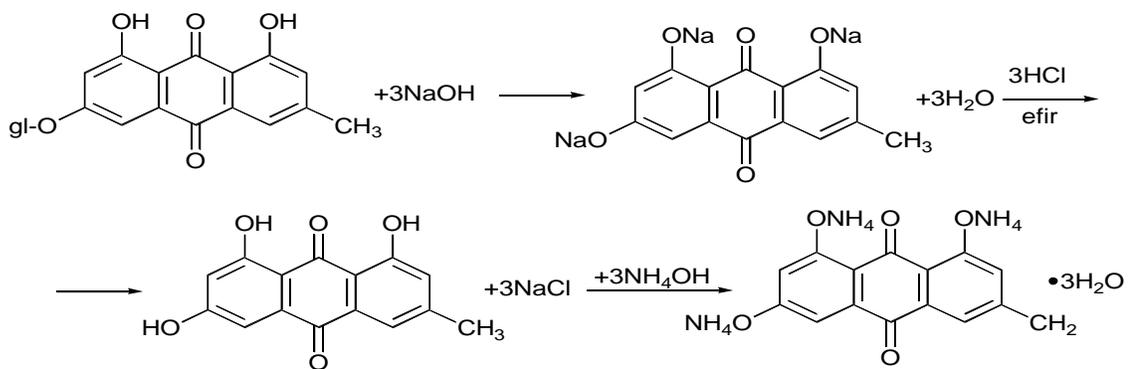
2. С раствором ацетата магния (1% раствор  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$  в метаноле) дает красное, оранжевое, фиолетовое окрашивание - в зависимости от положения гидроксильной группы, а также дает и розовое окрашивание.

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 гидроксил. При наличии в сырье антраценовых производных и положением гидроксил. При наличии в сырье антраценовых производных и положением гидроксил 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 фильтрует 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 встряхивают в течении 1 минуты с равным объемом 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 атом 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 силуфол: 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 100мл 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 объём 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.

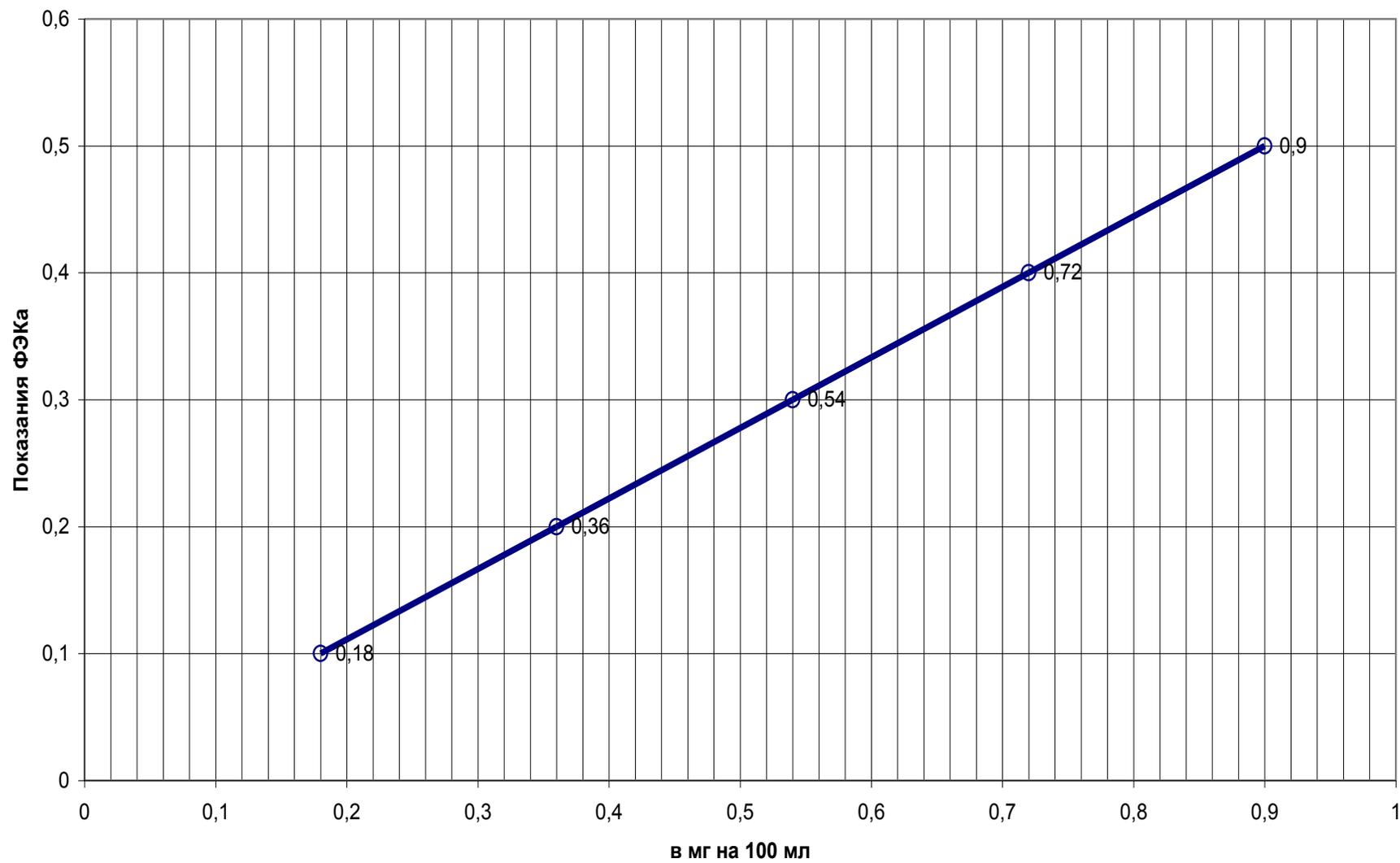
Концентрацию антраценпроизводных в колориметрируемом растворе, выраженных в истизне, определяют по калибровочному графику, построенному по растворам хлорида кобальта ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ).

Содержание антраценпроизводных в процентах в пересчете на абсолютно сухое сырьё, вычисляет 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 объём щелочного извлечения; а - навеска сырья в граммах; W - влага в процентах; К- коэффициент разбавления после нагревания.

Градуировочная кривая по  $\text{CoCl}_2$   
(пересчет на хризофанол)



## 2 – лабораторное занятие

### Лекарственные растения и сырье, содержащие антраценпроизводных

#### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Название растения, сырья и семейство кассии остролистной, кассии узколистной. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья кассии остролистной, кассии узколистной. Распространение, сбор и сушка. Анатомическое строение. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы

2. Название растения, сырья и семейство жостера слабительного. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья жостера слабительного. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

3. Название растения, сырья и семейство ревеня. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья ревеня. Распространение, сбор и сушка. Анатомическое строение. Химический состав. Применение и лекарственные формы

4. Название растения, сырья и семейство щавеля конского. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья щавеля конского. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

5. Название растения, сырья и семейство марены красильной. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья марены красильной. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы

6. Название растения, сырья и семейство алоэ. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

#### 2 - лабораторная работа

##### Задания для самостоятельной работы

I. Изучение объектов: кассия остролистная, кассия узколистная, жостер слабительный, ревеня, щавель конский, марена красильная, алоэ.

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.

**Лист сенны, александрийский лист - *Folium Sennae***

**Плод сенны (александрийский стручок) - *Foliculae Sennae***

**Производящее растение. Кассия остролистная - *Cassia acutifolia* Del.**

Кассия узколистная - *Cassia angustifolia* Vahl.

**Семейство.** Бобовые - Fabaceae

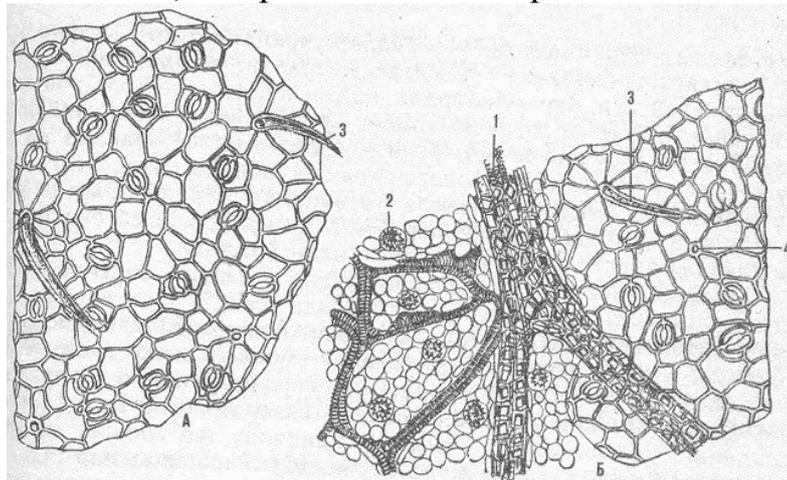
**Подсемейство.** Цезальпиновые - Caesalpinioideae

Кассия - полукустарник до 1 м высоты, с ветвистым стеблем, Листья очередные сложные, парноперистые, листочки цельнокрайние, у основания слегка неравнобокие, ланцетные или удлинненно-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 парноперистого листа. Листочки тонкие, ломкие, удлинненно-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 листочков: 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 опадают 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.

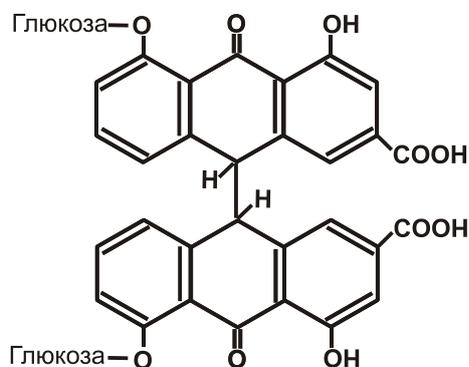


Препарат листа сенны с поверхности (x280).

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 охлаждения 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.

### Корень ревеня - *Radix Rhei*

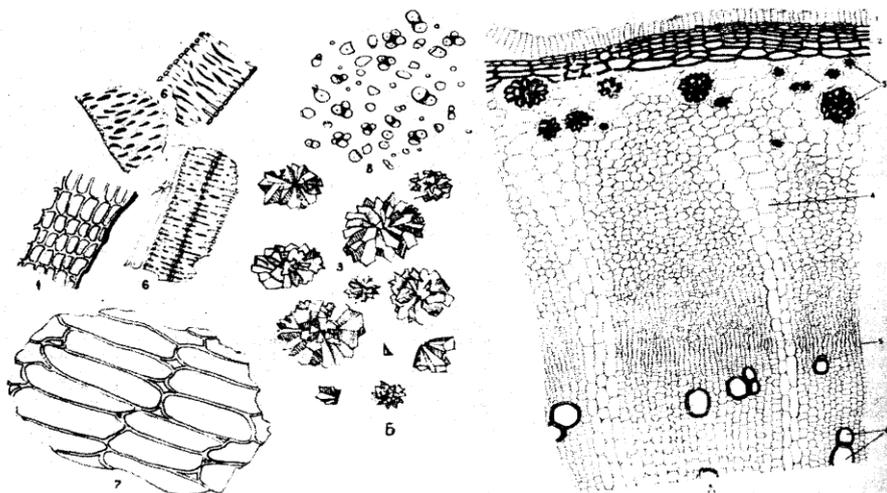
**Производящее растение.** Ревень тангутский - *Rheum palmatum* L.

**Семейство.** Гречишные - Polygonaceae

Ревень - мощное травянистое растение высотой до 2,5 м. Корневище короткое, многоглавое, темно-бурое 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 коричневатокрасный орешек.

**Внешний вид сырья.** Сырье 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.

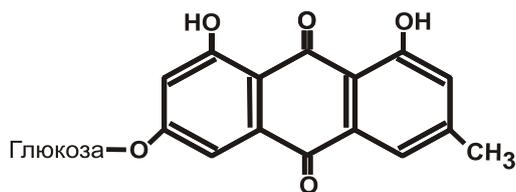


Корень ревеня. Элементы порошка (x280).

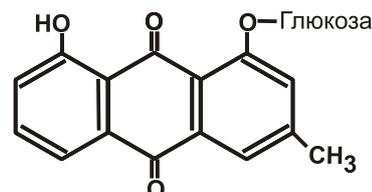
1-обрывки пробки; 2-паренхима; 3-друзы оксалата кальция; 4-обрывки сосудов; 5-крахмальные зерна.

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

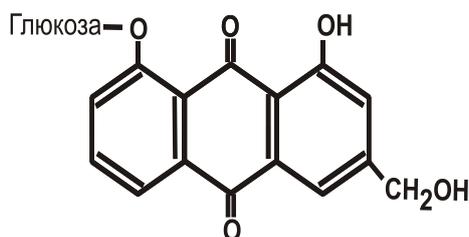
Антраценпроизводные представлены глюко-реум эмодином, хризофанеином, глюко-реином, глюко-алоэ-эмодином, антранолами. Дубильные вещества представлены галлотанинами; много крахмала и пектиновых веществ.



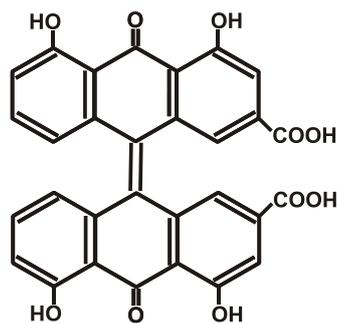
глюко-реумэмодин



хризофанеин



глюко-алоэ-эмодин



дирейн

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

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

### Плоды крушины слабительной *Fructus Rhamni catharticae* (*Baccae spinae servinae*)

**Производящее растение.** Жостер слабительный (крушина слабительная)  
*Rhamnus cathartica*

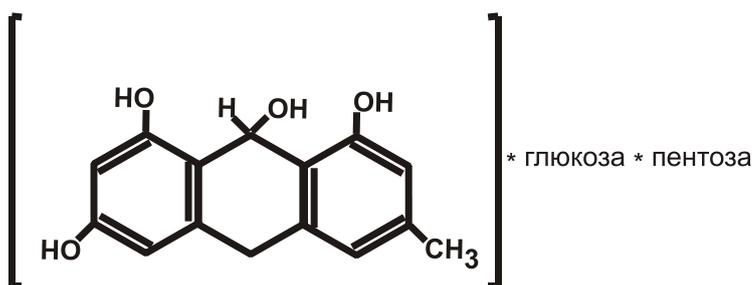
**Семейство.** Крушиновые - *Rhamnaceae*

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 рамнокатартином, франгулином (рамноксантином), франгулаэмодином и жостерином (биозид). Общее содержание оксиметилантрахинонов не превышает 1%. Содержат флавоноиды рамноцитрин, рамнетин, кверцетин, кемпферол, сахара, пектиновые вещества.



## Жостерин

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

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

## Корень конского щавеля - *Radix Rumici*

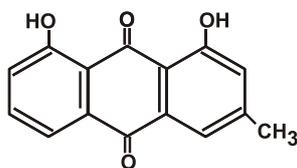
**Производящее растение.** Щавель конский - *Rumex confertus* Wibt.

**Семейство.** 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%): реум-эмодин и хризофанол. Дубильные вещества (13% - 15%) конденсированной группы. Присутствуют флавоноиды, витамин К, 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 ротоглотки (стоматит, гингивит, ангина и т.д.).

## Корневище марены красильной *Rhizoma Rubiae tinctorum*

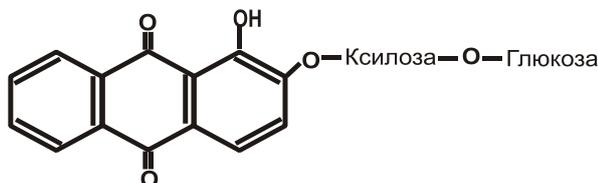
**Производящее растение.** Марена красильная - *Rubia tinctorum* L.

**Семейство.** Мареновые - *Rubiaceae*

Марена красильная - многолетнее травянистое растение, цеплявшееся, с длинными горизонтальными корневищами. Стебли лежащие или цепляющие, длиной до 150 см, четырехгранные, колюче-шероховатые по ребрам от цепких назад загнутых шипиков. Листья мутовчатые; по 4 - 6, голые, длиной около 10 см, шириной 3 см, ланцетовидные или эллиптические, заостренные, почти без черешков, по краю и снизу по жилкам шиповатые. Цветки мелкие, зеленовато-желтые, в пазушных ветвистых полусонтиках. Чашечка не выражена, венчик сростнолепестный, пятимерный, тычинок 5. Плод костянообразный, сначала красного, затем черного цвета.

**Внешний вид сырья.** Корневище цилиндрическое, продольно-морщинистое, толщиной 3 - 10 мм. Цвет снаружи красновато-бурый, на поперечном срезе видна красно-бурая кора и оранжево-красная древесина. В центре имеется полость, запах слабый, специфический, вкус сладковатый, затем слегка вяжущий и горький.

**Химический состав.** Содержит 5 - 6% суммы антраценпроизводных, представленных основным гликозидом рубэритриновой кислотой ализаринового ряда - ализарин, рубиодин, муньистин и другие; органические кислоты, сахара, пектиновые вещества и белки.



Рубэритриновая кислота

**Применение.** Препараты марены (таблетки сухого экстракта, таблетки порошка корня) применяется при почечнокаменной, желчекаменной болезнях, подагре. Способствует растворению и выведению из организма фосфатов, оксалатов, уратов. Готовят препарат цистенал - комплексный препарат, содержащий настойку корня марены.

### Сабур и лист алоэ - *Aloë*

**Производящее растение.** Алоэ древовидное - *Aloë arborescens* Mill.

Алоэ настоящее - *Aloë vera* L.

Алоэ колючее - *Aloë ferox* L.

**Семейство.** Лилейные - *Liliaceae*

Суккулентные растения, стволы которых на родине достигают высоты 4 м, а листья длины 65 см, обычно скученные на верхушке ствола. Культивируемые виды относительно низкорослые. Листья удлинненно-мечевидные с шиповатыми краями. Цветочная кисть высокая, заканчивается длинной кистью красных или желтых красивых цветов. Цветки с простым околоцветником.

**Внешний вид сырья.** Алоэ используется в виде:

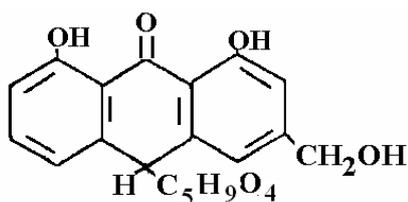
1. Сухого сока - сабура.
2. Свежего сока.
3. Препаратов биогенных стимуляторов.

Сабур представляет собой сухой, затвердевший после сгущения сок листьев алоэ. Сабур имеет вид черно-бурых хрупких кусков разной величины. Вкус очень горький, запах от следов эфирного масла слабый, неприятный.

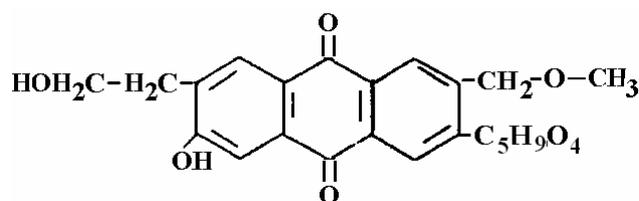
Свежий сок - полученный после отжима из листьев консервированный 20% спиртом - горького вкуса,пряного запаха.

Препараты биогенных стимуляторов - жидкий экстракт для инъекций и сложная эмульсия. Срезанные листья алоэ подвергают воздействию неблагоприятных внешних условий (темнота, температура 4 – 8°C, срок - 12 суток). В этих условиях «переживания» в листьях алоэ вырабатываются вещества, способные стимулировать угасающие жизненные процессы. Эти вещества В.П.Филатов назвал биогенными стимуляторами.

**Химический состав.** В соке листьев алоэ древовидного содержится алоэ - эмодин (около 2%). Из листьев других видов алоэ выделены антрагликозиды: алоин, образующий при гидролизе алоэ - эмодин; наталоин, рабарберон (изоэмодин) и др.



алоин



наталоин

**Применение.** Из сабура приготавливают настойку и сухой экстракт. В больших дозах его препараты действуют послабляющее, в малых дозах улучшают пищеварение и повышают аппетит.

Консервированный сок действует бактерицидно. Его применяют в виде примочек при гнойных воспалительных процессах и для орошения ран.

Препарат биогенных стимуляторов в ампулах повышает защитные функции больного организма. Эмульсию алоэ применяют при поражении кожи, особенно после лучевой терапии.

### 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 группе дается 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 (кассии 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	Марена
1	Сочная костянка, шарообразная, почти черная,					

	блестящая, с 2-3 косточками					
2	Боб плоский, кожистый, слабоизогнутый					
3	Трёхгранный коричневатокрасный орешек					
4	Яйцевидный трёхгранный светло-коричневый орешек					
5	Костянообразный плод, сначала красный, затем черного цвета					

### Назовите сырьё лекарственных растений

№	Сырьё	Название растения					
		Жостер	Кассия	Ревень	Щавель	Марена	Алоэ
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	Марена	Алоэ
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 тангутский <i>Rheum palmatum</i>						
4	Щавель конский <i>Rumex confertus</i>						
5	Марена красильная <i>Rubia tinctorum</i>						
6	Алоэ древовидное <i>Aloë arborescens</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	Сенна (кассия остролистная) <i>Cassia acutifolia</i>						
2	Ревень тангутский <i>Rheum palmatum</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. Сырье корни ревеня заготавливают от растения:
  - A. *Rheum asperum*
  - B. *Rhamnus cathartica*
  - C. *Rheum nanum*

\*Д. *Rheum palmatum* var *tanguticum*

2. Присутствие антраценпроизводных в сырье можно доказать реакцией:

А. С концентрированной серной кислотой

Б. 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 реактив используют для проявления антраценпроизводных на хроматограммах?

А. 10% раствор хлористоводородной кислотой

Б. 1% раствор алюминия хлорида

С. Парамиди 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.

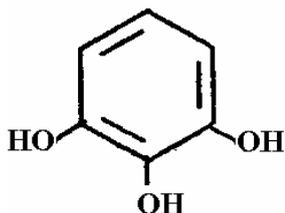
4. Для анализа поступило измельченное растительное сырье под названием «Лист сенны». При микроскопическом изучении сырья обнаружены клетки эпидермиса извилистостенные, кристаллы оксалата кальция в виде друз, простые и многоклеточные грубобородавчатые волоски, железистые волоски с многоклеточной головкой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

5. Дайте краткое обоснование по хроматографическому анализу антраценпроизводных.

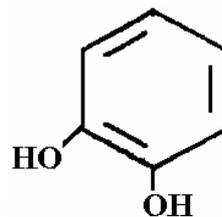
### **ТЕМА: «ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА»**

**Цель занятия.** 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. Десиды.
2. Галлотанины.
3. Эллаготанины.

Десиды – это сложные эфиры фенолкарбоновых кислот с фенолкарбоновыми кислотами или фенолами. Наиболее часто в растениях встречаются десиды 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 – гексооксидифеновая кислота, которая переходит в эллаговую кислоту.

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

Сырье, содержащее 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 окисляется на воздухе. Катехины – бесцветные кристаллические вещества.

По теме проводятся 2 лабораторные занятия по 4 часа.

### Технологическая карта лабораторного занятия

Тема	Лекарственные растения и сырье, содержащие дубильные вещества
Цель и задачи	Освоить лекарственные растения и сырье, содержащие дубильные вещества. Научить студентов самостоятельно работать и делать точные заключения.
Содержание учебного процесса	Формирование у студентов умения закрепления практических навыков по морфологическому описанию растения, по установленному подлинности, доброкачественности и чистоты, так же применение, лекарственные препараты и методов химического анализа лекарственного сырья.
Технология проведения учебного процесса	Метод – «Мозговой штурм», «Беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка» Форма – лабораторное занятие, в группах и отдельно Оборудование – таблицы, раздаточные материалы, гербарий и сырье лекарственных растений, слайды, микроскопы, химические реактивы и приборы Контроль – письменный и устный опрос, наблюдение, самоконтроль Оценка – поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе
Ожидаемые результаты	Полное усвоение материала и формирование знаний по теме, умение работать по новым технологиям Преподаватель: усвоить и внедрить в учебный процесс новые педагогическую информационные технологии, работать над собой. Студент: 1) научиться работать самостоятельно. защищать свою точку зрения; 2) находить дополнительную литературу по данной теме, работать с ней, анализируя свое мнение и мнения группы, принять определенное решение, развивать свое знание и навыки.
Будущие планы (анализ,изменения)	Работа с литературным источниками; умение работать по современным технологиям.

## **Структура и хронометраж лабораторного занятия**

1. Выявление исходного уровня	-	30 мин
2. Коррекция исходного уровня	-	10 мин
3. Самостоятельная работа студентов	-	100 мин
4. Результаты выполненных работ и контроль оформления протокола студентов	-	во время занятия
5. Итоговый контроль и обсуждение результатов	-	15 мин
6. Домашнее задание на следующее лабораторное занятие	-	5 мин

### **1 – лабораторное занятие**

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

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

4. Характеристика и классификация дубильных веществ.
5. Биогенез, физико-химические свойства дубильных веществ.
6. Химическое строение гидролизуемых дубильных веществ.
7. Характеристика, химическое строение конденсированных дубильных веществ, реакция классификации (реакция Стиасни).
8. Качественный и количественный анализ лекарственного сырья, содержащего дубильные вещества.
9. Применение лекарственного сырья, содержащего дубильные вещества.
10. Источники танина. Галлы (турецкие, китайские, фисташковые), сумах, скумпия. Производящие растения. Место произрастания, сбор и сушка. Химический состав. Применение.

#### **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 уксусом 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 железно-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 железно-аммонийных 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 Левенталья, 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 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.

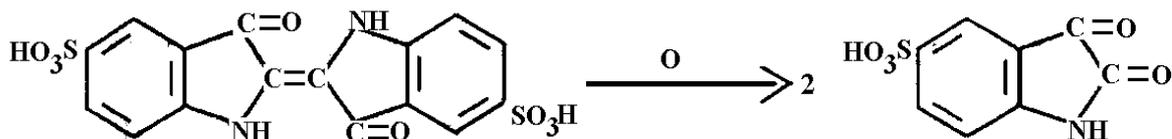
1 мл раствора перманганата калия (0,02 моль/л) соответствует 0,004157 г дубильных веществ в пересчете на танин.

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<sub>1</sub> - 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)

#### Источники танина

## Галлы – Gallae

Галлами называются патологические наросты на разных органах растений (листья, молодые побеги и др.). Возбудителями их могут быть вирусы, бактерии, грибы, но чаще всего повреждения наносятся насекомыми.

В фармации галлами принято называть наросты на участках листьев, образовавшиеся в результате поражений насекомыми; у некоторых насекомых часть цикла развития проходит внутри пораженного органа. Вследствие извращения обмена веществ в пораженных тканях в галлах накапливается большое количество дубильных веществ.

### Фисташковые галлы - Gallae Pistaciae

**Производящее растение.** Фисташка настоящая - *Pistacia vera* L

**Семейство.** Фисташковые – Anacardiaceae

Образуется в результате укуса двух видов тли. Краевые галлы тянутся длиной цепочкой, а в центре листовой пластинки снизу находятся одиночные галлы, чаще сросшиеся, грушевидной формы, розового или желтого цвета, легкие, голые.

Фисташка – двудомный кустарник, листья крупные, непарноперистые с 3-5 листочками, яйцевидной или эллиптической формы, плотные, кожистые с клиновидным основанием, тонкоопушенные.

Соцветие – метелки, на разных экземпляров. Мужские – широкие, густые, женские – узкие, продольные. У тычиночных цветков чашечка из 3-5 неравных листочков, по краю волосистых, тычинок 3-5, почти сидячими пыльниками, венчика нет. У пестичных цветков чашечка из 3-4 долей, венчика нет, пестик с верхней одногнездной завязью и трехраздельным рыльцем.

Плод – односемянная костянка, состоящая из твердой блестящей скорлупы и мягкого съедобного ядра.

Растение встречается в диком виде и культивируется в Средней Азии.

Наилучшим временем сбора считается август, но можно собирать до наступления заморозков. Техник сбора сводится к обрыванию листьев, на которых находятся галлы, и в последующем отделению их от листьев. Собранные и очищенные листья галлы сушат на открытом воздухе до хрупкого состояния.

**Химический состав.** Содержание танина в них находится в пределах 45%.

### Галлы турецкие - Gallae turcicae

**Производящее растение.** Дуб черешчатый - *Quercus robur* L.

**Семейство.** Буковые – Fagaceae.

Кустарник или небольшое деревце, произрастающее на Балканах, в Малой Азии, Иране.

Возбудитель – орехотворка из - рода *Сynaps*. Сумка – орехотворка весной прокладывает яйцекладом молодые листочки дуба, откладывает одно яйцо. Из

него образуется личинка, которая проходит стадию куколка и превращается, наконец, в окрыленное насекомое. Цикл развитие протекает одновременно с галлообразованием. Развившаяся орехотворка прогрызает в стенке галлы отверстие, через которое выползает наружу и улетает; галлы с неразвившимися или погибшими внутри насекомыми не имеют отверстия.

Лекарственное сырье. Галлы собирают осенью. Свежесобранные галлы – зеленые, мягкие, сочные, шаровидно-шишковатой формы. После высушивания они становятся серыми и очень твердыми «орешками», в поперечнике около 1,5 см; тяжелые (тонут в воде).

**Химический состав.** Турецкие галлы содержат 50 - 60% (иногда до 80%) галлотанина, представляющего собой в основном пентадигаллоилглюкозу. К сопровождающим веществам относятся свободная галловая, сахар, крахмал, смола.

**Применение.** Промышленное сырье для производства танина, его препаратов, поступает по импорту.

### Галлы китайские – *Gallae chinensis*

**Производящее растение.** Сумах полуокрыленный - *Quercus lusitanica* Lam.;  
**Семейство.** Сумаховые – *Anacardiaceae*.

Кустарник или невысокое деревце, произрастающее в Китае, в Японии и в Индии.

Возбудитель – один из видов тли. Самки тли присасываются к молодым веточкам и листовым черешкам сумаха, откладывая в проколы многочисленные яички. Образование галлов начинается с пузырьков, которые быстро растут и скоро достигают больших размеров.

Китайские галлы представляют собой образования самых причудливых очертаний, с тонкой стенкой, легкие. Длина их может достигать 6 см при наибольшей ширине 20-25 мм и толщине стенок всего 1-2 мм, внутри галлы полые. Снаружи они серо-буроватые, шероховатые, внутри светло-бурые с гладкой поверхностью, которая блестит, как смазанная слоем гуммиарабика.

**Химический состав.** Китайские галлы содержат 50—80% галлотанина. Основным компонентом китайского галлотанина является глюкоза, которая этерифицирована двумя молекулами галловой, одной молекулой дигалловой и одной молекулой тригалловой кислотой. К сопровождающим веществам относятся свободная галловая кислота, сахар, крахмал, смола.

**Применение.** Промышленное сырье для получения танина и его препаратов, поступает по импорту.

### Листья сумаха - *Folia Rhus coriariae*

**Производящее растение.** Сумах дубильный - *Rhus coriaria* L.

**Семейство.** Сумаховые – *Anacardiaceae*

Кустарник высотой 1-3 м, реже деревцо. Листья опадающие, очередные, непарноперистые, имеющие 3-10 пар листочков, с крылатым черешком;

листочки яйцевидные с крупнозубчатым краем. Цветки мелкие, зеленовато-белые, собраны в крупные конусовидные метелки. Плоды - мелкие красные костянки, густо покрытые красно-бурыми железистыми волосками.

**Внешний вид сырья.** Листья непарноперистые, имеющие 3-10 пар листочков, с крылатым черешком, листочки яйцевидные с крупнозубчатым краем.

**Химический состав.** До 15 % типичного для сумаховых галлотанина, который сопровождается свободной галловой кислотой и ее метиловым эфиром.

**Применение.** Представляет собой промышленное сырье для производства танина и его препаратов.

## Листья скумпии - *Folia Cotini coggyriae*

**Производящее растение.** Скумпия кожевенная – *Cotinus coggyria* Scop.

**Семейство.** Сумаховые – *Anacardiaceae*

Ветвистый кустарник высотой 2-3 м, реже деревцо. Листья очередные, простые, округлые или эллиптические, цельнокрайные, голые, снизу сизоватые, на длинных черешках. Черешки и главные жилки большей частью красно-фиолетовые. Цветки мелкие, зеленовато-белые, собраны в крупные раскидистые метелки. Цветки на одном и том же расстоянии как обоеполые, так и только тычиночные, последних больше. Цветоножки цветков, дающих плоды, после цветения очень сильно удлиняются, превращаясь в длинные, оранжево-красные раскидистые нити.

**Внешний вид сырья.** Изломанные или реже цельные хрупкие листья с длинными черешками и перисто-нервным жилкованием. Длина цельных листьев — от 3 до 12 см, ширина — от 2 до 6 см. Листовые пластинки округлые или овальные, реже обратнояйцевидные, у вершины тупые или слегка выемчатые, у основания округлые, реже клиновидные. Край листьев цельный, иногда с несколькими неглубокими волнистыми выемками; поверхность верхней стороны листа зеленая, голая, нижняя слабоопушенная, сизовато-зеленая. На нижней стороне листа жилки сильно выдаются, черешки и главные жилки — светло-зеленые, часто с буровато-фиолетовым оттенком. Запах ароматный. Вкус вяжущий.

**Химический состав.** Содержит 23-25% галлотанина, типичного для сумаховых, а так же свободную галловую кислоту.

**Применение.** Промышленное сырье для производства танина и его препаратов.

## 2 – лабораторное занятие

### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Название растения, сырья и семейство дуба обыкновенного. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья дуба. Распространение, сбор и сушка. Анатомическое строение. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

2. Название растения, сырья и семейство кровохлебки. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья горца змеиноного. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

3. Название растения, сырья и семейство змеевика. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья кровохлебки. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение и лекарственные формы.

4. Название растения, сырья и семейство зверобоя. Морфологическое описание растения и внешний вид зверобоя. Распространение, сбор и сушка. Анатомическое строение. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

5. Название растения, сырья и семейство лапчатки. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья лапчатки. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение и лекарственные формы.

6. Название растения, сырья и семейство черники. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья черники. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение и лекарственные формы.

7. Название растения, сырья и семейство черемухи. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья черемухи. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение и лекарственные формы.

## 2 - лабораторная работа

### Задания для самостоятельной работы

Изучение объектов: виды дуба, горец змеиный, кровохлебка лекарственная, лапчатка, черника, черемуха, виды зверобоя.

- а) морфологическое изучение гербария;
- б) описание внешнего вида сырья;
- в) микроскопическое изучение коры дуба, травы зверобоя;
- г) изучить химический состав, изучаемого сырья, применение и лекарственные формы.

### Лекарственные растения и сырье, содержащие дубильные вещества

#### Кора дуба – *Cortex Quercus*

**Производящее растение.** Дуб черешчатый – *Quercus robur* L.

**Семейство.** Буковые – *Fagaceae*

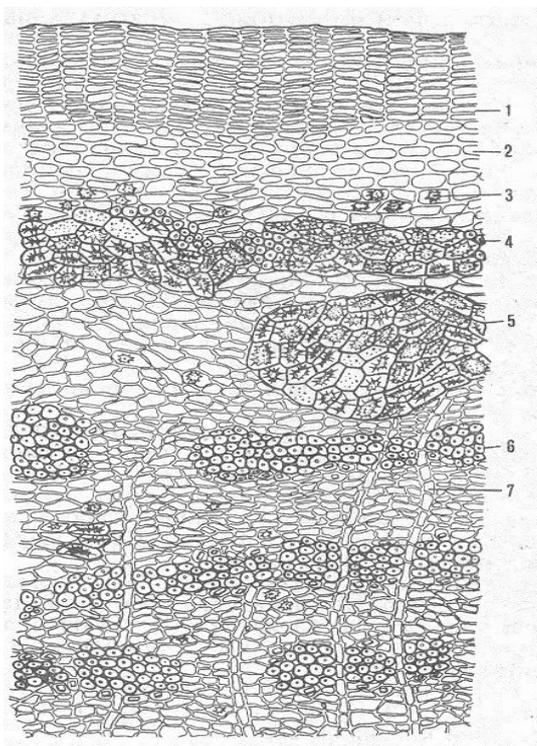
Дуб черешчатый – дерево, достигающее 50 м высоты. Ствол старых деревьев покрыт толстой темно-серой корой, глубоко изборозжденной трещинами, кора молодых ветвей блестящая, гладкая - «зеркальная». Листья продолговато-обратнояйцевидные, кожистые, по краям крупновыемчатолопастные. Цветки невзрачные, однопокровные, однополые, однодомные;

тычиночные - в сережках, пестичные – сидящие. Плод – желудь, окруженный плоской (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 сырья 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.



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

Поперечный срез коры дуба

**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, гортани 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***

**Производящее растение.** Горец змеиный – *Polygonum bistorta* L.

**Семейство.** 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 широко-ланцетные, 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 пятираздельным 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).

## Трава зверобоя – *Herba Hyperici*

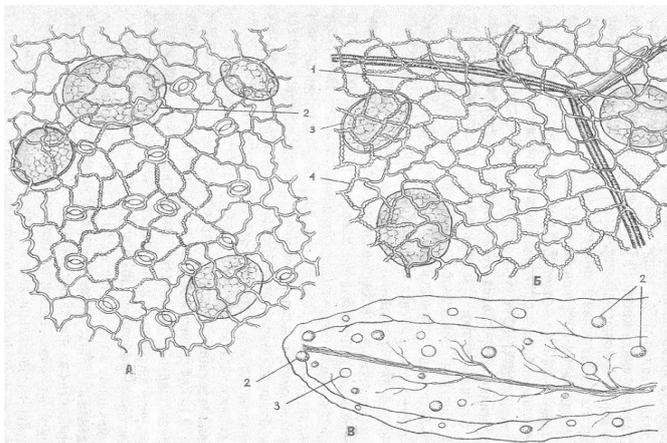
**Производящее растение.** Зверобой продырявленный – *Hypericum perforatum* L. Зверобой шероховатый - *Hypericum scabrum*

**Семейство.** 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 30см. Стебли супротивноветвистые, цилиндрические, с двумя продольными ребрами, голые, неполые, Листья длиной 0,7 – 3,5см, шириной до 1,4см 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 бурыми пятнами и неровным краем. Тычинок много, пестик один. Плод – многосемянная, трехгнездная коробочка.

**Микроскопия.** Препарат листа с поверхности. Эпидермис верхней 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.



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

пигментированным содержимым;

3 – вместилище с бесцветным содержимым;

4 – четковидные утолщения клеточных оболочек.

**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 препарат новоиманина. 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% спиртовой раствор новоиманина оказывает действие преимущественно на грамположительные микроорганизмы, в том числе на стафилококки, устойчивые к другим антибиотикам. Применяется при лечении абсцессов, флегмон, инфицированных ран др.

### **Корневище лапчатки – *Rhizomata Tormentillae***

**Производящее растение.** Лапчатка прямостоячая - *Potentilla erecta* (L.) Rausch.

**Семейство.** Розоцветные - *Rosaceae*.

Многолетнее травянистое растение высотой 15-40 см с многоглавым, горизонтальным, красновато-бурым корневищем. Стебли тонкие, прямостоячие и приподнимающиеся, вверху ветвистые. Прикорневые листья длинночерешковые, скоро подсыхающие. Стеблевые листья сидячие, тройчатые, с двумя крупными прилистниками, в связи с чем они выглядят пятипальчатыми. Цветки одиночные, на длинных тонких цветоножках. Чашечка двойная, каждый круг из четырех чашелистиков, венчик из четырех золотисто-желтых лепестков при основании с красными пятнышками. Плод - многоорешек.

**Внешний вид сырья.** Корневища разной формы: неправильно - цилиндрические, клубневидные, часто с короткими ответвлениями, комковато-бугристые; твердые, тяжелые с многочисленными ямчатыми следами от придаточных корней. Снаружи темно-бурые, в изломе от желтоватого до красно-бурого; свежевыкопанные корневища внутри светло-розовые, при сушке темнеют. Вкус сильно вяжущий, запах слабый, ароматный.

**Химический состав.** Корневища содержат 15-30% дубильных веществ с преобладанием конденсированных танинов, а так же свободную эллаговую кислоту.

**Применение.** Используется в форме отвара при воспалительных процессах в полости рта (стоматиты, гингивиты), энтеритах, энтероколитах и диспепсии, а также при ожогах и мокнущих экземах. Входит в состав вяжущих сборов.

### **Плоды черемухи - *Fructus Pruni padii***

**Производящее растение.** Черемуха обыкновенная - *Padus avium* Mill. (или *Padus racemosa* Gilib.)

**Семейство.** Розоцветные - *Rosaceae*

Дерево или крупный кустарник высотой 0,6—10 м, крона удлинённая, густая. Кора матовая, чёрно-серая, с беловатыми чечевичками. Молодые ветви оливковые или вишнёво-красные. Листья простые, очерёдные, яйцевидно-ланцетные или продолговато-эллиптические, длиной 3—10 (реже 15) см, голые, тонкие, на коротких черешках, заострённые, по краю остропильчатые. Прилистники шиловидные, рано опадающие. Черешки длиной 1—1,5 см, наверху у основания листовой пластинки две желёзки. Цветки белые (реже розоватые), собраны в

длинные густые поникающие кисти длиной 8—12 см, с сильным запахом, на цветоножках. Чашелистиков и лепестков по 5, тычинок 20, пыльники жёлтые, пестик один.

Плод — шаровидная чёрная костянка диаметром 8—10 мм, сладкая, сильно вяжущая. Косточка округло-яйцевидная.

Цветёт в мае — июне. Плоды созревают в июле — августе.

Широко распространен в лесной и лесостепной зонах Европейской части СНГ, на Кавказе, в Средней Азии и Западной Сибири.

**Внешний вид сырья.** Шаровидные, черные, блестящие, до 8 мм в диаметре, с круглым белым рубцом на месте опадания цветоножки. Поверхность серо-черная, морщинистая, часто с беловатым налетом сахара. Косточка одна, крупная. Семена при толчении с водой развивают горько - миндальный запах. Вкус мякоти сильно вяжущий и кисловато-сладкий. Запах отсутствует.

**Химический состав.** В мякоти плодов содержится до 15% дубильных веществ конденсированной группы, до 5% сахарозы, а так же яблочной и лимонной кислоты, антоцианы. В семенах присутствуют жирное масло.

**Применение.** Как вяжущее средство при расстройствах кишечника. Заваривают цельные плоды как чай (отдельно или в смеси с черникой). Косточки должны оставаться цельными во избежание извлечения амигдалина.

### Плоды черники - *Fructus Myrtilli*

**Производящее растение.** Черника - *Vaccinium myrtillus* L.

**Семейство.** Вересковые - *Ericaceae*

Черника — кустарничек высотой 10—50 см. Растение имеет ползучее корневище, дающее большое количество побегов. Ветви отходят от главного стволика под острыми углами. Листья очерёдные, мелко-городчато-пильчатые, яйцевидные, кожистые, на зиму опадающие. Цветки одиночные, зеленовато-белые, правильные, сидят по одному, пазушные, поникающие, на коротких цветоножках. Чашечка, с небольшим цельнокрайним отгибом; венчик кувшинчато - шаровидный, зеленовато - розовый, 4-5 зубчатый. Отгиб чашечки нераздельный. Тычинок десять. Пестик — один. Завязь нижняя.

Плод - сочная, шаровидная ягода до 10 мм в диаметре, черно-сизая с синеватым налетом. Цветёт в мае.

**Внешний вид сырья.** Очень морщинистые, почти черные с красновато-фиолетовой сильно красящей мякотью, 3—6 мм в диаметре, с многочисленными семенами, с кольцевой оторочкой на верхушке. Вкус кисловато-сладкий; запах слабый.

**Химический состав.** Ягоды содержат до 12% дубильных веществ конденсированной природы. Красно-фиолетовый цвет связан с наличием антоцианов (гликозидов дельфинидина и мальвидина известных под общим названием «миртиллин»).

Кисло-сладкий вкус ягод обусловлен содержанием сахара и органических кислот (до 7%). Содержатся также небольшое количество аскорбиновой кислоты, каротин, витамин В. Много пектиновых веществ.

**Применение.** Нежное вяжущее и диетическое средство при острых и хронических желудочно-кишечных расстройствах, особенно у детей. Входит в вяжущие сборы, применяется в виде настоя или отваров. Листья черники понижают уровень глюкозы в крови поэтому их включают в состав противодиабетического сбора.

### **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» (I – лабораторное занятие)**

Студенты делятся, на группы и каждой группе дается 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

#### **Задание для 3 – группы**

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

#### **Задание для 4 – группы**

1. Характеристика галлы.
2. Реакция классификации дубильных веществ

#### **Задание для 5 – группы**

1. Характеристика дубильных веществ
2. Применение галлы в медицине

## Тренинг «Вертушка» (I – лабораторное занятие)

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
1.	Железо-аммонийные квасцы						
2.	Раствор желатина						
3.	Раствор ацетата свинца						
4.	Раствор соли алкалоидов						
5.	Бромная вода						
6.	Натрий нитрат и 0,1м р-р соляной кислоты						

## Тренинг «Бумеранг» (II – лабораторное занятие)

Студенты делятся, на группы и каждой группе дается 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 I – группы

1. Внешний вид сырья дуба
2. Химический состав и применение сырья зверобоя
3. Лекарственные препараты черники.

Задание для II – группы

1. Внешний вид сырья зверобоя
2. Химический состав и применение сырья дуба
3. Лекарственные препараты черемухи.

### Задание для III – группы

1. Внешний вид сырья кровохлебки
2. Химический состав и применение сырья змеевика
3. Лекарственные препараты лапчатки.

### Задание для IV – группы

1. Анатомическое строение сырья зверобоя
2. Характеристика дубильных веществ
3. Внешний вид сырья черники

### Задание для V – группы

1. Внешний вид сырья змеевика
2. Анатомическое строение сырья дуба
3. Внешний вид сырья лапчатки

### Тренинг «Вертушка» (II – лабораторное занятие)

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 Название растения	Буковые	Вересковые	Зверобойные	Гречишные	Розоцветные
1.	Дуб обыкновенный					
2.	Зверобой					
3.	Горец змеиный					
4.	Криволистная кровохлебка лекарственная					
5.	Лапчатка					
6.	Черемуха					
7.	Черника					

## Определите сырье данных растений

№	Название сырья	кора	трава	плоды	корневище	корневище и корни
	Название растения					
1.	Дуб обыкновенный					
2.	Зверобой					
3.	Горец змеиный					
4.	Кровохлебка лекарственная					
5.	Лапчатка					
6.	Черемуха					
7.	Черника					

### Ситуационные задачи

1. Травянистое растение, стебель ребристый, Листья продолговато - яйцевидные или широко-ланцетные, с клиновидным основанием. с крылатыми черешками. Пазушные влагалища пленчатые, бурые, охватывают нижнюю часть междуузлий. Цветки простые, мелкие, чаще розовые, колосовидное соцветие.

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

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

### Тесты

1. Классификация дубильных веществ

А. Тритерпеновые и стероидные дубильные вещества

В. Гомо- и гетеро дубильные вещества

\*С. Производные пирогаллола и пирокатехина

Д. Производные флавонола 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 каменные клетки чередуясь образуют механический пояс, сердцевинные лучи, друзы

- В. Механический пояс, железки, сердцевинные лучи, каменные клетки
- С. Эфирно маслянистые канальца, волоски, волокна
- Д. Цистолиты, волоски, каменные клетки, лубяные волокна

4. Химический состав сырья зверобоя

- \*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, алкалоида, солями железа (III)

6. Что такое депсиды?

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

7. В какой цвет окрашиваются конденсированные дубильные вещества от действия раствора  $FeCl_3$ ?

- А. Красный
- В. Желтый
- С. Черно-синий
- \*Д. Черно-зеленый

8. Какой индикатор используется при количественном определении дубильных веществ?

- А. Метилоранж
- В. Метилоранж
- 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 ФЭЖе
- В. Количественное содержание дубильных веществ определяет-

ся, титруя водное извлечение из сырья щелочью

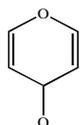
С. К водному извлечению из сырья добавляется индикатор индигосульфоновая кислота и титруется  $\text{KMnO}_4$  до буровато-красного цвета

\*Д. Водное извлечение из точной навески сырья разбавляется водой и медленно титруется  $\text{KMnO}_4$  в присутствии индигосульфоновой кислоты до золотисто-желтого окрашивания

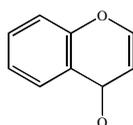
## ТЕМА: ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ

**Цель занятия:** приобретение студентами знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды.

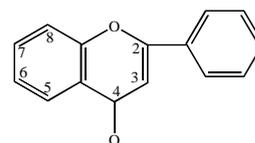
Флавоноиды представляют собой большую группу природных биологически активных соединений, в основе которых лежит фенилпропановый скелет, состоящий из  $C_6 - C_3 - C_6$  углеродных единиц.



***γ*-пирон**



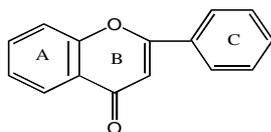
**бензо *γ*-пирон**



**2-фенол-бензо-*γ*-пирон**

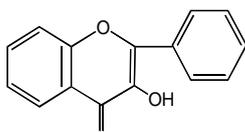
В зависимости от степени окисленности и гидроксильирования трехуглеродного (пропанового) фрагмента флавоноиды подразделяются на следующие группы:

1.



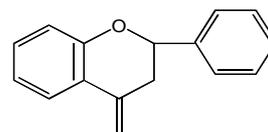
**флавоон**

2.



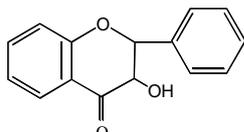
**флавонол**

3.



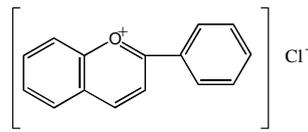
**флавонон**

4.



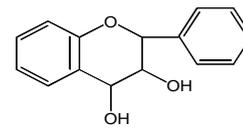
**флавононол**

5.



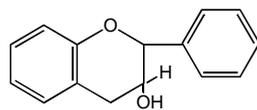
**антоцианидины**

6.



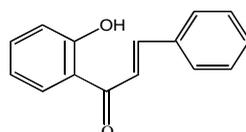
**лейкоантоцианидины**

7.



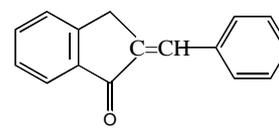
**катехины**

8.



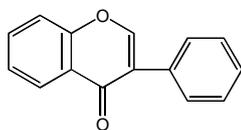
**халконы**

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-арабиноза, L-рамноза; из урсонических 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, флаванолоны), а также окрашенные в красный или синий цвет (антоцианы) в зависимости от рН 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 флавонол-7-гликозиды лишь при нагревании с 5-10% минеральными кислотами в течение нескольких часов. Флавоноидные C-гликозиды не гидролизуются разбавленными кислотами и ферментами, их гидролиз осуществляют смесью Килиани (смесь концентрированной хлористо-водородной и ледяной уксусной кислот).

Лекарственные растения и сырье, содержащие флавоноиды, обладают P-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 противо-опухолевых 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.

Тема рассчитана на 3 лабораторных занятия. Продолжительность занятия – 4 часа.

### Технологическая карта лабораторного занятия

Тема	Лекарственные растения и сырье, содержащие флавоноиды.
Цель и задачи	Научить студентов проводить анализ лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды. Добиться у студентов навыков самостоятельной работы и умения заключения по ее результатам.
Содержание учебного процесса	Морфологическое описание лекарственных растений, содержащих флавоноиды, установление подлинности доброкачественности их сырья, изучение его применения, лекарственных препаратов химической анализ сырья.
Технология проведения учебного процесса	<p><u>Методы:</u> - «мозговой штурм», «беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка», «Анализ понятий», работа в малых группах ситуационные задачи и тесты.</p> <p><u>Форма:</u> - лабораторное занятие, в группах и индивидуально.</p> <p><u>Средства:</u> - таблицы, раздаточный материал, гербарий, сырье и слайды лекарственных растений, микроскопы, модельные образцы лекарственного растительного сырья, химические реактивы и приборы.</p> <p><u>Контроль:</u> - письменный и устный опрос, наблюдение, самоконтроль</p> <p><u>Оценка:</u> - поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе</p>
Ожидаемые результаты	<p><u>Преподаватель:</u> добивается полного усвоения изучаемой студентами темы и формирования у них навыков и умений по анализу сырья, содержащего флавоноиды. Оценивает знания всех студентов и поощряет их на дальнейшую работу.</p> <p><u>Студент:</u> усваивает новую тему, активизируется, получает большой объем информации за короткой промежуток времени. Получает гарантированный результат, учится контролировать самого себя и делать заключения по результатам выполненной работы.</p>
Планы (на будущие анализ, изменения)	<u>Преподаватель:</u> освоение и внедрение в учебный процесс новых педагогических и информационных методов. Работа над собой, повышение

	<p>педагогического мастерства.</p> <p><u>Студент:</u> приобретение навыков самостоятельной работы, умения отстаивать собственное мнение. Поиск и изучение дополнительной литературы по изучаемой теме, решение поставленных задач, исходя из анализа своего мнения и мнения группового развитие практических навыков и умений.</p>
--	--

### Структура и хронометраж лабораторного занятия

- |  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| - Контроль посещаемости, выявление и коррекция исходного уровня знаний студентов | - | 30 мин            |
| - Организация самостоятельной работы студентов                                   | - | 10 мин            |
| - Самостоятельная работа студентов на занятии                                    | - | 100 мин           |
| - Контроль выполнения и оформления результатов лабораторной работы               | - | в течение занятия |
| - Итоговый контроль усвоения темы студентами                                     | - | 15 мин            |
| - Задание на следующее занятие   | - | 5 мин             |

### 1 лабораторное занятие

Химический анализ сырья, содержащего флавоноиды

*Вопросы для самостоятельной подготовки*

1. Какие соединения называются флавоноидами?
2. Классификация флавоноидов. Приведите формулы основных групп флавоноидов.
3. Распространение флавоноидов в растительном мире.
4. Физико - химические свойства флавоноидов.
5. Какие качественные реакции используются для обнаружения флавоноидов в лекарственном растительном сырье?
6. Как проводится хроматографический анализ сырья, содержащего флавоноиды?
8. Количественное определение флавоноидов.
9. Пути использования сырья, содержащего флавоноиды

Работа на занятии

*Задания для самостоятельной работы*

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

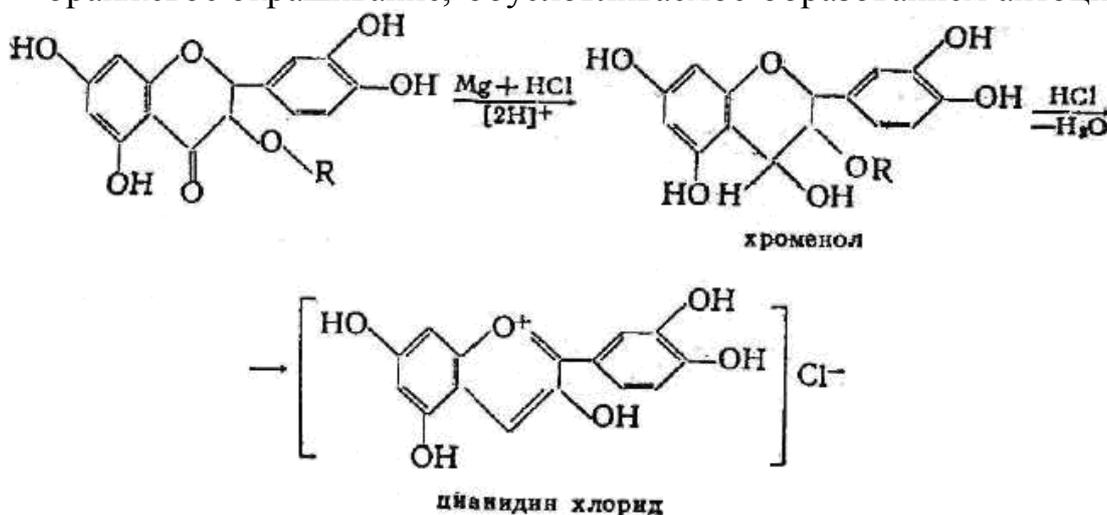
## Порядок выполнения лабораторной работы

I. Качественное обнаружение флавоноидов в лекарственном растительном сырье.

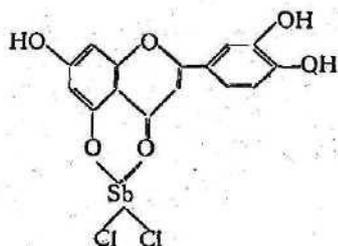
а) Качественные реакции на флавоноиды.

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 ауроны 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  $FeCl_3$ , 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 хроматограмму вынимают из камеры, отмечают положение растворителя (фронт растворителя) и высушивают до испарения растворителя. Далее высушенную 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 просматривают в УФ - свете. Образующиеся ярко флуоресцирующие желто-зеленые пятна комплексов с  $AlCl_3$  (III) свидетельствуют о наличии флавоноидов. Сравнив значения  $R_f$  обнаруженных веществ с  $R_f$  "свидетелей" можно сделать заключение о том, какие именно флавоноиды содержатся в исследуемом сырье.

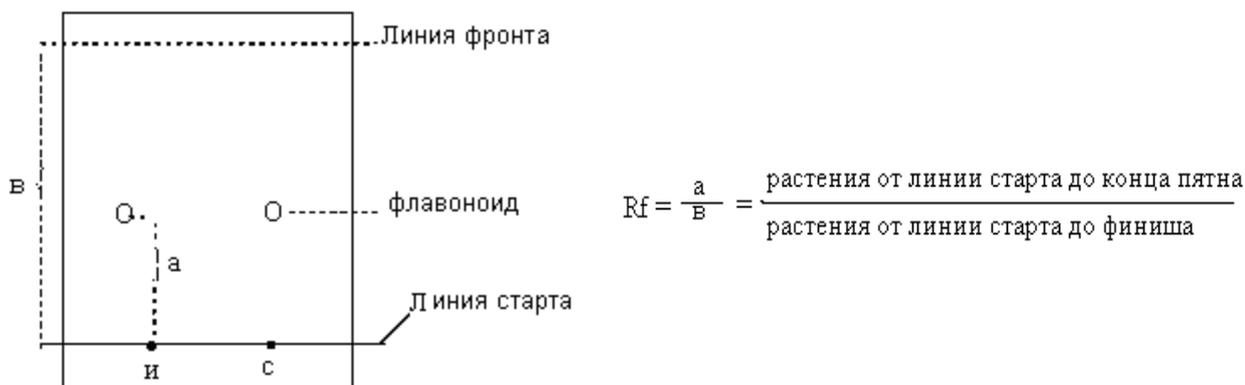


Схема хроматограммы флавоноидов

*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:

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

m - масса сырья в граммах;

w - потеря в массе при высушивании сырья в процентах.



## 2 лабораторное занятие

### 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 горца перечного, горца почечуйного, горца птичьего.
5. Укажите химический состав сырья изучаемых растений. Напишите формулы их основных флавоноидов.
6. Назовите флавоноид содержащие растения, применяемые для лечения заболеваний в качестве желчегонных, кровоостанавливающих и мочегонных средств.

### Работа на занятии

#### Порядок выполнения лабораторной работы

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

#### **ТРАВА ГОРЦА ПЕРЕЧНОГО (ВОДЯНОГО ПЕРЦА) — HERBA POLIGONI HYDROPIPERIS**

**Растение.** Горец перечный - *Polygonum hydropiper* L.

**Семейство.** 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, раструбы 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. Раструбы 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 тупотрехгранные, 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, остrokонечные 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).

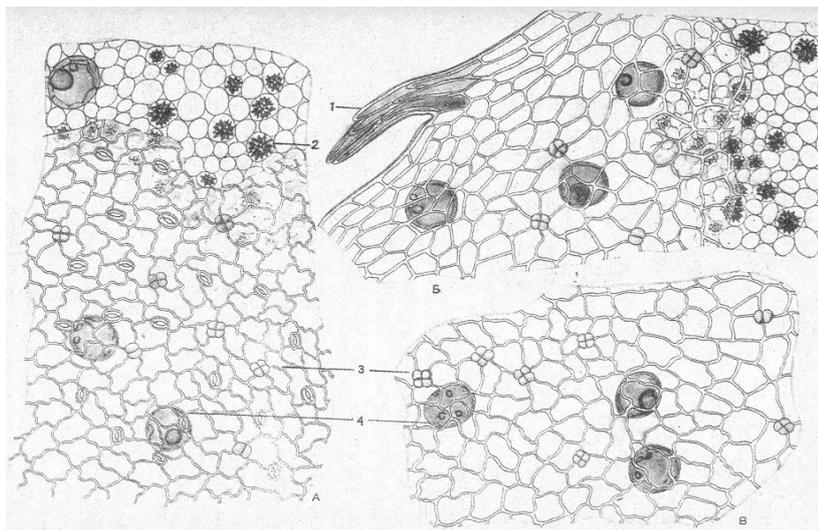
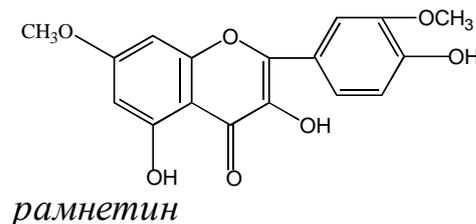


Рис.1. Препарат листа горца перечного с поверхности.

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

**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 спорынье, но слабее, и в отличие от нее одновременно обладает болеутоляющим действием.

## ТРАВА ГОРЦА ПОЧЕЧУЙНОГО - HERBA POLYGONI PERSICARIAE

**Растение.** Горец почечуйный - *Polygonum persicaria* L.

**Семейство.** 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-бурым пятном. Раструбы 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 раструбы 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-глубококорассеченным 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).

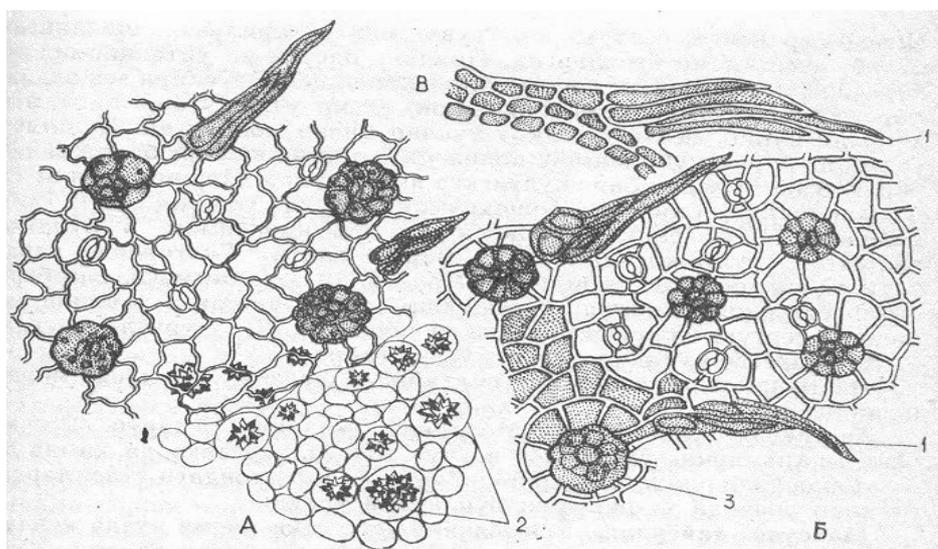
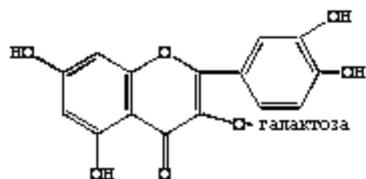


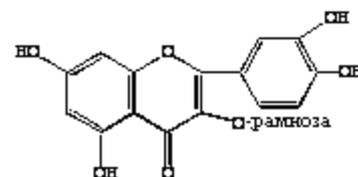
Рис.2. Препарат листа горца почечуйного с поверхности.

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, кверцетрин 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

**Растение.** Горец птичий - *Polygonum aviculariae* L.

**Семейство.** 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. 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-, обратнойцевидные 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).

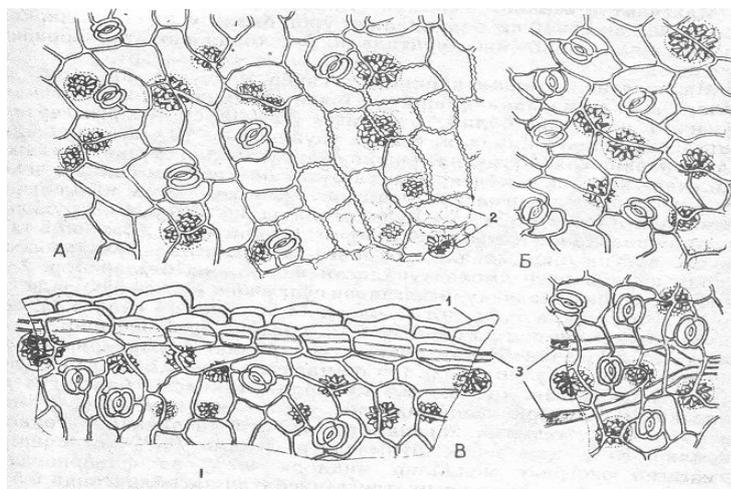
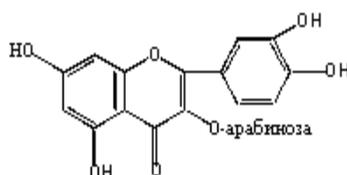


Рис.3. Препарат листа горца птичьего с поверхности.

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.



*авикулярин*

**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.

### **Цветки бессмертника песчаного – Flores Helichrysi arenarii**

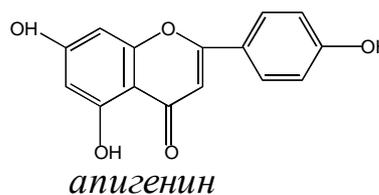
**Растение.** Бессмертник песчаный - *Helichrysum arenarium* (L.).

**Семейство.** Астровые – Asteraceae

Многолетнее травянистое растение с беловато-войлочным опушением высотой 20-34см. Прикорневые листья продолговато-обратнояйцевидные, 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 1см, диаметром около 7мм. Корзинки состоят из многочисленных цветков, расположенных на голом цветоложе, окруженных многочисленными, неплотно прижатыми листочками обертки. Все цветки трубчатые, пятизубчатые, обоополье, с хохолком. Листочки обертки выгнутые, сухие, пленчатые, блестящие, наружные яйцевидные, средние-лопатчатые удлинённые, внутренние - узкие, линейные. Цвет обертки лимонно-желтый, цветков - лимонно-желтый или оранжевый. Запах слабый, ароматный. Вкус пряно - горький.

**Химический состав.** Флавоноиды представлены нарингенином и его гликозидом, салипурпозидом, 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.

### Цветки пижмы – *Flores Tanacetii*

**Растение.** Пижма обыкновенная - *Tanacetum vulgare* L.

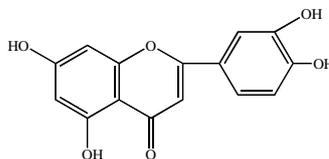
**Семейство.** Астровые – *Asteraceae*

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, перистонад-резанные 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 оберткой из черепицеобразно расположенных ланцетных с пленчатым краем листочков. Цветоносы бороздчатые, голые, реже слабо опушенные.

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

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



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

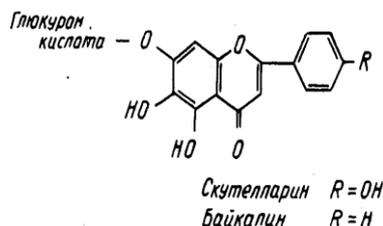
### Корень и корневище шлемника - *Rhizomata et radix Scutellariae*

**Растение.** Шлемник байкальский - *Scutellaria baicalensis* Georgi .

**Семейство.** Яснотковые - Lamiaceae.

Многолетнее травянистое растение. Имеет короткое корневище, покрытое глубокими бороздками, переходящее в мясистый, стержневой, жёлтый корень. Стебли четырёхгранные, прямостоячие, ветвистые, слегка опушенные. Листья слегка кожистые, супротивные, узколанцетные, сидячие или короткочерешковые, голые, по краю реснитчатые, длиной до 5 см, шириной до 1,3 см. На нижней поверхности листьев имеются желёзки в виде чёрных точек. Цветки обоеполые, синие, до 2,5 см длины, одиночные, расположенные в пазухах мелких верхних листьев, собранные в конечные однобокие кистевидные соцветия. Плод округлый, состоит из четырёх мелких орешков.

**Химический состав.** В растении имеются флавоновые гликозиды : в корнях - байкалин, распадающийся на агликан байкалеин и глюкуроновую кислоту; в листьях и стеблях - скутелларин, гидролизующийся на скутеллареин и глюкуроновую кислоту. Кроме флавоноидов в шлемнике содержатся до 2,5% дубильных веществ, конденсированной группы и смолы.



**Применение.** Препараты растения (настойка) назначаются в качестве гипотензивного и седативного средства при разных формах гипертонической болезни, сердечно - сосудистых, нервных, функциональных расстройствах нервной системы, протекающий с явлениями возбудимости и головной болью, а также при бессоннице.

### 3 лабораторное занятие

#### 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 череды трехраздельной и видов пустырника.
5. Укажите химический состав сырья изучаемых растений. Напишите формулы их основных флавоноидов.
6. Назовите флавоноид содержащие растения, применяемые для лечения заболеваний сердечно-сосудистой системы.

## Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить морфологию видов боярышника, аронии черноплодной софоры японской, видов пустырника, хвоща полевого, череды трехраздельной и фиалки трехцветной по гербарию.
2. Описать внешние признаки изучаемого сырья на основании его макроскопического анализа.
3. Провести микроскопическое изучение травы череды трехраздельной и видов пустырника.
4. Изучить химический состав и применение изучаемых видов сырья.

### *FLORES CRATAEGI - ЦВЕТКИ БОЯРЫШНИКА*

**Растение.** Боярышник кроваво-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* Koehne ex Schneid.;

Боярышник однопестичный — *C. Monogyna* Jacq.;

Боярышник пятипестичный - *C. pentagyna* Waldst. et Kit.

**Семейство.** Розоцветные - Rosaceae

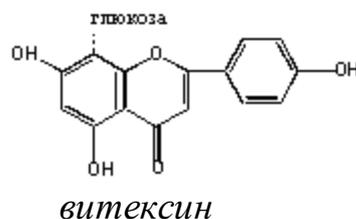
Все виды - высокие кустарники, реже небольшие деревья с пазушными колючками. Кора обычно серая, неравномерно растрескивающаяся. Крона яйцевидная или шаровидная; ветви крепкие, прямые, часто зигзагообразные. Молодые побеги вначале светло-зеленые, затем красные или бурые, блестящие; 2-годовалые побеги серые, обычно покрытые 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, прикрытые 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-морщи-нистая, 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, кверцитрин, витексин и другие флавоноиды, а также кофейная и хлорогеновая кислоты, дубильные вещества, тритерпеновые соединения, жирное масло, сорбит, холин и ацетилхолин.



**Применение.** Препараты боярышника 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 боярышника входит в состав комплексного препарата кардиовалена.

### ***БУТОНЫ И ПЛОДЫ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ – ALABASTRA ET FRUCTUS SOPHORAE JAPONICAE***

**Растение.** Софора японская - *Sophora japonica* L.

**Семейство.** Бобовые - Fabaceae

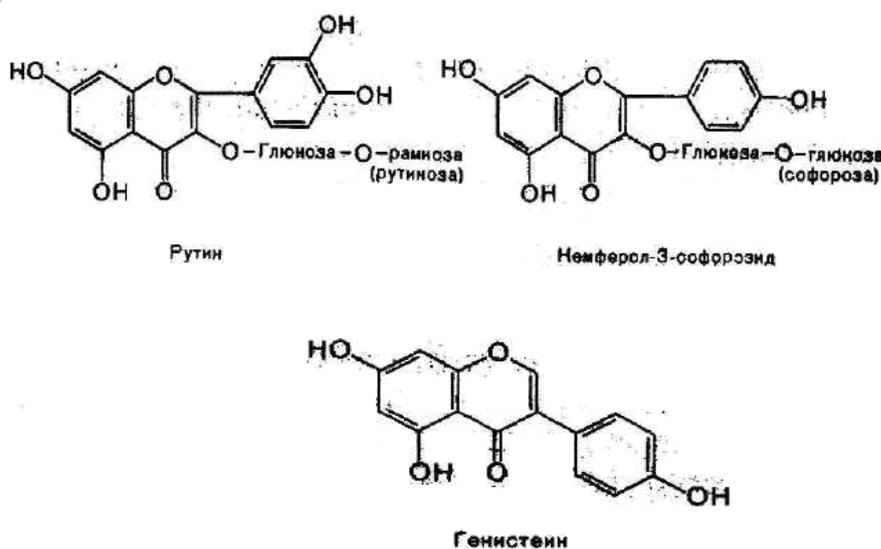
Дерево высотой до 10 м. Листья непарноперистые, длиной 11-25 см с 9-13 листочками. Листочки длиной 2-5 см, продолговато-яйцевидные, на верхушке остроконечные, верхняя сторона листа зеленая, нижняя - сизоватая. Цветки мотылькового типа образуют кисти, собранные на концах ветвей в крупные метелки. Венчик бледно-желтый, длиной 10-15 мм. Плод - цилиндрический четковидный боб с 1-5 семенами. Зрелые семена почковидные, красноватые.

**Внешний вид сырья.** Бутоны продолговато-яйцевидные, длиной от 3 до 7 мм и шириной от 1,5 до 3 мм. цветоножки длиной от 0,5 до 4 мм, тонкие, легко обламывающиеся. Чашечка трубчатая с 5 короткими тупыми или слегка заостренными зубчиками, желтовато-зеленого цвета, опушенная, на отгибах опушение более выражено. Венчик находится на уровне чашечки или несколько выступает над ней, бледно-желтого цвета. Запах слабый.

Плоды - бобы, нераскрывающиеся, приплюснуто-цилиндрические, четковидные, многосеменные, длиной до 10 см, шириной 0,5-1 см, зеленовато-коричневые, с хорошо заметным желтоватым швом. Семена темно-коричневые

или почти черные, длиной до 1 см, шириной 0,4-0,7 см; большая часть семян недоразвита. Запах отсутствует; вкус горький.

**Химический состав.** В цветках и бутонах содержится флавоновый гликозид рутин. В плодах, кроме рутина, содержатся кемпферол-3-софорозид и гликозид изофлавона гинестеина.



**Применение.** Из бутонов получают рутин и кверцетин, которые выпускают в виде таблеток. Они применяются для профилактики и лечения гипо- и авитаминоза Р и при заболеваниях, сопровождающихся нарушением проницаемости сосудов. Из плодов получают настойку, которую используют для ускорения регенерации тканей при глубоких ранениях, трофических язвах и как бактерицидное средство для лечения гнойных ран.

### **ТРАВА ПУСТЫРНИКА - HERBA LEONURI**

**Растение.** Пустырник сердечный — *Leonurus cardiaca* L.;

Пустырник пятилопастный - *Leonurus quinquelobatus* GILIB.

**Семейство.** 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-топятираздельные; 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 цель-нокрайние 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).

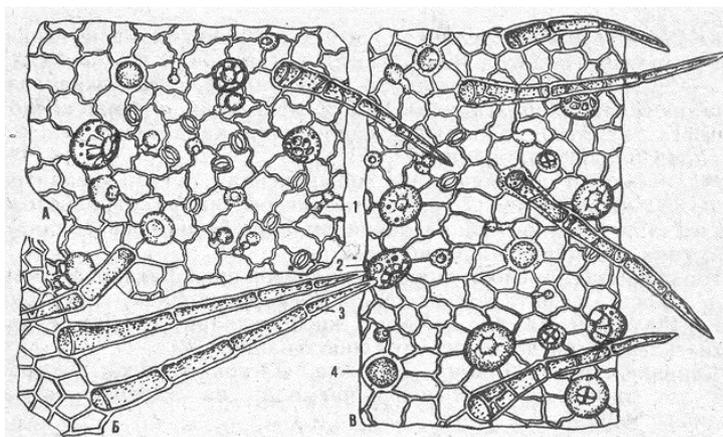
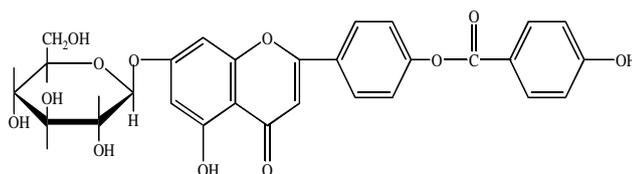


Рис.4. Препарат листа пустырника с поверхности.

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, кверцетрин, гиперозид, квинквелозид), дубильные вещества, сапонины, ириоиды, эфирное масло и др.



*Квинквелозид*

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

## ТРАВА ХВОЩА - HERBA EQUISETI

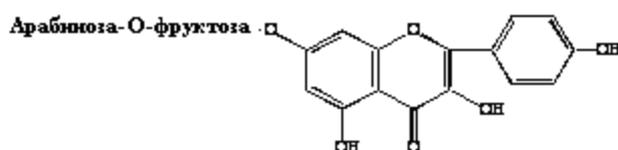
**Растение.** Хвощ полевой — *Equisetum Arvense* L.

**Семейство.** Хвощевые— *Equisetaceae*

Многолетнее травянистое споровое растение. Корневище тонкое, горизонтальное, имеющее два типа побегов. Ранней весной развиваются буроватые или красноватые, сочные, неразветвленные побеги высотой около 20см, 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 - 60см. 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 30см. 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 средство при сердечных заболеваниях, сопровождающихся застойными явлениями, а также при воспалительных процессах мочевого пузыря и мочевыводящих путей. Противопоказаны при нефритах и нефрозонофритах, так как могут вызвать раздражение почек. Трава хвоща выпускается также в виде брикетов и резано - прессованного сырья.

## ТРАВА ЧЕРЕДЫ - HERBA BIDENTIS

**Растение.** Черда трехраздельная - *Videns tripartita* L.

**Семейство.** 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. Обертка 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 - бурый, обранойцевидный, продолговатый, четырехгранный сплюснутый семянка с 2 - 3, реже 4 костями.

**Внешний вид сырья.** Цельные облиственные верхушки стеблей длиной до 15см 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 распутившиеся. 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 аэренхимы (рис.5).

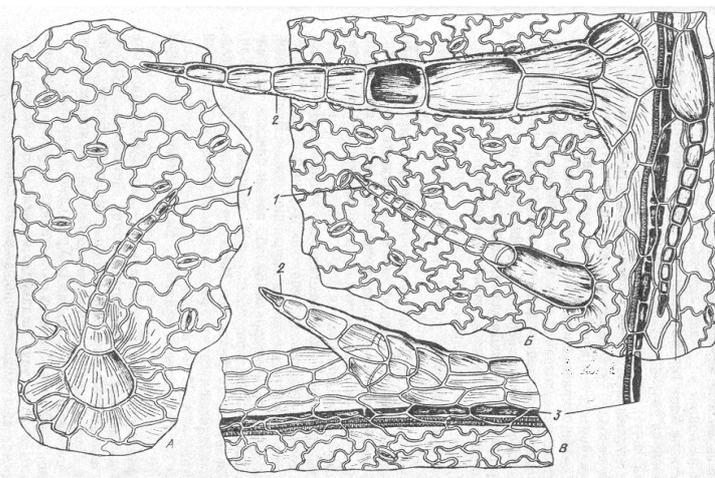


Рис.5. Препарат лист череды с поверхности.

А - эпидермис верхней стороны листа; Б – эпидермис

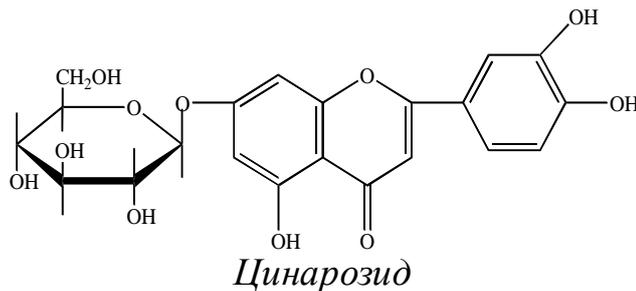
нижней стороны листа; В – край листа;

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.

### ***ПЛОДЫ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ - FRUCTUS ARONIAE MELANOCARPAE***

**Растение.** Арония черноплодная - *Aronia melanocarpa* Elliot

**Семейство.** Розоцветные-Rosaceae

Листопадный кустарник высотой до 2,5 м. Побеги многочисленные. Однолетние побеги красно-бурые, более старые побеги темно-серые. Корневая система мощная, поверхностная, мочковатая, состоит из вертикально и горизонтально расположенных корней. Листья очередные, простые цельные, обратно-яйцевидной формы с пильчатым краем, длиной 4-8 см и шириной 3-5 см, летом ярко-зеленые, осенью краснеющие; верхняя сторона листьев кожистая, глянцевая, гладкая, темно-зеленая, нижняя - слабоопушенная с беловато-матовым оттенком. Цветки правильные, пятичленные, собраны по 12-35 штук в плотные щитковидные соцветия; лепестки белые или чуть розоватые. Плод - шаровидный или чуть вытянутый, яблокообразный, до 1,5 см в диаметре, голый, черный, блестящий, иногда с сизым налетом, реже темно-красный, сочный, кисловато-сладкий с вяжущим привкусом.

**Внешний вид сырья.** Шаровидные сочные, яблокообразные плоды, 10-15 мм в поперечнике. На верхушке видны остатки околоцветника; цвет черный, пурпурово - черный, с сизым налетом, поверхность блестящая, иногда матовая; мякоть фиолетово - красная, семена мелкие, коричневые. Вкус плодов кисловато - сладкий, вяжущий.

**Химический состав.** В плодах аронии содержится Р - витаминный комплекс,

состоящий из флавоноидов (рутин, кверцитрин, гесперидин, кверцетин), катехинов, антоцианов, а также значительное количество кислоты аскорбиновой, дубильные вещества, органические кислоты и др.

**Применение.** Свежие плоды и сок используют при гипо- и авитаминозе Р, а также для лечения гипертонической болезни I и II степени. После отжатия сока жом плодов используется для приготовления таблеток, применяемых в качестве лекарственного средства. Показания к применению - гипацидный гастрит, анорексия, геморрагический диатез, капилляротоксикоз, кровотечения различного происхождения, атеросклероз, сахарный диабет, лучевые поражения, артериальная гипертензия, гипо- и авитаминоз С, диарея; в составе комплексной терапии – тиреотоксикоз. Препараты противопоказаны больным с повышенной свертываемостью крови, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки и гиперацидным состоянием желудка.

### ***ТРАВА ФИАЛКИ ТРЕХЦВЕТНОЙ – HERBA VIOLA TRICOLORIS***

**Растение.** Фиалка трехцветная - *Viola tricolor*

**Семейство.** Фиалковые - *Violaceae*

Однолетнее или двулетнее растение семейства фиалковых высотой до 15 см. Корень стержневой, тонкий, слабоветвистый. Стебель фиалки полый, прямостоячий, покрытый короткими волосками. Листья очередные, простые, волосистые: нижние - сердцевидно-яйцевидные, верхние - продолговато-эллиптические. Цветет фиалка с апреля до поздней осени. Цветки одиночные, фиолетово-синие с разными оттенками, расположены на длинных цветоносах. Плод фиалки - продолговато-яйцевидная коробочка. Семена мелкие, обратнойцевидные, гладкие.

**Химический состав.** Трава фиалки трехцветной содержит флавоноиды витексин, изовитексин, ориентин, изоориентин, виолантин, виценин, изокверцитрин, рутин, лейкоантоцианидин, виоланин и др. Атакже каротиноиды (каротин, вилоксантин, зеаксантин, ауроксантин, флавоксантин); аскорбиновую кислоту, салициловую кислоту, слизи, урсоловую кислоту, сапонины.

**Применение.** Трава фиалки трехцветной обладает потогонным, улучшающим обмен веществ, отхаркивающим, противовоспалительным, мочегонным и противодиатезным свойствами. Корни обладают слабительным и рвотным свойством. В официальной медицине применяют водный настой фиалки трехцветной как эффективное средство для полоскания при ангине, фарингите.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЕ СТУДЕНТА**

### **I. Тренинг " Бумеранг " (1 лабораторное занятие)**

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

#### **Задание для 1- ой группы**

1. Реакция Синода и ее химизм.
2. Опишите классификацию флавоноидов.
3. Понятие о флавоноидах.

#### **Задание для 2- ой группы**

1. Качественные реакции на катехины.
2. Хроматографическое определение флавоноидов.
3. Физико - химические свойства флавоноидов.

#### **Задание для 3- ой группы**

1. Реакция микросублимации.
2. Качественное определение флавоноидов.
3. Количественное определение флавоноидов.

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

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

#### **Задание для 1- ой группы**

1. Внешний вид сырья горца перечного.
2. Химический состав сырья пижмы и его применение.
3. Микроскопическая диагностика горца почечуйного.

#### **Задание для 2- ой группы**

1. Внешний вид сырья бессмертника.
2. Микроскопическая диагностика горца перечного.
3. Химический состав сырья горца почечуйного и его применение.

#### **Задание для 3- ой группы**

1. Химический состав сырья горца перечного и его применение
2. Микроскопическая диагностика горца птичьего.
3. Внешний вид сырья шлемника байкальского.

### *Тренинг " Бумеранг" (3 лабораторное занятие)*

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

#### **Задание для 1- ой группы**

1. Внешний вид сырья аронии черноплодной.
2. Химический состав сырья японской сафоры и его применение.
3. Микроскопическая диагностика череды.

#### **Задание для 2- ой группы**

1. Внешний вид сырья софоры японской.
2. Микроскопическая диагностика пустырника.
3. Химический состав сырья боярышника и его применение

#### **Задание для 3- ой группы**

1. Химический состав сырья фиалки трехцветной и его применение
2. Микроскопическая диагностика череды.
3. Внешний вид сырья пустырника.

### **II. Тренинг "Вертушка" (2 лабораторное занятие)**

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**

№	Название сырья	Трава	Бутоны и плоды	Цветки и плоды	Цветки	Корень
1.	Шлемник байкальский					
2.	Горец перечный					
3.	Горец почечуйный					
4.	Горец птичий					
5.	Пижма					
6.	Бессмертник					

### Определите семейство данных растений

№	Семейство растение	Астровые	Бобовые	Яснотковые	Гречишные	Хвощевые	Розоцветные
1.	Шлемник байкальский						
2.	Горец перечный						
3.	Горец почечуйный						
4.	Горец птичий						
5.	Пижма						
6.	Бессмертник						

### *Тренинг “Вертушка” (3 лабораторное занятие)*

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	Плоды	Цветки	Корень
1.	Софора японская					
2.	Фиалка трехцветная					
3.	Арония черноплодная					
4.	Пустырник					
5.	Черда трехраздельная					
6.	Бояришник					
7.	Хвощ полевой					

### Определите семейство данных растений

№	Семейство растение	Астро- вые	Бобо- вые	Яснот- ковые	Гречиш- ние	Хвоще- вые	Розац- вет- ные
1.	Софора японская						
2.	Фиалка трехцветная						
3.	Арония черноплодная						
4.	Пустырник						
5.	Черёда трехраздельная						
6.	Бояришник						
7.	Хвощ полевой						

### III. Метод «Анализ понятий» (2 лабораторное занятие)

При этом тренинге 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 картинками и словами  
Понятия – понятия объясняется словами*

<i>Смысл</i>	<i>Понятия</i>
	

<p>#456 Tanacetum vulgare Taney 31' X 17'</p>  <p>©E. J. Sonder</p>	
	

<i>Смысл</i>	<i>Понятия</i>
	
	



*Метод «Анализ понятий» (3 лабораторное занятие)*

При этом тренинге 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 картинками и словами*

*Понятия – понятия объясняется словами*

<b><i>Смысл</i></b>	<b><i>Понятия</i></b>

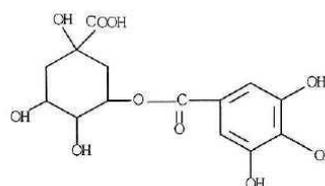
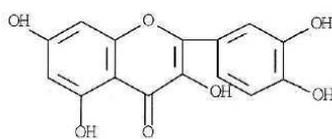
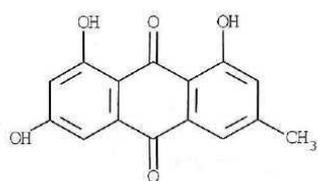
<p>Фиалка трехцветная</p> 	
	

<i>Смысл</i>	<i>Понятия</i>
	



#### IV. Ситуационные задания

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



- Составьте схему количественного определения флавоноидов в бутонах софоры японской фотоэлектроколориметрическим методом. Теоретически обоснуйте каждый этап методики.
- Идентифицируйте предложенный образец сырья, содержащего флавоноиды, макро-, микроскопическим и химическими методами. Укажите применение этого сырья и препаратов на его основе.
- 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?**

- A. На расположении фенольных гидроксильных групп
- 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?**

- A. 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?**

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

### **4. Применение препаратов пустырника:**

- A. 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?**

- A. Фотосенсибилизирующее
- Б. Разжижают кровь
- \*В. Р-витаминное, мочегонное, желчегонное, кровоостанавливающее
- Г. Обволакивающее, смягчительное, 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

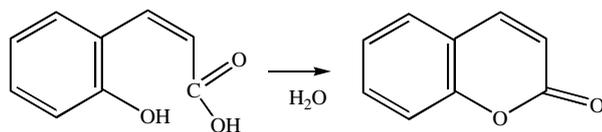
**10. Что является агликоном рутина?**

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

## ТЕМА: ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ И СЫРЬЕ, СОДЕРЖАЩИЕ, КУМАРИНЫ И ФУРАНОХРОМОНЫ

**Цель занятия:** приобретение студентами знаний и умений, необходимых для проведения анализа лекарственного растительного сырья, содержащего кумарины и фуранохромоны.

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



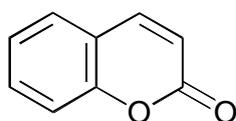
(кумариновая кислота или  
кислота цис-орто-окси долчиновая)

(кумарин, бензо- $\alpha$ -пирон)

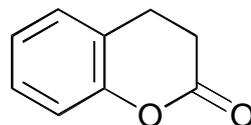
Впервые кумарин выделен в индивидуальном виде из плодов южно-американского дерева – *Dipteryx odorata* Willd (сем. бобовые) в 1820 году Фогелем. По местному названию дерева – кумаруна - вещество и было названо кумарином.

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

### 1. Кумарин и его простые производные.

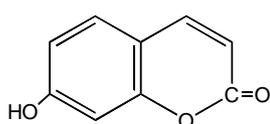


кумарин

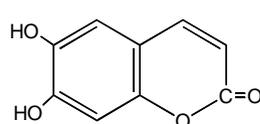


дигидрокумарин

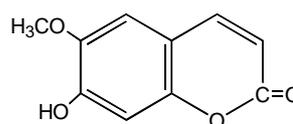
### 2. Окси-, метокси-, алкокси- и метилendioксикумарины.



оксикумарин

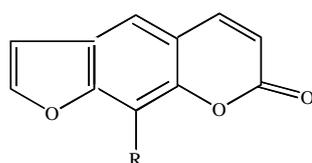


метоксикумарин

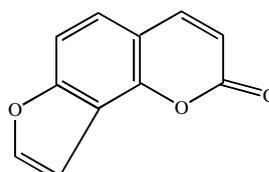


метилendioксикумарин

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

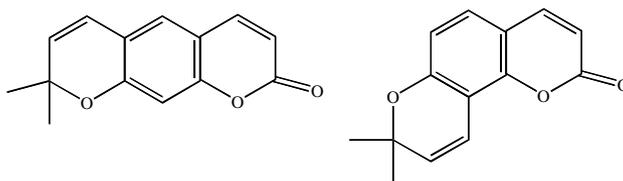


псорален

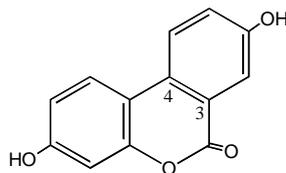


изопсорален

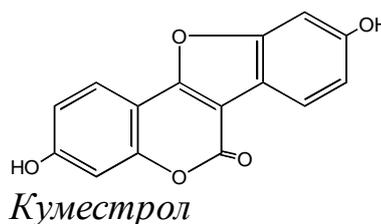
4. **Пиранокумарины**, содержащие ядро пирана, сконденсированное с кумарином в 5,6; 6,7; 7,8-положениях, и имеющие заместители в пирановом, бензольном или пирановом кольце.



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 фурукумарина. 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 - масляных каналах. 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 оксикоричных 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 СО кумарины регенерируются в неизменном состоянии).

Благодаря наличию бензольного кольца кумарины способны давать диазореакцию.

Препараты, получаемые из растений, содержащих кумарины, фурукумарины и их производные, обладают антикоагулянтными свойствами, коронарорасширяющим, спазмолитическим, Р - витаминным, противоопу-холевым 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 фурукумаринов, 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 фурукумаринов способствуют восстановлению пигментации кожи при витилиго.

### Технологическая карта лабораторного занятия

Тема	Лекарственные растения и сырье, содержащие кумарины и фурунохромоны.
Цель и задачи	Научить студентов проводить анализ лекарственного растетельного сырья, содержащего кумарины и фурунохромоны. Добиться у студентов навыков самостоятельной работы и умения заключения по ее результатам.
Содержание учебного процесса	Морфологическое описание лекарственных растений, содержащих кумарины и фурунохромоны, установление подлинности доброкачественности их сырья, изучение его применения, лекарственных препаратов химической анализ сырья.

Технология проведения учебного процесса	<p><u>Методы:</u> - «мозговой штурм», «беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка», «Анализ понятий», работа в малых группах ситуационные задачи и тесты.</p> <p><u>Форма:</u> - лабораторное занятие, в группах и индивидуально.</p> <p><u>Средства:</u> - таблицы, раздаточный материал, гербарий, сырье и слайды лекарственных растений, микроскопы, модельные образцы лекарственного растительного сырья, химические реактивы и приборы.</p> <p><u>Контроль:</u> - письменный и устный опрос, наблюдение, самоконтроль</p> <p><u>Оценка:</u> - поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе</p>
Ожидаемые результаты	<p><u>Преподаватель:</u> добивается полного усвоения изучаемой студентами темы и формирования у них навыков и умений по анализу сырья, содержащего флавоноиды. Оценивает знания всех студентов и поощряет их на дальнейшую работу.</p> <p><u>Студент:</u> усваивает новую тему, активизируется, получает большой объем информации за короткой промежуток времени. Получает гарантированный результат, учится контролировать самого себя и делать заключения по результатам выполненной работы.</p>
Планы (на будущие анализ, изменения)	<p><u>Преподаватель:</u> освоение и внедрение в учебный процесс новых педагогических и информационных методов. Работа над собой, повышение педагогического мастерства.</p> <p><u>Студент:</u> приобретение навыков самостоятельной работы, умения отстаивать собственное мнение. Поиск и изучение дополнительной литературы по изучаемой теме, решение поставленных задач, исхода из анализа своего мнения и мнения группового развитие практических навыков и умений.</p>

### Структура и хронометраж лабораторного занятия

- Контроль посещаемости, выявление и коррекция исходного уровня знаний студентов - 30 мин
- Организация самостоятельной работы студентов - 10 мин
- Самостоятельная работа студентов на занятии - 100 мин
- Контроль выполнения и оформления результатов лабораторной работы - в течение занятия
- Итоговый контроль усвоения темы студентами - 15 мин
- Задание на следующее занятие - 5 мин

## 1 лабораторное занятие

Химический анализ сырья, содержащего кумарина и фууронохромона.

### *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. Количественного 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.

### Работа на занятии

#### *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 гербарии.
- III. Описать внешние признаки изучаемого сырья на основании его макроскопического анализа.
- IV. Изучить химический состав и применение изучаемых видов сырья.

#### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- I. Качественное обнаружение кумарино в лекарственном растительном сырье.  
а) Качественные реакции на кумарины

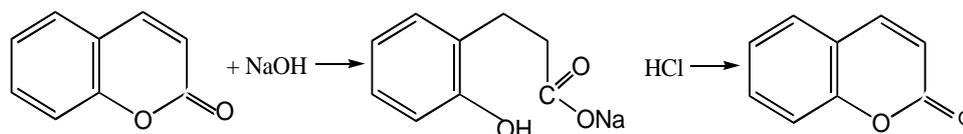
Из исследуемого сырья готовят спиртовое извлечение в концентрации 1:10 и проводят следующие реакции.

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 пирановое кольцо разрывается и образуется натриевая соль цис-ортооксикоричной 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.

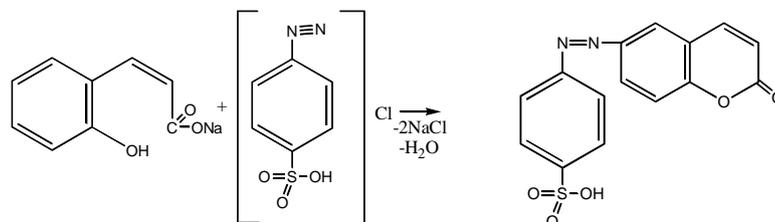
*Химизм реакции:*



2. *Диазореакция.* К 3-5 мл спиртового извлечения прибавляют 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.

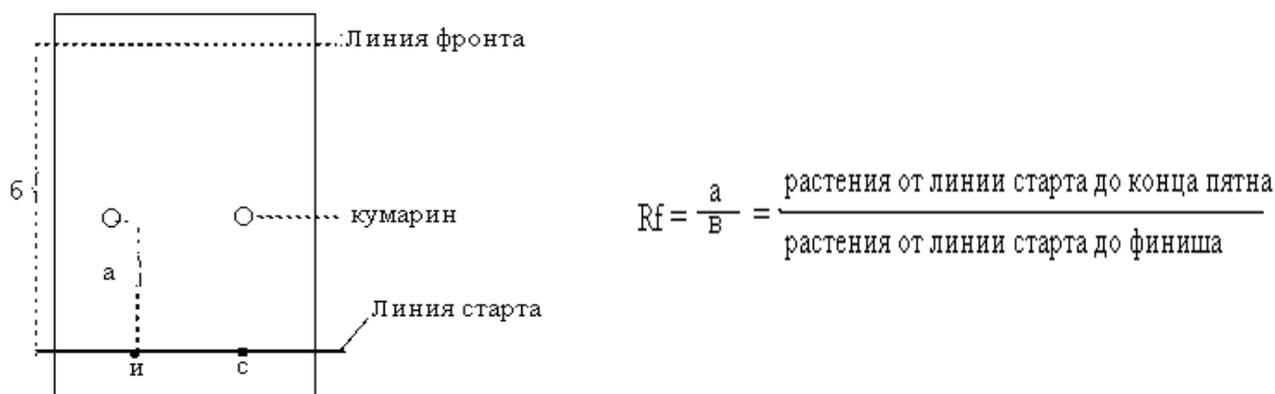


Схема хроматограммы флавоноидов  
и – извлечение; с- стандартный образец кумарина

#### 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.

### **Корни и плоды псоралеи – Radix et fructus Psoraleae**

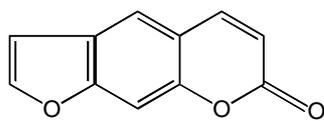
**Растение.** Псоралея костянковая - *Psoralea drupacea* Vge.

**Семейство.** Бобовые – Fabaceae

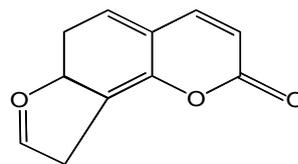
Полукустарник высотой 70-130 см с многочисленными сероватыми густоволосистыми стеблями. Листья очередные, простые, иногда тройчатые, снизу волосистые, с обеих сторон с точечными железками, клейкие, округлые или овальные, крупнозубчатые. Цветки длиной 5-7 см, беловато-лиловые, собраны в пазушные кисти, значительно длиннее листьев. Плоды – бобы.

**Внешний вид сырья.** Куски корней диаметром 4-5 см, снаружи светлобурые, продольноморщинистые, внутри боловатые, волокнистые. Плоды – мелкие, округлые, орешкообразные, густо опушенные, серо-войлочно мохнатые, при созревании не раскрывающиеся, односемянные бобы.

**Химический состав.** Плоды и корни содержат фурукумарины псорален и изопсорален (ангелицин), сопровождаемые умбеллифероном. В плодах кроме того, много эфирного масла.



*псорален*



*изопсорален*

Стебли и листья содержат стероидное вещество друпацин, с которым связывают бесплодие овец, поедавших траву псоралеи.

**Применение.** Вырабатывают препарат «Псорален», представляющий собой смесь псоралена и ангелицина. Применяется для лечения гнездной алопеции и витилиго. Выпускается в порошках, таблетках и спиртовых растворах.

### **Листья смоковницы обыкновенной (инжира) – Folia et fructus Caricae**

**Растение.** Смоковница (инжир) - *Ficus carica* L.

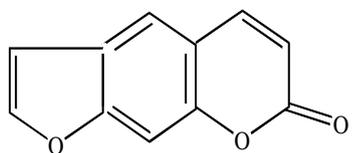
**Семейство.** Тутовые – Moraceae

Дерево со светло-серой корой, млечными трубками во всех органах. Листья очередные, крупные, лопастые с пальчатонервным жилкованием. Соцветие особого типа: цветоложе сильно развивается и разрастается в полое колбовидное образование с отверстием вверху; внутри него на дне и по стенкам расположены цветки. Соцветия разные. На одних деревьях развиваются мелкие соцветия (каприфиги); на других – более крупные соцветия (фи́ги). У каприфиг близ входа в соцветие расположены многочисленные нормально развитые тычиночные цветки, образующие много пыльцы; на расширенном дне соцветия находятся пестичные цветки с коротким пестиком.

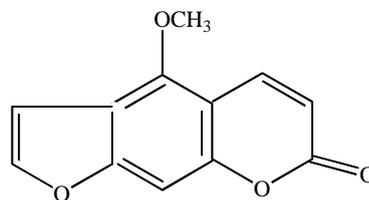
В каприфи́ги проникают очень мелкие осы-опылители, они откладывают в каждый пестичный цветок яйцо и погибают. Личинки развиваются в семяпочках и по наступлении зрелости, прогрызая их, выби́раются наружу. Бескрылые самцы вылетают из соцветия, унося на себе пыльцу. Они перелетают на соседние деревья, где к этому времени успела расцвести фи́га. Фи́ги – такое же колбовидное полое цветоложе, но внутри него тычиночные цветки редуцированы в чешуйки, а пестичные хорошо развиты и имеют длинные столбики. Залетевшие осы не могут своим яйцекладом попасть в длинностолбчатые цветки и, осыпав пыльцу, перелетают на другие фи́ги, опыляя их, пока не попадут на каприфи́ги с короткостолбиковыми цветками. Каприфи́ги расцветают вторично осенью, и осы в

них перезимовывают. Соплодие развивается только из соцветия типа фиги; при этом пестичные цветки развиваются в мелкие орешки, а цветоножке сильно разрастается, принимает грушевидную форму, делается сочным и сладким.

**Химический состав.** Листья содержат фурукумарин флукусин (псорален), дубильные, слизистые вещества; плоды – много сахара (до 70% в сухих плодах), преимущественно глюкозу и фруктозу.



*Псорален*



*Бергаптен*

**Применение.** Препарат листьев псоберан применяется для лечения гнездной алопеции и витилиго.

Из плодов получают сироп, используемый как слабительное средство, особенно в детской практике.

Мякоть плодов входит в состав слабительного средства «Кафеол».

### ***ТРАВА ДОННИКА - HERBA MELILOTI***

**Растение.** Донник лекарственный - *Melilotus officinalis* (L.)

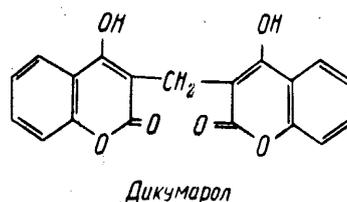
**Семейство.** Бобовые – Fabaceae

Двулетнее травянистое растение со стержневым корнем и прямостоячим сильноветвистым стеблем высотой 0,5-1,3 (2) м. Листья очередные, тройчатосложные с ланцетовидными прилистниками, листочки продолговато-обратнояйцевидные или продолговатые, в верхней части по краю мелкопильчато-зубчатые. Цветки мелкие, желтые, поникающие, с венчиком мотылькового типа, собраны в густые пазушные кисти длиной 4-10 см.

Плод - мелкий яйцевидный 1-2-семянный боб, голый, с немногочисленными поперечными морщинками.

**Внешний вид сырья.** Цельные облиственные цветущие верхушечные и боковые побеги со стеблем диаметром до 3 мм и длиной до 30 см. Прилистники ланцетные или шиловидные, почти всегда цельнокрайные, редко у самых нижних листьев с 1-2 зубчиками. Нижние листья обратнояйцевидные, верхние - продолговатые или ланцетные, по краю с обеих сторон с 10-13 неравными зубчиками. Цветки мотыльковые, мелкие, длиной от 5 до 7 мм. Чашечка колокольчатая, пятизубчатая, остающаяся при плоде, голая. Иногда встречаются в незначительном количестве мелкие незрелые плоды - бобы длиной от 3 до 5 мм, неясно сетчатые или поперечно-морщинистые, голые или покрытые редкими волосками. Семя одно, реже два. Цвет стеблей, чашечек и плодов зеленый, венчиков - желтый. Запах ароматный (кумариновый), вкус горьковатый.

**Химический состав.** Трава донника содержит кумарины (0,4-0,9 %): кумарин, дигидрокумарин (мелилотин), дикумарол и глюкозид кислоты *орто*-кумаровой мелилотозид.



**Применение.** Трава донника входит в состав смягчительных сборов для припарок, с помощью которых ускоряется рассасывание и вскрытие нарывов. В народной медицине используют отхаркивающее, смягчительное, ветрогонное, болеутоляющее, успокаивающее свойства донника. Чаще всего донник применяют при воспалительных заболеваниях органов дыхания, а также при повышенной возбудимости и бессоннице.

### **ПЛОДЫ АММИ БОЛЬШОЙ - FRUCTUS AMMI MAJORIS**

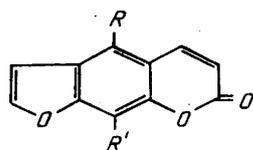
**Растение.** Амми большая - *Ammi majus* L.

**Семейство.** 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 фурукумарины (до 2,2 %): изопимпинеллин, ксантотоксин и бергаптен в примерном соотношении 5:3:2. Также содержатся флавоноиды, фитостерины, сапонины, полисахариды.



Бергаптен	$R = OCH_3; R' = H$
Ксантотоксин	$R = H; R' = OCH_3$
Изопимпинеллин	$R = R' = OCH_3$

**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**

**Растение.** Пастернак посевной - *Pastinaca sativa* L.

**Семейство.** 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-бурого. Запах приятный, своеобразный. Вкус пряный, слегка жгучий.

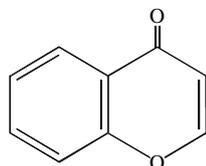
**Химический состав.** Плоды пастернака содержат фурукумарины - бергаптен, ксантотоксин, фондин, а также полиины, флавоноиды - рутин, пастернозид, гиперин, эфирное масло - до 3,6 %.

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

### **Хромоны**

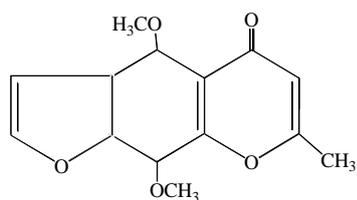
Фенольные соединения, называемые хромонами, по структуре близки как к кумаринам, так и к флавоноидам.

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

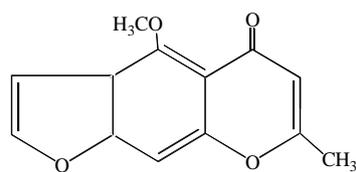


Хромон  
(5,6-бензо - пирон)

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)

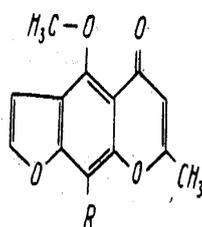
**Растение.** Виснага морковевидная (амми зубная) – *Visnaga daucoides* Gaertn. (*Ammi visnaga* (L.)

**Семейство.** Сельдерейные – *Ariaceae*

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 незрелых 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, незрелые 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.



Келлин - R = OCH<sub>3</sub>  
Виснагин - R = H

**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.

## ОЦЕНКА ЗНАНИЕ СТУДЕНТА

### I. Тренинг " Бумеранг "

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

#### Задание для 1- ой группы

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

#### Задание для 2- ой группы

1. Хроматографическое определение кумаринов.
2. Химический состав сырья псоралеи костянковой.
3. Внешний вид сырья инжира.

#### Задание для 3- ой группы

1. Опишите реакции микросублимации.
2. Химический состав сырья амми большой.
3. Внешний вид сырья донника лекарственного.

#### Задание для 4- ой группы

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

#### Задание для 5- ой группы

1. Классификация кумаринов.
2. Внешний вид сырья псоралеи.
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	Цианидная реакция	Лактонная проба	Реакция микро-сублимиция	Реакция стиасни	Борнт-регер
1.	Кумарины						

### III. Метод «Анализ понятий»

При этом тренинге 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 картинками и словами*

*Понятия – понятия объясняется словами*

<i>Смысл</i>	<i>Понятия</i>
	



*Смысл*

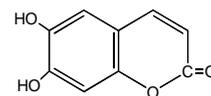
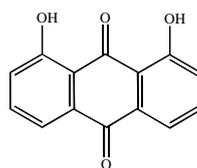
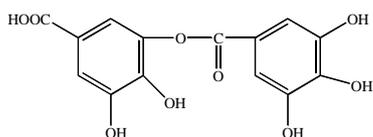
*Понятия*





#### 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 псоралеи.
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.

## V. Тесты.

### 1. Какие соединения называют кумаринами?

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

### 2. Какой реактив используется для обнаружения (проявления) кумаринов на хроматограммах?

- А. Реактив Драгендорфа
- Б. Раствор алюминия 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 фурукумаринов:

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

### 6. Классификация кумаринов:

- А. Кумарины и его производные: ацетилкумарины, бензокумарины, окси-, пирокумарины и др
- \*Б. Кумарин, изокумарин, дигидрокумарин: окси-, метоксикумарины, фурукумарины, пиранокумарины, бензокумарины
- В. Кумарингликозиды, фурукумарины, ацетилкумарины
- Г. Оксикумарины, кумарингликозиды, фурано-, пиранокумарины 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?**

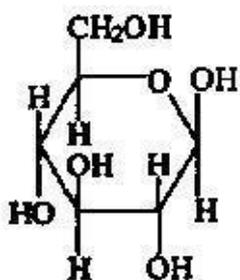
- А. Сапонин
- Б. Сердечный гликозид
- В. Флавоноид
- \*Г. Фуранохромон

**10. Применение препаратов Смоковницы:**

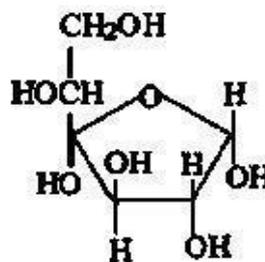
- А. Для лечения кожных заболеваний
- \*Б. Для лечения витилиго
- В. Снотворное и успокаивающее средство
- Г. Болеутоляющее

## Тема: «Лекарственные растения и сырьё, содержащие тио-, циано гликозиды и биологически активные вещества малоизученного состава»

**Цель.** Гликозиды - природные соединения, производные циклических форм сахаров, которые в процессе гидролиза распадаются на продукты, среди которых всегда есть сахаристое вещество. В состав гликозидов входят гексозы (моносахариды, содержащие 6 углеродных атомов) и пентозы (содержащие 5 углеродных атомов), а также их окисленные производные - уроновые кислоты. Циклические формы моносахаридов могут быть в пиранозной форме (в основе их структуры лежит пирановое кольцо) и фуранозной форме (в основе - фурановое кольцо). Например: глюкоза относится к гексозам (состоит из 6 углеродных атомов), существует в пиранозной форме (в этом случае называется глюкопиранозой) и в фуранозной форме (называется глюкофуранозой).



**β-глюкопираноза**

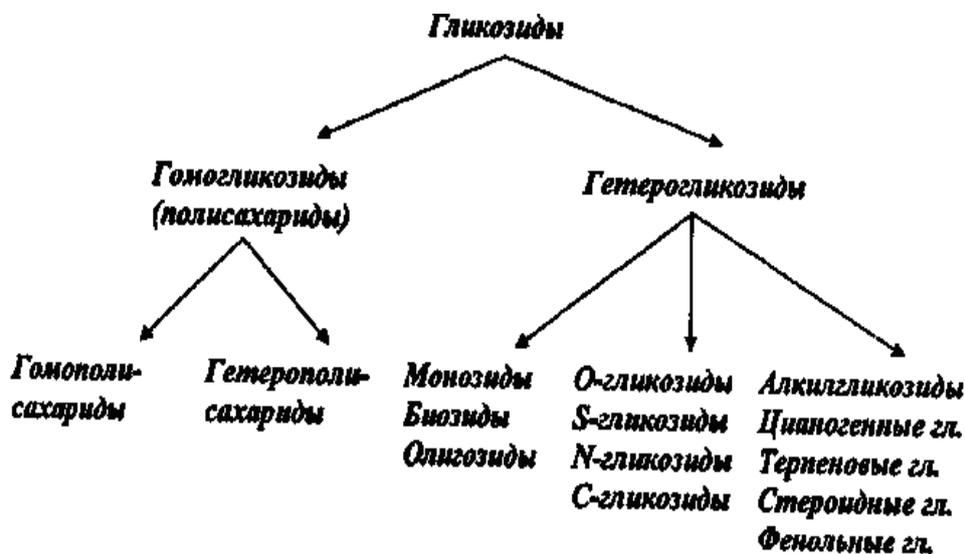


**α-глюкофураноза**

Образование гликозидной связи происходит за счет полуацетальных гидроксильных групп моносахаридов, поэтому их называют гликозидными гидроксилами. В зависимости от конфигурации полуацетального гидроксила у C<sub>1</sub> различают *альфа*- и *бета*-формы. В зависимости от того, какая форма моносахаридов участвует в образовании гликозидов, различают *альфа*- и *бета*-гликозиды. В растениях *бета*-гликозиды встречаются чаще, они более устойчивы к гидролизу и фармакологически более активны.

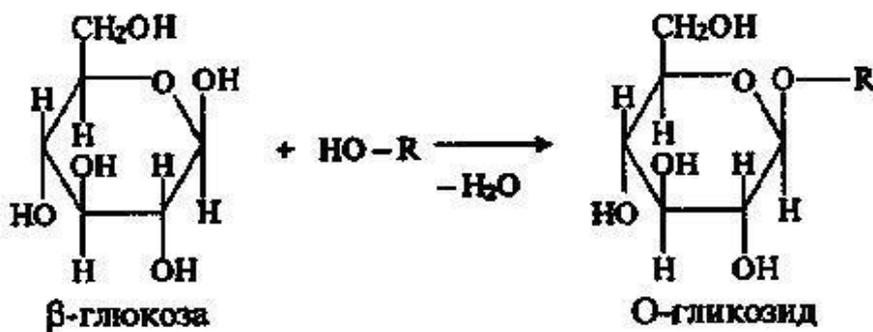
### Классификация гликозидов

Группа гликозидов очень разнородная. В зависимости от продуктов гидролиза гликозиды делятся на гомогликозиды (полисахариды) и гетерогликозиды (гетерозиды).

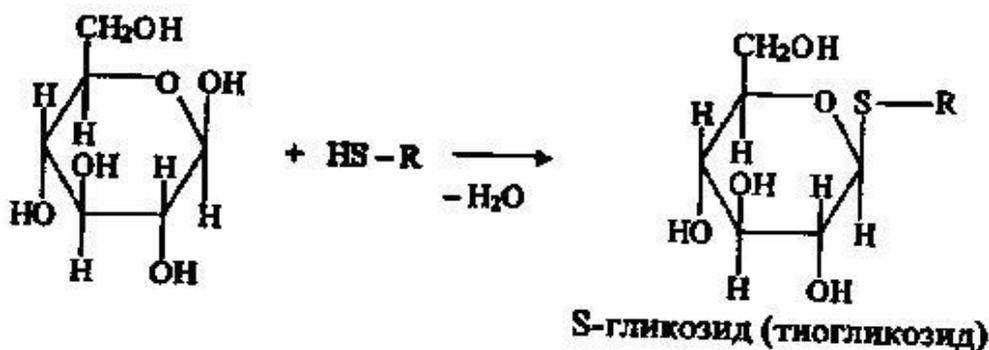


**Классификация гетерозидов по характеру гликозидной связи.**

Соединение сахарной части и агликона происходит за счет полуацетального гидроксила циклической формы сахара и водорода гидроксильной группы или других функциональных групп агликона. В зависимости от природы связывающего атома выделяют несколько типов гликозидов: 1. *O-гликозиды* - присоединение агликона идет через атом кислорода. Это наиболее многочисленная группа гликозидов, они легко подвергаются гидролизу.



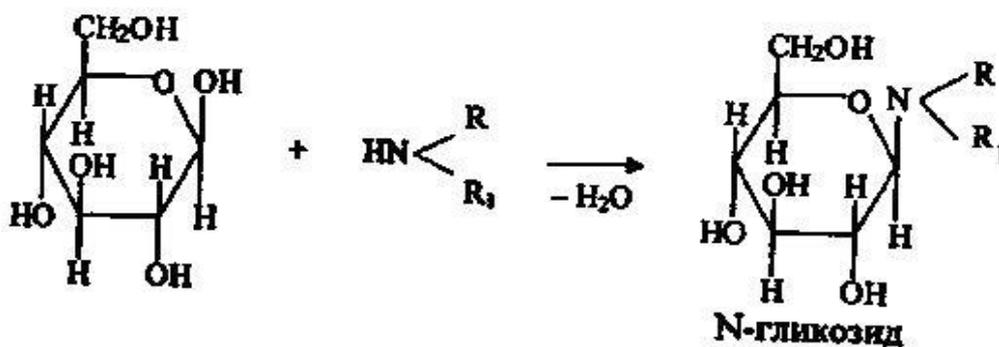
2. *S-гликозиды (тиогликозиды)* – присоединение агликона идет через атом серы.



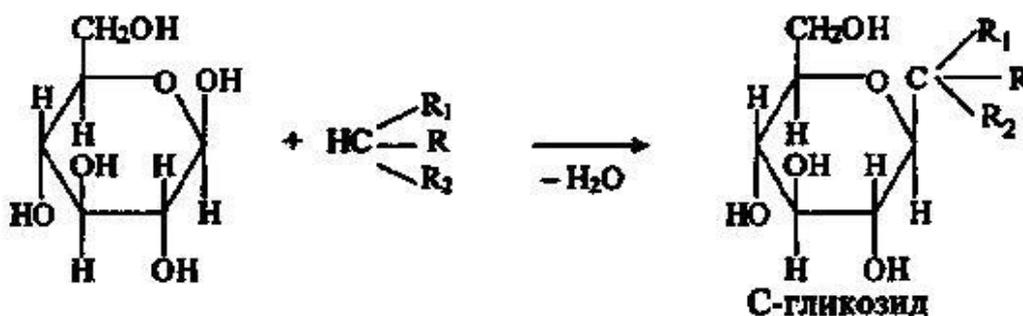
Тиогликозиды очень устойчивы к кислотному гидролизу, но легко подвергаются ферментативному и щелочному гидролизу. S-гликозиды обычно имеют сложный агликон, который при гидролизе распадается на компоненты, в числе которых всегда

имеется серосодержащее эфирное масло. Серосодержащие эфирные масла раздражающе действуют на слизистые оболочки и кожу. Благодаря этому свойству растения, содержащие свободные серосодержащие эфирные масла (лук, чеснок) или тиогликозиды (горчицы черная и сарептская), издавна используются для получения лекарственных средств, оказывающих местное раздражающее или отвлекающее действие. Обезжиренный жмых семян горчицы используют для изготовления горчичников. Семена горчицы содержат тиогликозид синигрин. В присутствии воды при температуре 30-40° С под влиянием фермента мирозина отщепляется аллилизотиоцианат, называемый горчичным эфирным маслом.

3. *N*-гликозиды – присоединение агликона идет через атом азота. Образуются в основном плесневыми грибами.



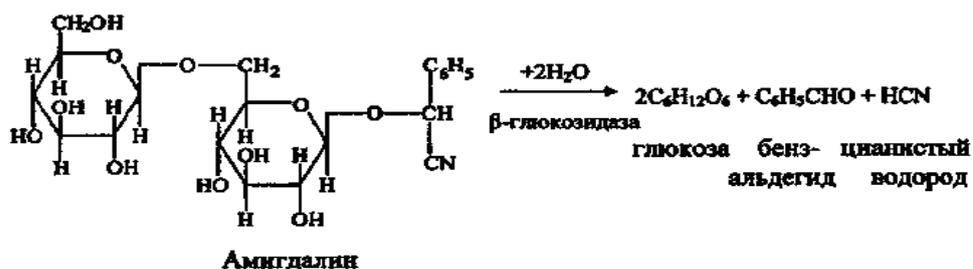
4. *C*-гликозиды – присоединение агликона идет через атом углерода.



*C*-гликозиды отличаются большой устойчивостью к гидролизу. Они содержатся в растениях семейств розоцветных, бобовых, крестоцветных и др.

5. *Цианогенные гликозиды* - агликон содержит цианогенную, или нитрильную группу (-C≡N). Наиболее характерны для растений семейства розоцветных, подсемейства сливовых. Локализуются в семенах. В медицинской практике применяется горькоминдальная вода, которую получают из жмыха семян горького миндаля перегонкой с водяным паром. Горький вкус семян горького миндаля, некоторых сортов (с горькими косточками) урюка, персика, вишни, черешни, сливы, яблони, груши, черемухи др. обусловлен содержанием цианогенных гликозидов.

При расщеплении цианогенных гликозидов образуются продукты со свойствами, схожими с физическими свойствами эфирных масел. Из цианогенных гликозидов в медицинской практике нашел применение лишь амигдалин, открытый еще в 1830 году Робике.



Амигдалин под влиянием фермента *бета*-глюкозидазы расщепляется на 2 молекулы глюкозы, бензальдегид и синильную кислоту (содержание свободной и связанной синильной кислоты в горькоминдальной воде составляет 0,1 %). Горькоминдальная вода применяется в каплях и в микстурах в качестве успокаивающего и обезболивающего средства.

### Технологическая карта лабораторного занятия

Тема	Лекарственные растения и сырьё, содержащие тио-, циано гликозиды и биологически активные вещества малоизученного состава.
Цель и задачи	Ознакомить студентов с лекарственными растениями и сырьем, содержащим тио-, циано гликозиды и биологически активные вещества малоизученного состава. Научить студентов самостоятельно работать и делать точные заключения.
Содержание учебного процесса	Формирование у студентов умения закрепления практических навыков по морфологическому описанию растения, по установленному подлинности, доброкачественности и чистоты, так же применение, лекарственные препараты и методов химического анализа лекарственного сырья.
Технология проведения учебного процесса	Метод – «Мозговой штурм», «Беседа», «Объяснение», «Бумеранг», «Вертушка». Форма – лабораторное занятие, в группах и отдельно Оборудование – таблицы, раздаточные материалы, гербарий и сырьё лекарственных растений, слайды, микроскопы, химические реактивы и приборы Контроль – письменный и устный опрос, наблюдение, самоконтроль Оценка – поощрение, по 100 бальной рейтинговой системе
Ожидаемые результаты	Полное усвоение материала и формирование знаний по теме, умение работать по новым технологиям Преподаватель: усвоить и внедрить в учебный процесс новые педагогическую информационные технологии,

	<p>работать над собой.</p> <p>Студент: научиться работать самостоятельно. защищать свою точку зрения; находить дополнительную литературу по данной теме, работать с ней, анализируя свое мнение и мнения группы, принять определенное решение, развивать свое знание и навыки.</p>
Будущие планы (анализ, изменения)	Работа с литературными источниками; умение работать по современным технологиям.

### Задания для самостоятельной подготовки

1. Изучение объектов: малина обыкновенная, левзея софлоровидная, ортосифон тычиночный, горчица сарептская, миндаль обыкновенный, состав сбора Здренко.
  - а) морфологическое и лекарственные формы;
  - б) описание внешнего вида сырья;
  - в) химический состав;
  - г) применение и лекарственные формы;
  - д) знать растения, входящий в состав сборов Здренко.

### Структура и хронометраж лабораторного занятия

- |  |   |                  |
|--|---|------------------|
| ➤ Выявление исходного уровня   | - | 30 мин           |
| ➤ Коррекция исходного уровня   | - | 10 мин           |
| ➤ Самостоятельная работа студентов                                       | - | 100 мин          |
| ➤ Результаты выполненных работ и контроль оформления протокола студентов | - | во время занятия |
| ➤ Итоговый контроль и обсуждение результатов                             | - | 15 мин           |
| ➤ Домашнее задание на следующее лабораторное занятие                     | - | 5 мин            |

### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Назвать латинское название растений и сырья, содержащих различные биологически активные вещества малоизученного состава
2. Перечислить важнейшие морфологические особенности растений.
3. Внешний вид сырья. Распространение, сбор и сушка. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.
4. Сбор Здренко.

### Лабораторное занятие

#### *Почечный чай – Folia Orthosiphonis*

**Производящее растение.** *Ортосифон тычиночный, почечный чай – Orthosiphon stamineus Benth.*

**Семейство.** *Яснотковые – Lamiaceae*

Тропическое растение, в СНГ акклиматизированное и введенное в

промышленную культуру в Аджарии. На родине в акваториальной зоне Юго-Восточной Азии, это многолетний, вечнозеленый, сильноветвистый полукустарник высотой до 1,5 метров. В культуре однолетнее травянистое растение, высотой до 80см. Стеблей несколько, они четырехгранные, внизу темно-фиолетовые, верху – зеленые с фиолетовоокрашенными узлами. Листья длиной до 10 см, шириной 1,5-4см, короткочершковые, накрест супротивные. Листовые пластинки овальной, ромбовидно-эллиптической и широколанцетной формы с оттянутой верхушкой и клиновидным основанием, неравномерно-крупнозубчатые, снизу вдоль жилки короткоопушенные. Цветки собраны двумя супротивными полумутовками по 3 цветка в каждой и образуют на верхушке стебля прерывистые кистевидные соцветия. Цветки 2-губные, бледно-фиолетовые с характерными 4 сильно выдающимися из трубки венчика тычинками с темно-фиолетовыми пыльниками.

**Внешний вид сырья.** Высушенные флешки состоят из верхушек стебля с двумя парами густо покрытых волосками листочков длиной 2-5см, шириной 1,5-2см. Стебелек наверху несет почку, в пазухах листьев видны почки.

Вкус слабогорький, вяжущий. Запах слабый, своеобразный.

**Химический состав.** Сырье содержит притерпеновые сапонины (до 3%) флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, эфирное масло (до 0,6%), органические кислоты, шестиатомный спирт мезоинозит, дубильные вещества, липиды, много калиевых солей.

**Применение.** В качестве мочегонного средства при острых и хронических заболеваниях почек, сопровождаемых отеками, альбуминурией, азотемией, а также при мочекаменной болезни. Мочегонный эффект сопровождается усиленным выделением из организма мочевины, мочевой кислоты и хлоридов.

### *Плод малины – Fructus Rubi idaei*

**Производящее растение.** Малина обыкновенная - *Rubus idaeus L.*

**Семейство.** Розоцветные – *Rosaceae*

Корнеотпрысковый кустарник высотой 0,5-2м. Стебли покрыты шипами. Листья перистые, листочков 5-7. Цветоносные стебли короткие с тройчатыми листьями. Соцветие верхушечные и пазушные, малоцветковые, кистевидные; цветки мелкие, белые. Плоды – малиново-красные сочные многокостянки, легко отделяющиеся от цветоложа.

**Лекарственное сырьё.** Высушенные плоды, которые собирают от дикорастущих и культивируемых растений. Перед сушкой плоды подвяливают на солнце, сушка тепловая. Влажность готового продукта должна быть не более 15-16%. Плоды округло-конусовидной формы, собранные без цветоложа и состоящие из многочисленных, сросшихся между собой мелких округленных костянок, несущих снаружи волоски. От основания плода в глубину идет полость, оставшаяся после удаления цветоложа. Размер плодов в поперечнике – 1.2см, они имеют серовато-красноватый цвет, своеобразный ароматический запах, сладковато-кислый вкус.

**Химический состав.** Плод содержит 10% сахаров, 0,6-2,2% органических кислот (лимонная, яблочная, салициловая), витамин С, каротин, витамины группы В, диглюкоза цианидина. Много пектиновых веществ.

**Применение.** В свежем виде плоды малины используется для приготовления сиропа, используемого для улучшения вкуса лекарственных средств (corrigena).

Из сухих плодов готовят горячий настой, обладающий потогонным действием (эффект обусловлен наличием салициловой кислоты).

***Корневища с корнями левзеи. Маралий корень – Rhizomata cum radicibus  
Leuzeae***

**Производящее растение.** *Левзея сафлоровидная или большеголовник сафлоровидный - Rhaponticum carthamoides (Willd.) Pjin*

**Семейство.** *Астровые – Asteraceae*

Многолетнее травянистое растение высотой 0,5-2см с деревянистым корневищем и отходящими от него многочисленными корнями. Стеблей несколько, они неветвистые. Листья очередные, с пильчатым краем. Соцветие – крупная шаровидная корзинка, сидящая одиночно на верхушке стебля. Цветки – фиолетово-лиловые. Плоды – буровато-коричневые семянки.

**Внешний вид сырья.** Корневища горизонтальные, внутри часто полые, слегка изогнутые, длиной до 6см, толщиной до 2см, с многочисленными корнями. Цвет корневищ и корней от темно-коричневого до черного, запах своеобразный, слабый, вкус слегка сладковато-смолистый.

**Химический состав.** Сырье содержит смолы, эфирное масло, флавоноиды, значительное количество фитостероидов – соединений стероидной структуры, обладающих высокой физиологической активностью, в том числе стимулирующим и тонизирующим действием.

**Применение.** Из корневищ с корнями левзеи получают экстракт, который используется как стимулирующее средство при функциональных расстройствах нервной системы, переутомлений и упадке сил; препарат повышает умственную и физическую работоспособность, оказывает полезное действие при лечении хронического алкоголизма.

***Семена горчицы – Semina Sinapis***

**Производящее растение.** *1. Горчица сарептская - Brassica juncea*

*(L.) Czern. (син. Sinapis juncea L.)*

*2. Горчица черная - Brassica nigra*

*Kochi (син. Sinapis nigra).*

**Семейство.** *Капустные – Brassicaceae*

Горчица сарептская – однолетнее травянистое растение с ветвистым стеблем высотой 50-60см. Листья очередные, голые; нижние – ланцетовидные, рассеченные; средние – ланцетовидные, выемчатые; верхние – цельнокрайние. Нижние листья зеленые, верхние – сизоватые.

Соцветие – щитковидная кисть. Цветки мелкие, золотисто-желтые. Стручки линейные, тонкие, бугорчатые, отклоненные от стебля. Семена почти шаровидные, диаметр около 1мм, черно-сизые, коричневые или светло-желтые (в зависимости от сорта), ясно ячеистые.

Близкий вид – **горчица черная** – отличается прижатым к стеблю стручками и однообразной темно-красно-бурой окраской семян.

**Внешний вид сырья.** Семена сарептской горчицы почти шаровидные, диаметром 1,2 мм светло-желтые или коричневые, поверхность их неясно ямчатая.

Семена черной горчицы мельче (диаметр около 1мм), с более выраженной ячеистостью (ямчатостью), темно-красно-бурого цвета. Вкус при жевании раздражающий, остро жгучий, характерный острый, запах появляется после растирания с водой.

**Микроскопия.** Семена в течение 1-2 суток размягчаются во влажной камере. Срез готовят в парафине. Семя горчицы без эндосперма; оно снабжено тонкой бурой оболочкой, окружающей зародыш.

Диагностическое значение имеет строение семенной оболочки.

На поперечном срезе видны:

1. Наружный слой бесцветный, слизистый.
2. Под ним ряд тонкостенных, гигантских клеток, кажущихся в разбухшем семени пустыми пространствами (а в сухом – спавшимися).

3. Третий, наиболее важный для распознавания механический слой состоит из одного ряда клеток, называемых бокальчатыми. Клетки эти палисадные, неравномерно утолщенные с 3-х сторон (верхняя остается тонкой). Они темно-бурые или желтые, в зависимости от окраски семян. Их высота неодинакова: равномерно понижается и повышается, они образуют (на срезе) фестоны, углубления которых соответствуют ямочкам, видимым на поверхности семени даже в лупу.

4. Далее ряд пигментных клеток и глубже ряд неокрашенных алейроновых с зернистым содержанием.

Все клетки содержат жирное масло (Суданом III окрашивается в розовый цвет).

На поверхностном препарате (кипяч. в NaOH) виден только один слой – пласт бокальчатых клеток.

Ямчатость поверхности семян в виде «теневого сетки» обусловлена неодинаковой высотой бокальчатых клеток.

**Химический состав.** В семенах сарептской (и черной) горчицы содержится гликозид синигрин, представляющий собой и двойной эфир аллилизотиоцианата с бисульфитом калия и глюкозой. В присутствии воды при оптимальной температуре 50-60 С ферменты, содержащиеся в семенах горчицы, расщепляют гликозиды на свои компоненты. Гидролиз идет в два этапа: вначале с помощью фермента миросульфатазы (сульфатазы-специфические эстеразы, расщипляющие сложные эфиры, образуемые неорганическими кислотами) от синигрина отщепляется бисульфат калия. Затем с помощью другого фермента – тиоглюкозидазы – расщипляется гликозидная связь у атома серы и образуются глюкоза и аллилизотиоцианат, иначе называемый горчичным эфирным маслом.

Семена горчицы богаты жирным маслом (до 40%), белками и слизистыми веществами.

**Применение.** Семена сарептской горчицы являются промышленным пищевым сырьем для получения горчичного жирного масла. Последнее получают прессованием из предварительно обрушенных семян, т.е. более или менее освобожденных от семенной оболочки с помощью обдирочных вальцовых машин. Остающийся жмых представляет собой фармацевтическое сырье. После измельчения

в виде тонкого порошка его используют для приготовления горчичников, а также для получения эфирного масла.

**Горчичники** – куски бумаги стандартного размера (8\*12,5см) с нанесенным (с помощью каучукового клея) слоем порошка жмыха.

Горчичники являются типичным отвлекающим средством при воспалительных процессах и ревматизме.

Горчичники накладывают на кожу в смоченном виде и оставляют до появления явных признаков ее раздражения (покраснение, чувство жжения), наступающих обычно через 5-15 минут.

### *Семена горького миндаля – Semina Amygdali amarae*

**Производящее растение.** Миндаль обыкновенный (разновидность – горький) - *Amygdalus communis L. var. amara* (аччик бодом)

**Семейство.** Розоцветные – *Rosaceae*

Небольшое дерево высотой 2-6 м. Листья на укороченных веточках, располагаются пучками, черешковидные, 4-6 см длины, ланцевидные с длинно-заостренной верхушкой, голые, край листа туповато-пильчато-зубчатый. Цветки распускаются раньше листьев, одиночные, с цилиндрическим гипантием, несущим 5 широколанцетных, темно-красных, по краю длинноволосистых долей чашечки; венчик пятилепестковый, светло-розовый. Плоды – костянки длиной 3-3,5 см, продолговатые, зеленоватые или буровато-серые с бархатистым опушением. Околоплодник тонкий, суховатый, кожистый. Косточка односеменная с прочной или хрупкой скорлупой, с поверхности ямчатая или бороздчатая.

**Внешний вид сырья.** Семена яйцевидно-удлиненные, сплюснутые, длиной около 2 см, покрытые желто-бурой шероховатой оболочкой. На широком конце семени видна халаза в виде темного пятна, четко выраженного с внутренней стороны оболочки после ее снятия.

**Химический состав.** Семена горького миндаля наряду с жирным маслом содержит 3-5% гликозида амигдалина. Сахаристой частью в амигдалине является дисахарид гентибиоза, которая связана с агликоном – глюкозидной связью. Под влиянием ферментного препарата эмульсина, содержащего – глюкозидазу, амигдалин расщипляется на две молекулы глюкозы, бензальдегид и синильную кислоту. Гидролиз проходит ступенчато.

Амигдалин в сырье обнаруживается с помощью следующих реакций.

1. При растирании семян горького миндаля в фарфоровой чашке с 2-3 каплями воды в результате гидролиза амигдалина (под действием –глюкозидазы) ощущается специфический запах синильной кислоты и бензальдегида.

2. При растирании семян горького миндаля в фарфоровой чашке с 1-2 каплями концентрированной  $H_2SO_4$  образуется розовое окрашивание.

**Применение.** В медицинской практике используется горькоминдальная вода. Исходным сырьем является жмых, остающийся полученный после отжима масла в холодных прессах. Только такой жмых, содержащий –глюкозидазу в нативном состоянии, пригоден для получения горькоминдальной воды. Препарат получают путем перегонки с водяным паром после предварительного настаивания порошка жмыха в теплой воде. Вместо жмыха семян горького миндаля для производства

горькоминдальной воды используют также жмых семян персика и горьких сортов урюка.

Горькоминдальная вода содержит 0,1% синильной кислоты (свободной и связанной) и применяется в каплях и микстурах, в качестве успокоительного и обезболивающего средства. Список Б.

### **Растения и сырье, входящие в состав сбора по прописи М.Н.Здренко**

Сбор по прописи М.Н.Здренко представляет собой комплект, состоящий из сбора № 1 (270 г), сбора № 2 (150 г), калия нитрата (450 г), кислоты салициловой (9 г).

#### ***Сбор Здренко №1***

▪ Корневище аира	-	20 г
▪ Корень алтея	-	20 г
▪ Корень барбараса	-	20 г
▪ Корневище с корнями валерианы	-	20 г
▪ Корневище и корень девясила	-	20 г
▪ Плод жостера	-	50 г
▪ Корневище касатика (ириса) желтого	-	20 г
▪ Корневище кубышки желтой	-	20 г
▪ Корневище и корень лабазника шестилепестного	-	20 г
▪ Плод можжевельника	-	20 г
▪ Корень окопника жесткого	-	20 г
▪ Корень щавеля конского	-	20 г

270 г

#### ***Сбор Здренко №2***

▪ Трава аврана	-	3 г
▪ Лист белокопытника гибридного	-	7 г
▪ Цветка бессмертника песчаного	-	7 г
▪ Трава василистника малого	-	7 г
▪ Трава горичвета весеннего	-	7 г
▪ Трава горца птичьего	-	7 г
▪ Трава живучки Лаксмана	-	7 г
▪ Трава зопника колючего	-	7 г
▪ Лист крапивы	-	7 г
▪ Трава лапчатки серебристой	-	7 г
▪ Цветки ландыша	-	7 г
▪ Лист мяты перечной	-	7 г
▪ Цветки пижмы	-	7 г
▪ Трава полыни обыкновенной (чернобыльника)	-	7 г
▪ Трава пустырника	-	7 г
▪ Цветки ромашки	-	7 г
▪ Трава сухоцвета однолетнего	-	7 г
▪ Цветки тысячелистника	-	7 г

▪ Трава хвоща	-	7 г
▪ Трава череды	-	7 г
▪ Лист шалфея лекарственного	-	7 г
▪ Трава шалфея эфиопского	-	7 г

---

150 г

Примечание: в состав сбора входят только цветки (соцветия) ландыша.

### **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”**

Студенты делятся, на группы и каждой группе дается 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 – ой группы**

Внешний вид сырья малины обыкновенной.

Химический состав и применение сырья левзеи сафлоровидной.

#### **Задание для 2 – ой группы**

Внешний вид сырья почечного чая.

Химический состав и применение сырья малины обыкновенной.

#### **Задание для 3 – ей группы**

Внешний вид сырья левзеи сафлоровидной.

Химический состав и применение сырья почечного чая.

#### **Задание для 4 – ой группы**

Общее понятие о сборе Здренко и его применение.

Географическое распространение и заготовка сырья малины

#### **Задание для 5 – ой группы**

Морфологическое описание левзеи сафлоровидной.

Географическое распространение и заготовка сырья левзеи сафлоровидной

#### **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.

<i>Название сырья</i>	<i>Семейства</i>	<i>Химический состав</i>	<i>Применение</i>
Малина			
Почечный чай			
Левзея			

### Тесты

1. Что является сырьем у почечного чая?

- А. Цветы
- В. Трава
- С. Кора
- \*Д. Флеши

2. К какому семейству относится ортосифон тычиночный (почечный чай)?

- А. Гречишные.
- В. Мареновые.
- С. Астровые.
- \*Д. Яснотковые.

3. Применение сырья левзеи сафлоровидной.

- А. Болеутоляющее.
- \*В. Тонизирующее.
- С. Отхаркивающее.
- Д. При поносах.

4. С какими свойствами тиогликозидов связано их применение в медицине?

- \*А. с раздражающим и отвлекающим
- В. с болеутоляющим и успокаивающим
- С. с успокаивающим ЦНС
- Д. с их кровоостанавливающим свойством

5. Что такое синигрин?

- А. флавоновый гликозид
- В. халкон
- \*С. тиогликозид
- Д. цианогликозид

6. Что является сырьем у видов горчицы?

- А. трава

В.цветы  
С.корни  
\*Д.семена

7.К какому семейству относится горчица?

А.сложноцветные  
В.лилейные  
С.губоцветные  
\*Д.капустные

8.Укажите применение сырья горчицы

А.для получения грько-миндальной воды  
\*В.для получения горчичников и эфирно-горчичного масла  
С.для получения настоев  
Д.для ролучения отваров

9.Какие соединения называют цианогенными гликозидами?

А.производные циклопентанпергидрофенантрена  
В.производные гамма-пирона  
С.производные бензова  
\*Д.соединения, содержащие в составе агликона синильную кислоту

10.Запах какого соединения обнаруживается при гидролизе цианогенных гликозидов?

\*А.синильной кислоты  
В.синигрина  
С.бензойного альдегида  
Д.тиомочевины

### Литература

1. Долгова А.А., Ладыгина Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. -М.: 1977.-256с.
2. Komilov X.M. Farmakognosiya fani bo'yicha ma'ruza matni. -Т.: 1999.-404б.
3. Ковалов о.У., Павлий Т.У. Исакова. Фармакогнозия с основами биохимии
4. рослн. - Харьков, "Прапор", Видавництво НФАУ 2000.
5. Ладыгина Е.Я., Сафронович Л.Н., Отрященкова В.Э. и др. Химический анализ лекарственных растений, М.,1983.91-176с.
6. Муравьева Д.А. Фармакогнозия, -М.: 1989.-560с.
7. Попов Н.В. и др Фармакогнозия – Харків. Укр. ФА, 1999.
8. Пребраженский.В. Современная энциклопедия лекарственных растений. -
9. Донск "ПКФБАО", 2001
10. Пўлатова Т.П. Холматов Х.Х Фармакогнозия амалиёти, Т.: 2002.-358б.

11. Яковлев Г.П., Блинова К.Ф. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия.-СПб.:Спец.лит.,2004.-765 с.
12. Xolmatov X.X., Axmedov O'.A. Farmakognoziya.-T.: Ibn Sino.2007.-408б.
13. William Charles Evans. Pharmacognosy.- Londol,Philadelphia, Toronto, Sidney, Tokyo.