

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

**Методическое пособие по фармакогнозии**  
**для студентов 3 курса Международного и совместно образовательного**  
**факультета (2-часть)**



**Ташкент – 2025**

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

**“УТВЕРЖДАЮ”**

проректора Ташкентского

института,

З.У.Маматкулов

2025 г.

**Методическое пособие по фармакогнозии**  
**для студентов 3 курса Международного и совместно образовательного**  
**факультета**

**(2-часть)**

**Ташкент – 2025**

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

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

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

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

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

Методическое пособие рассмотрено и одобрено на заседании кафедры фармакогнозия \_\_\_\_\_ 2015 г. Ташкентского фармацевтического института протокол №

Зав. кафедры

Фарманова Н.Т.

Методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к утверждению на цикловой методической комиссии Ташкентского фармацевтического института 10.02. 25 № 4

Председатель цикловой мет. комиссии  Д.А.Зулфикариева

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

Секретарь совета

Хаджиметова С.Р.

**ТЕМА 10. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ЭФИРНЫЕ МАСЛА И  
ГОРЕЧИ. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЫ СЫРЬЯ «КОРНИ»,  
«КОРНЕВИЩА» НА ПРИМЕРЕ КОРНЕВИЩ И КОРНЕЙ  
ДЕВЯСИЛА, КОРНЕВИЩ АИРА И КОРНЕЙ ОДУВАНЧИКА.  
МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ  
ГРУППЫ СЫРЬЯ «ПОЧКИ» НА ПРИМЕРЕ ПОЧЕК БЕРЕЗЫ,  
СОСНЫ И ТОПОЛЯ**

**Цель занятия**

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие эфирные масла и горечи.
2. Провести Макро- и микроскопический анализ морфологической группы сырья «Корни», «Корневища».
3. Макроскопический анализ морфологический группы сырья «Почки».

**Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия**

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

**Горечи** (*Amara*) - растительные, главным образом безазотистые вещества, возбуждающие аппетит и улучшающие пищеварение.

По своему горькому вкусу и способности стимулировать деятельность слюнных, желчных желез, панкреатического и желудочного

сока горечи сходны с эфирными маслами. Разница заключается в том, что горечи повышают секрецию этих желез медленно, но более сильно и устойчиво.

### **Классификация ЛРС, содержащего горечи, и его заготовка**

В ЛР горечи могут встречаться вместе с эфирными маслами. Такие горечи принято относить к группе «ароматических горечей» (*Amara aromatica*), в отличие от «чистых горечей» (*Amara pura*) и «слизевидных горечей» (*Amara mucilaginoso*), присутствующих вместе со слизистыми веществами и другими полисахаридами. В большинстве случаев агликоны молекул горечей относят к монотерпеноидам, называемым иридоидами, реже - к сесквитерпеноидам, валепотриатам и иным соединениям.

Кроме того, есть вещества, обладающие горьким вкусом, которые содержат в своих молекулах азот и относятся к группе терпеноидных алкалоидов (например, хинин, стрихнин). Последние не рассматриваются как истинные горечи, а будут изучаться вместе с другими алкалоидами в конце курса. Основанием для этого служит их высокая токсичность и существенно иной характер фармакологического действия на организм.

Относительно распространения горечей в растительном мире следует сказать, что горечи иридоиды являются важным хемосистематическим признаком. Они локализируются в клеточном соке различных органов. Часто встречаются в растениях семейств Вахтовые, Горечавковые, Норичниковые, Мареновые, Подорожниковые, Яснотковые и др.

ЛР и ЛРС, содержащие горечи, подразделяют на три подгруппы:

- горькоароматическое сырье, содержащее как горечи, так и эфирные масла. Сушат при температуре 30-45°C (например, корневища аира при температуре до 40 °C);

- сырье, содержащее чистые горечи. Сушат при температуре 40-60 °C;

- сырье, где горечи присутствуют вместе со слизями. Сушат при температуре 40-60 °С. К этой подгруппе относится цетрария исландская, подорожник большой, содержащий иридоидный гликозид аукубин.

По химической природе горечи являются терпеноидами. Часть из них является монотерпеноидами ( $C_{15}H_{24}$ ), часть - сесквитерпеноидами ( $C_{30}H_{48}$ ). Встречаются также ди и тритерпеноидные горечи. Все горечи, в особенности тритерпеноидные, эфирные или лактонные группировки.

Кроме того, только немногие горечи присутствуют в растениях в свободном, агликоновом состоянии, большинство же горечей находится в клетках и тканях растений в гликозилированной форме, т. е. имеют кроме терпеноидного агликона еще и присоединенную углеводную цепочку, которая под действием ферментов в кислой среде (кислых гидролаз) или даже просто под действием низких pH отщепляется от агликона.

ЛРС, содержащее горечи- иридоиды, сушат как гликозидное сырье, т. е. при температуре 50-60 °С. ЛРС, содержащее сесквитерпеновые горечи, сушат как эфиромасличное сырье, т. е. при температуре 30-40 °С на проветриваемых чердаках, под навесами и т. д. Для оценки качества сырья используют органолептические показатели. Кроме того, для оценки качества ЛРС теперь обычно используют сопутствующие вещества: эфирные масла, ксантоны, флавоноиды или просто экстрактивные вещества. Для сохранения горечей при выделении из ЛРС сырье предварительно обрабатывают раствором  $Ca(OH)_2$  или  $CaCO_3$  - для нейтрализации кислот и ферментов.

### **Классификация, физико-химические свойства горечей**

Монотерпеновые горькие гликозиды являются иридоидными гликозидами. Иридоиды - группа циклопентанпирановых монотерпенов, название которых происходит от названия муравьев *Iridomyrmex*. Горечи - производные иридоидов подразделяют:

- на, собственно, иридоиды (например, логанин);
- секо-иридоиды - иридоиды с раскрытым кольцом цикlopентана (например, секологанин, сверозид).

В отдельные группы выделяют:

- сесквитерпеноидные горечи, представленные преимущественно лактонами гвайянового ряда (например, артабсин, ахиллин);
- иридоиды семейства *Валериановые*, которые представлены валепотриатами (например, валерозидат).

### **Корневище и корень девясила - *Rhizoma et radix Jnulae***

#### **Девясил высокий - *Jnula helenium* L.**

#### **Астровые - *Asteraceae***

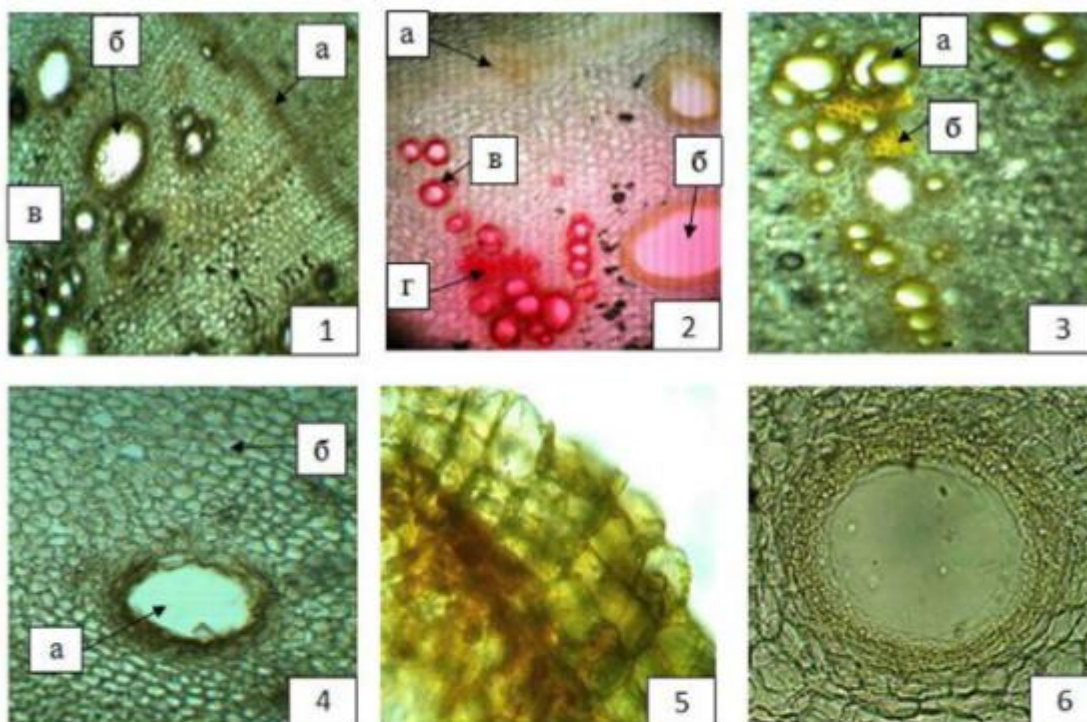
Многолетнее травянистое растение с толстым, мясистым, многоглавым корневищем и отходящими от него немногочисленными толстыми корнями. Прикорневые листья длинночерешковые, с эллиптической или удлинено-яйцевидной заостренной пластинкой. Стеблевые листья тоже крупные, короткочерешковые, кверху постепенно уменьшающиеся, полустеблеобъемлющие, край неравнозубчатый. Корзинки круглые, золотистожелтые, расположены одиночно на концах стеблей и ветвей, обертка корзинки полушаровидная, черепитчатомноголистная, листочки ее отогнутые, яйцевидные, войлочнопущенные. Краевые цветки - язычковые, срединные - трубчатые. Плод – семянка.

**Внешний вид сырья.** Куски корневищ и корней разнообразной формы. Снаружи видна серовато-коричневая продольная пробка. Излом грубый, слабозернистый. Запах сильный, ароматный и настолько своеобразный, что может служить диагностическим признаком. Вкус пряный, своеобразный.

**Микроскопическое строение.** *Цельное сырье.* При рассмотрении микропрепаратов поперечного среза корня должна быть видна

многорядная серовато-коричневая пробка, кора и древесина. Корень имеет вторичное строение. Кора представлена крупными паренхимными тонкостенными клетками, уменьшающимися по направлению к камбию. Среди паренхимных клеток обнаруживаются участки флоэмы в виде мелких клеток, образующих небольшие группы. Клетки паренхимы коры содержат инулин в виде бесформенных, бесцветных, сильно преломляющих свет «глыбок» (препарат просматривают без нагревания!). Во вторичной коре заметны участки луба в виде мелких клеток, расположенных небольшими группами. Линия камбия четкая. В древесине видны крупные сосуды, особенно близ камбия, расположенные группами. Над сосудами могут наблюдаться волокна либриформа. Сердцевинные лучи пронизывают древесину, и состоят из 1-5 рядов тангентально вытянутых клеток. В коре и древесине корня имеются крупные схизогенныеместилища со смолой и эфирным маслом. Они округлые или овальные, с хорошо заметным слоем выделительных клеток. После окраски раствором судана III капли смолистого содержимого воместилищах приобретают яркий оранжево-красный цвет.

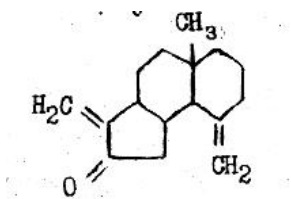




#### Микроскопия корневищ с корнями девясила высокого

1 – поперечный срез корня: а – линия камбия, б – эфирномасличные вместилища, в – сосуды (100×); 2 – поперечный срез корня: а – линия камбия, б – эфирномасличные вместилища, в – сосуды, г – группы волокон либриформа (100×); 3 – поперечный срез корня: а – сосуды, б – группы волокон либриформа (100×); 4 – поперечный срез корня: а – эфирномасличное вместилище; б – паренхимные клетки (100×); 5 – пробка (400×); 6 – эфирномасличные вместилища (400×).

**Химический состав.** Содержат 1-3% эфирного масла, называемого алантовым. Это масло при комнатной температуре представляет собой маслянистую кристаллическую массу, расплавляющуюся при 30-45°C в коричневую жидкость со своеобразным запахом. Кристаллическая часть называется геленином. Состоит из смеси бициклических сесквитерпеновых соединений - лактонов (алантоалктона, изоалантоалктона), которые являются производными β – селенина.



алантолактон

**Применение и лекарственные формы.** Используется как отхаркивающее средство при заболеваниях дыхательных путей. Применяется в виде отвара или входит в состав разных отхаркивающих сборов. Эфирное масло обладает антисептическим, противовоспалительным и противоглистным свойствами.

**Корень одуванчика и корни с травой –**

**Radix Taraxaci et radix Taraxaci cum herba**

**Одуванчик лекарственный - Taraxacum officinale Web.**

**Астровые – Asteraceae**

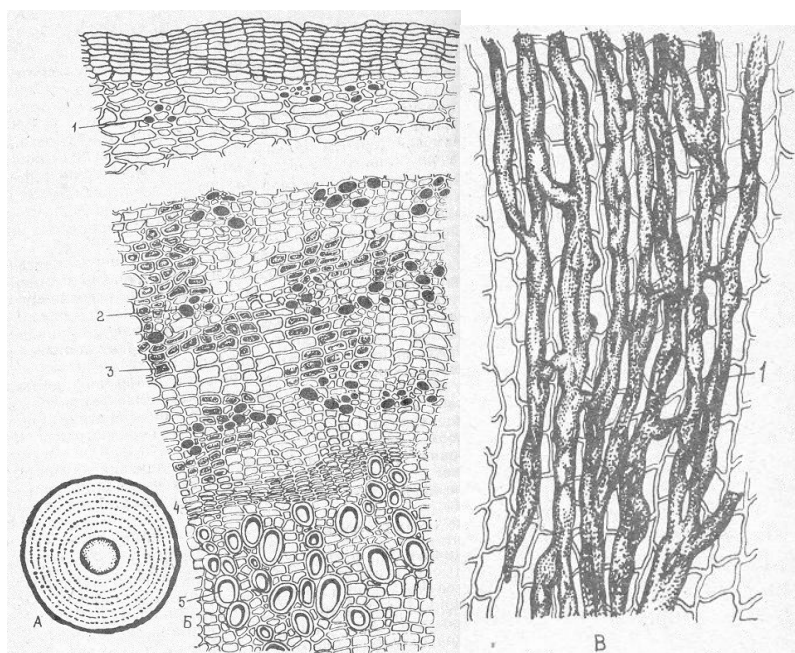
Многолетнее травянистое растение высотой до 40 см со стержневыми корнями, содержащими во всех частях млечный, очень горький сок. Розеточные листья многочисленные, прижатые к почве или приподнимающиеся, широкообратнояйцевидные, края крупнозубчатые. Цветочных стрелок несколько, они внутри полые. Соцветие – корзинка, обертка двурядная, внутренний ряд состоит из листочков, опущенных вниз, короче верхних. Цветоложе – голое, ямчатое. Цветки – язычковые, обоеполые с хохолком. Плод – семянка, серо-бурая, продолговатая, вверху сужена в носик, несущий на длинной ножке хохолок.

**Внешний вид сырья.** Корни цельные, стержневые, простые, до 12см длиной, 0,5-1,5см в поперечнике. Поверхность корня продольно-морщинистая, излом ровный, цвет снаружи у молодых тонких корней бурый, у старых - темно-бурый. Без запаха, вкус горьковатый.

Под лупой на поперечном срезе корня различают беловатую кору и светло-желтую древесину. В коре имеются многочисленные серые

концентрические линии, представляющие собой группы перерезанных млечных трубок. Для сырья - корней с травой - также характерны листья продолговато-ланцетовидные, к основанию суженные, выемчато-перистонадрезанные, лопасти отклонены вниз; соцветие - верхушечная корзинка. Цветки все язычковые, желтые.

**Микроскопическое строение.** Цельное сырье. При рассмотрении микропрепарата поперечного среза должно быть видно, что корень имеет нелучистое строение; изредка встречаются 1-2 широких сердцевинных луча, расположенных супротивно. Пробка тонкая, светло-коричневая. Кора широкая, состоит из крупных овальных клеток паренхимы, в которой проходят концентрические ряды, образованные группами мелких проводящих элементов - луба и млечников. Клетки паренхимы заполнены бесцветными комочками и глыбками инулина, которые легко растворяются при нагревании препарата. Млечники заполнены желтовато-коричневым содержимым. Линия камбия четкая. Древесина рассеяно-сосудистая, состоит из крупных сосудов и паренхимы, содержащей инулин.



### **Микроскопия корней одуванчика обыкновенного**

А – поперечный срез под лупой и Б – поперечный срез под микроскопом; В – тангентальный срез.

1 и 2 – млечники, 3 – клетки с инулином; 4 – камбий; 5 – сосуды.

**Химический состав.** Горький гликозид – тараксацин и тараксацерин. В млечном соке – смолистые вещества, стерины, тритерпеновые соединения, 40% инулина и до 20% сахаров. Соцветия и листья содержат каротиноиды, витамин В<sub>2</sub>, тритерпеновые спирты.

**Применение.** Применяют как горечь для возбуждения аппетита и как желчегонное средство. Входит в состав аппетитных и желчегонных сборов. Имеется также густой экстракт - *Extractum Taraxaci spissum*. Сок одуванчика применяют от веснушек и печеночных пятен.

### **Корневище аира - *Rhizoma Calami***

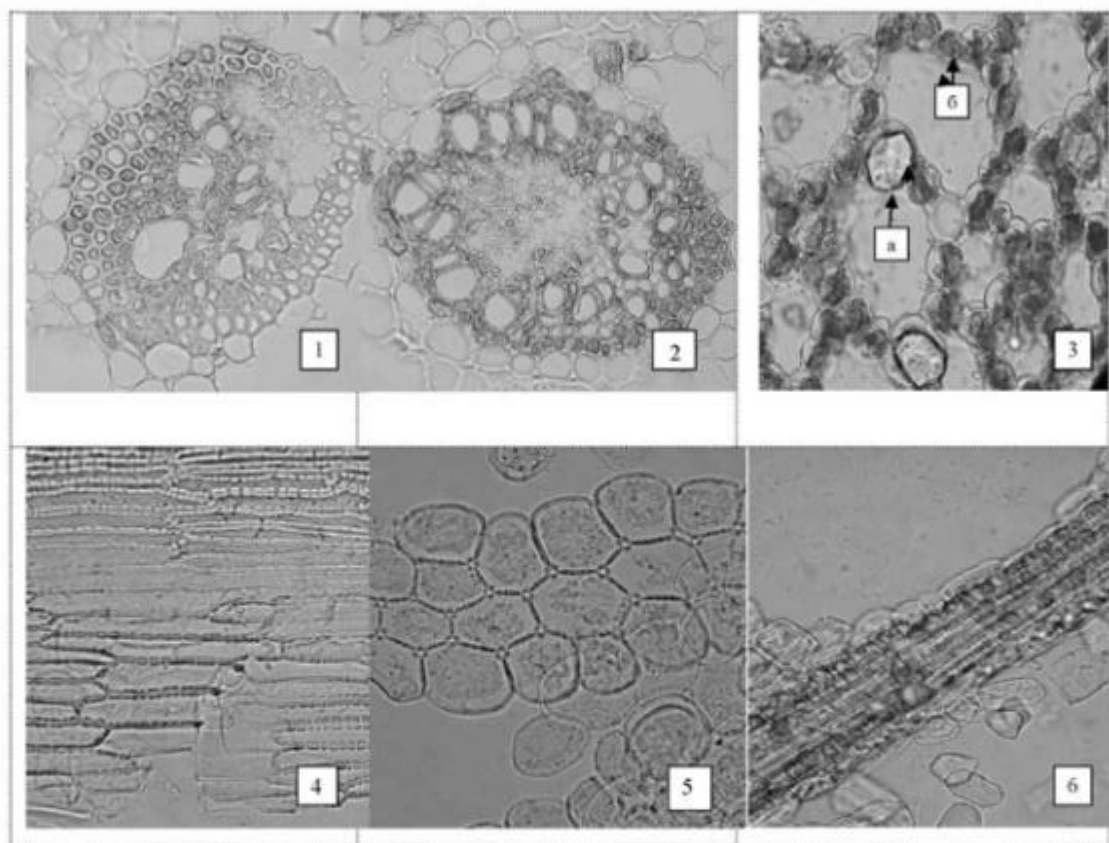
#### **Аир болотный - *Acorus calamus L.***

#### **Ароидные - *Araceae***

Многолетнее травянистое растение с толстым горизонтальным ветвистым корневищем с многочисленными корнями. Листья мечевидные, до 120см длиной, с параллельным жилкованием. Стебель неветвистый, прямостоячий, с одной стороны, ребристый, несущий толстое мясистое соцветие - початок и лист-покровало. Початок покрыт мелкими зеленовато-желтыми цветками с простым шестилистным околоцветником. Плод - продолговатая многосемянная красная ягода.

**Внешний вид сырья.** Сырье состоит из кусков корневища разной длины. На внешней стороне корневища видны полулунные рубцы отмерших листьев, на нижней - многочисленные мелкие, круглые следы удаленных листьев. Снаружи корневища желтовато-бурого цвета, иногда с серовато-зеленым оттенком. В изломе корневища беловато-розовые с желтым оттенком, сам излом зернистый. Корневища очень ароматные; вкуспряно-горький.

**Микроскопическое строение.** Цельное сырье. При рассмотрении поперечного среза корневища под микроскопом должна быть видна покровная ткань (эпидермис), состоящая из продольно вытянутых клеток с четковидным утолщением стенок, и основная ткань корневища, разделенная слоем эндодермы на кору и центральный цилиндр. Как в коре, так и в центральном цилиндре должны быть видны многочисленные проводящие пучки, состоящие из спиральных и лестничных сосудов и волокон, расположенные беспорядочно. В коре пучки коллатеральные, закрытые и окружены узкими механическими волокнами; здесь же встречаются и отдельные группы (тяжи) механических волокон с кристаллоносной обкладкой. В центральном цилиндре концентрические, центрофлоэмные, без механических волокон, проводящие пучки в основном сосредоточены вблизи эндодермы. Основная ткань корневища представляет собой аэренхиму, которая образована округлыми или овальными клетками паренхимы с хорошо заметным четковидным утолщением стенок и с очень крупными межклетниками. Клетки паренхимы заполнены мелкими (2-4 мкм) крахмальными зернами, простыми, изредка 2-х сложными; в отдельных, наиболее крупных клетках (идиобластах) содержатся капли эфирного масла желтоватого или желтовато-коричневого цвета.

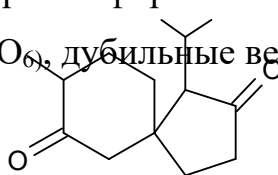


### Микроскопия корневищ аира обыкновенного

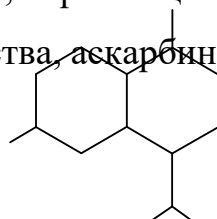
1 – коллатеральный проводящий пучок со склеренхимной обкладкой (200×), 2 – центрофлоэмный проводящий пучок (200×), 3 – фрагмент аэренхимы с крупными клетками идиобластами, содержащие эфирное масло (а), и паренхимными клетками с крахмальными зёрнами (b) (200×), 4 – клетки эпидермиса с четковидным утолщением стенок («давленный препарат») (200×), 5 – группа паренхимных клеток с четковидным утолщением стенок (200×), 6 – волокна с кристаллоносной обкладкой («давленный препарат») (200×).

**Химический состав.** Эфирное масло - 1,5% (до 5%), где содержится сесквитерпенов и другие терпеноиды. Д-пинен (1%), Д-камфен (7%), Д-камфара (до 9%). Кроме того, в масле содержатся сесквитерпены элемен, каламен (до 10%), калокон, акорон. Главным носителем запаха айрного масла считаются азарон и ароматический альдегид азарилальдегид.

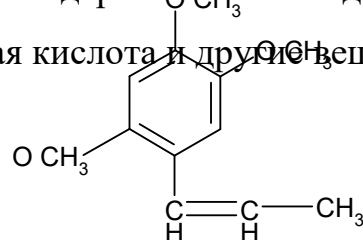
Кроме эфирного масла, корневище аира содержит гликозид акорин ( $C_{36}H_{60}O_6$ ), дубильные вещества, аскорбиновая кислота и другие вещества.



Акорон



$\alpha$ -Каламен



Азарон



**Применение и лекарственные формы.** Корневище аира применяется в качестве горько-пряного желудочного средства и при язве желудка. Входит в состав желудочного сбора и горькой настойки - *Tinctura amara*. Масло входит в состав олеметина, применяемого при почечнокаменной и желчнокаменной болезни. Порошок входит в препарат «Викалин» и «Викаир», применяемые при язве желудка в двенадцатиперстную кишку.

### **Березовые почки - *Gemmae Betulae***

### **Листья березы - *Folia Betulae***

**Береза повислая (бородавчатая) - *Betula pendula* Roth ( *B.verrucosa* Ehrh., береза пушистая - *Betula pubescens* Ehrh.**

### **Березовые - *Betulaceae***

Крупные до 25 м деревья с белой корой. Листья и веточки голые, усеяны смолистыми железками или бородавочками, душистые. Цветет одновременно с распусканием листьев в апреле - мае; цветки раздельнополые, растения однодомные. Тычиночные цветки собраны в длинные сережки, расположенные на концах ветвей, развивающиеся уже с осени. Пестичные сережки зимой скрыты за чешуйками цветочных почек, развиваются весной вместе с листьями. Оба вида широко распространены в лесной зоне.

**Внешний вид сырья.** Почки заготавливаются в январе - марте, до распускания и расхождения чешуи. После сушки почки обдerrгивают, ветки обколачивают. Почки продолговато-конические, заостренные или притуплённые, длиной 3-7 мм, в поперечнике 1,5-3 мм, часто клейкие, голые, покрыты черепицеобразно расположенными, плотно прижатыми по краям, слегка реснитчатыми чешуйками. Цвет коричневый, бурый, у основания слегка зеленоватый. Запах бальзамический, усиливающийся при растирании. Вкус слегка вяжущий, смолистый. В доброкачественном сырье

примесей частей березы (сережки, почки с веточками и т.п.) должно быть не более 8 %; почек, тронувшихся в рост, - не более 2 %.

Листья березы обычно собирают в мае - июне, сушат в тени или на чердаках. У березы пониклой они 3-7 см длиной, 2-4 см шириной, треугольные до ромбических, с двоякозубчатым краем, голые и густо точечные от железок, покрывающих лист с обеих сторон; листья березы пушистой 2,5-5 см длиной, 1,8-4 см шириной, яйцевидные до округло треугольных, с грубовато-зубчатым краем, слегка опушенные с обеих сторон и относительно немногочисленными железками.

**Химический состав.** При перегонке березовых почек с водяным паром получается 5-8 % густого, желтого цвета эфирного масла, обладающего приятным бальзамическим запахом. В масле имеются смолистые вещества, алкалоиды, флавоноиды и высшие жирные кислоты.

В листьях найдено эфирное масло (до 0,1 %), в составе которого имеются оксиды сесквитерпенов, тритерпеновые спирты (производные даммарана), фенолкарбоновые кислоты (среди них кофейная и хлорогеновая) и до 3 % флавоноидов (гиперозид, кверцитрин, мирицетин галактозид и др.).

**Применение.** Почки и листья березы применяют в виде водного настоя в качестве мочегонного средства. Почки и листья входят в состав мочегонных сборов.

### **Почки тополя - *Gemmae Populi***

### **Тополь черный - *Populus nigra* L.**

### **Ивовые-Salicaceae**

Дерево высотой 25-30 м. Крона раскидистая, сильно ветвистая. Кора светло-серая, глубоко растрескивающаяся, внутри красная. Листья черешковые. В молодом возрасте очень тонкие, липкие, смолистые, ароматические, яйцевидно-треугольные, заостренные, старые - жесткие.



Сережки до 3,2 см длины, распускаются до развития листьев. Встречается преимущественно в долинах крупных рек.

**Внешний вид сырья.** Собранные в период цветения до начала расхождения кроющих чешуй. Почки продолговато-яйцевидные, заостренные, голые, блестящие, липкие от покрывающей их душистой смолы. Снаружи покрыты черепицеобразно расположенными смолистыми чешуями, длина около 1,5 см, ширина – 4-6 см. Цвет зеленовато- или буровато-желтый. Запах слабый, своеобразный, смолисто-бальзамический. Вкус горький.

**Химический состав.** Почки содержат углеводы, органические кислоты, витамин С, эфирное масло, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, халконы, жирные масла.

**Применение.** Применяют в виде настоев при болях в кишечниках, простуде, ревматизме, туберкулезе, воспалении мочевого пузыря. Наружно мазь из почек применяется при ожогах и язвах.

### **Почки сосны - *Gemmae Pini***

**Сосна обыкновенная - *Pinus sylvestris* L.**

#### **Сосновые - *Pinaceae***

Вечнозеленое хвойное дерево высотой до 30 м. Хвоя расположена попарно, игловидная, жесткая, сизо-зеленая. Иглы на сосне сохраняются 2-3 года. Каждый год образуется новая мутовка ветвей. Сосна имеет мужские и женские цветки. Семена крылатые. Произрастает во всех типах леса, кроме коренных березняков и черноольшанников, на болотах.

**Внешний вид сырья.** Собранные до распускания и высушенные почки. Почки одиночные или по несколько штук в мутовках, окружающих более крупную центральную почку, без стебля или с остатком стебля. Поверхность почки покрыта сухими спирально расположенными ланцетовидными заостренными бахромчатыми

чешуйками, склеенными между собой выступающей смолой. Цвет снаружи розовато-коричневый, в изломе зеленый или коричневый. Запах ароматный, смолистый.

**Химический состав.** Почки содержат аскорбиновую кислоту, эфирное масло, смолы, дубильные вещества.

**Применение.** Применяют внутрь настой почек в качестве отхаркивающего и дезинфицирующего средства. Скипидар используется как антигельминтик при стронгилоидозах животных. Деготь *Pix liquida*, получаемый при сухой перегонке стружки сосновой древесины и состоящий главным образом из фенолов, обладает дезинфицирующим, инсектицидным и местно-раздражающим действием. Входит в состав мазей и линиментов (линимент бальзамический по Вишневскому и др.), применяемых при кожных заболеваниях, экземе и чесотке.

## **РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ**

### *ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ*

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие эфирные масла и горечи.
2. Провести макро- и микроскопический анализ морфологической группы сырья «Корни», «Корневища» на примере корневищ и корней девясила, корневищ аира и корней одуванчика.
3. Макроскопический анализ морфологической группы сырья «Почки» на примере почек березы, сосны и тополя.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **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.

### **Определите семейство данных растений**

№	Семейство растения	Ивовые	Сосновые	Березовые	Астровые	Ароидные
	Название растения					
1.	Девясил высокий					
2.	Одуванчик лекарственный					
3.	Береза бородавчатая					
4.	Сосна обыкновенная					
5.	Тополь черный					
6.	Аир болотный					

### Определите сырье данных растений

№	Название сырья	Корневища и корни	трава	лист	почки	корневища
	Название растения					
1.	Девясил высокий					
2.	Одуванчик лекарственный					
3.	Береза бородавчатая					
4.	Сосна обыкновенная					
5.	Тополь черный					
6.	Аир болотный					

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Дайте определение понятия «горечи».
2. Назовите классификацию горечей по сенсорному восприятию.

3. К каким классам химических соединений в основном принадлежат вещества с горьким вкусом?

4. Дайте определение понятию «иридоиды» на основе химического строения. Напишите структурную формулу циклопентанового иридоида.

5. Приведите синонимы определения «иридоиды».

6. Перечислите классы иридоидов.

7. Охарактеризуйте физико-химические свойства иридоидов.

8. Напишите формулу циклопентанового иридоида C<sub>10</sub>-типа.

9. Микроскопические признаки сырья девясила высокого, аира болотного и корней одуванчика.

10. Макроскопические признаки почек березы, сосны и тополя.

## **ТЕМА 11. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩЕЕ ЖИРНЫЕ И ЭФИРНЫЕ МАСЛА, ГОРЕЧИ. СТРУКТУРА ФС, ФСП, ГОСТ И ГОСТР. ПРАВИЛА СБОРА, ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ, СУШКИ И ХРАНЕНИЯ ЛРС**

### **Цель занятия**

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащее жирные и эфирные масла, горечи.

2. Изучить структуру ФС, ФСП, ГОСТ и ГОСТР. Правила сбора, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.

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

- Проверка посещаемости и подготовленности студентов к занятию  
– 40 мин.
- Объяснение работ, выполняемых по теме занятия, со стороны преподавателя  
– 5 мин.
- Самостоятельная работа студентов на занятии

– 40 мин.

- Проверка результатов выполненных лабораторных работ и оформления их в протоколе

– в течение занятия

- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия

– 5 мин.

Стандартизация лекарственных средств является, как правило, основным гарантом их высокого качества при серийном производстве и обеспечивает эффективность и безопасность применения. Управление качеством достигается путем осуществления совокупности мероприятий, методов и средств, которые обеспечивают и поддерживают качество продукции. Основой системы управления качеством продукции является стандартизация.

Согласно техническому регламенту, организация работ по стандартизации осуществляется техническим комитетом по стандартизации «Охрана жизни и здоровья животных и ветеринарно-санитарная безопасность продуктов животного происхождения и кормов», созданным в установленном порядке.

В соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184 «О техническом регулировании» технический комитет по стандартизации рассматривает проекты национальных стандартов, стандартов организаций и организует проведение их экспертизы на соответствие требованиям настоящего технического регламента и национальной системы стандартизации. **Стандартизация решает следующие основные задачи:** разработка нормативных требований к качеству готовой продукции, а также к качеству сырья, полуфабрикатов, используемых при ее изготовлении;

разработка требований и норм в области проектирования и производства продукции, методов и средств ее испытания и контроля;

обеспечение единства и правильности измерений в стране, разработка новых и совершенствование существующих эталонов единиц измерений;

совершенствование систем терминологии и обозначений в различных отраслях науки и техники, участие в работе международных организаций по стандартизации;

обеспечение высокого качества продукции через единую систему показателей качества, методов контроля и исследований готовой продукции, а также сырья и материалов, необходимых для ее изготовления;

повышение степени соответствия продукта, процессов и т. п. их функциональному назначению, а также устранение технических барьеров в международном товарообмене, содействие НТП и сотрудничеству в различных областях;

разработка международных рекомендаций и стандартов и др. Стандарт в целях добровольного (рекомендательного) многократного использования устанавливает характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. **Национальный стандарт** применяется на добровольной основе и может служить доказательной базой выполнения требований соответствующего технического регламента.

Он содержит обязательные требования к отдельным видам продукции, процессам их производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

**Стандарт организации** является документом по стандартизации, в котором закрепляются локальные правовые требования, нормы и правила, предъявляемые к лекарственному средству. Он разрабатывается в соответствии с принципами стандартизации в соответствии с Законом «О

техническом регулировании» и не должен противоречить требованиям технического регламента и национальных стандартов.

**Отраслевой стандарт** устанавливает порядок разработки, оформления, экспертизы, согласования, утверждения, присвоения обозначения, регистрации государственных стандартов качества лекарственных средств и внесения в них изменений. В соответствии с ОСТ стандартами качества являются:

Государственный стандарт качества лекарственного средства (ГСКЛС):

общая фармакопейная статья - ОФС; фармакопейная статья - ФС;

фармакопейная статья предприятия (ФСП) на лекарственное средство (для конкретного предприятия-изготовителя);

нормативная документация на импортируемую субстанцию - спецификация и собственно НД (для конкретной фирмы-производителя).

Все показатели качества, содержащиеся в ФСП, должны быть представлены в сводной таблице (спецификации). Спецификация является обязательной составляющей частью ФСП. Одно из важнейших направлений работы в области стандартизации - разработка единых международных требований контроля качества лекарственных средств. Приближение правил отечественной стандартизации к международной отражено и в трактовке требований государственного стандарта (разделение их на обязательные для выполнения и рекомендательные).

Исключены правила по установлению в стандартах требований к изготовителям о предоставлении гарантии. Следуя международному опыту, их относят к коммерческим, которые не подлежат стандартизации, а оговариваются в договорных отношениях. Однако практика показала, что все же нужны какие-то официальные документы, устанавливающие гарантийные обязательства. Поэтому согласно новым правилам продажи отдельных видов продовольственных и непродовольственных товаров

разработаны правила, которые запрещают реализацию товара без инструкций, в том числе лекарственных средств без наставлений к применению.

Приведенные примеры подчеркивают, что деятельность по стандартизации весьма динамична, она всегда соответствует изменениям, происходящим в различных сферах жизни общества. Кроме того, действующая система стандартизации явно смещает приоритеты к оценке качества объектов стандартизации и методам их испытаний, что также согласуется с мировым опытом стандартизации и необходимо для обеспечения взаимопонимания между партнерами как в сфере техники и технологии, так и в конечном итоге в торгово-экономических связях.

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- ✓ национальные стандарты;
- ✓ правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- ✓ применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- ✓ стандарты организаций.

Лекарственные средства, используемые только для лечения животных, производятся согласно ГОСТ, ОСТ и ТУ на ветеринарные препараты.

Сфера обращения включает все этапы производства ЛС, включая утилизацию. Создание ее нормативной базы позволяет реализовать задачи обеспечения хозяйственных нужд населения и животноводческого производства безопасными и эффективными ветеринарными препаратами, укрепить контрольно-разрешительную систему.



Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами: добровольности применения стандартов; максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;

применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям страны, техническим и/или технологическим особенностям или по иным основаниям, либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступила против принятия международного стандарта или отдельного его положения;

недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнения работ и оказания услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения названных целей;

Основными принципами рационального сбора лекарственного растительного сырья являются соблюдение сроков и выбор районов проведения. Важно, чтобы растения произрастали в экологически чистой местности.

*Существуют 3 основных периода для сбора сырья:*

- весна, с марта по май. В это время начинается движение соков в растении;
- летний период с июня по июль. Основной упор делается на сбор цветов, листьев и трав;
- осенью собирают семена, плоды и подземные части растений.

Правила сбора лекарственного растительного сырья

Среди правил сбора лекарственного растительного сырья можно выделить основные:

- для сырья выбираются растения и плоды отличного качества непыльные, не пораженные болезнями;

- сбор идет в сухую солнечную погоду после высохшей росы погоду;
- сочные и осыпающиеся плоды собирают в утреннее время;
- аллергенные и ядовитые растения нужно собирать в перчатках;
- для хранения нужна просторная тара с вентилируемыми стенками или корзинка.

Кроме того, срок между сбором растений и сушкой не должен превышать двух часов.

Ассортимент лекарственного растительного сырья достаточно обширен, к нему относят:

- цветки (соцветия);
- листья;
- плоды;
- семена;
- почки;
- кора;
- стебли растений;
- трава (стебли трав с листьями и цветами);
- корни;
- корневища.

Стебли заготавливают режущими инструментами, корни и корневища выкапывают при помощи лопаты. Остальные растения собирают вручную.

## **РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ**

### *ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ*

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащее жирные и эфирные масла, горечи.
2. Изучить структуру ФС, ФСП, ГОСТ и ГОСТР. Правила сбора, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **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.

### Определите семейство данных растений

№	Семейство растения	Ивовые	Сосновые	Березовые	Астровые	Ароидные
	Название растения					
1.	Девясил высокий					
2.	Одуванчик лекарственный					
3.	Береза бородавчатая					
4.	Сосна обыкновенная					
5.	Тополь черный					
6.	Аир болотный					

### Определите сырье данных растений

№	Название сырья	Корневища и корни	трава	лист	почки	корневища
	Название растения					
1.	Девясил высокий					
2.	Одуванчик лекарственный					
3.	Береза бородавчатая					
4.	Сосна обыкновенная					
5.	Тополь черный					
6.	Аир болотный					

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ**

1. ЛР и ЛРС, содержащее жирные и эфирные масла, горечи.
2. Структура ФС, ФСП, ГОСТ и ГОСТР.
3. Правила сбора, первичная обработка
4. Сушки и хранения ЛРС.
5. Заготовка надземных органов ЛР.
6. Заготовка подземных органов ЛР.
7. Заготовка коры ЛР.
8. Приведение в стандартное состояние ЛРС.

## **ТЕМА 12. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИСАХАРИДЫ. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРНЕЙ АЛТЕЯ И ЛИСТЬЕВ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТЬЕВ МАТЬ-И-МАЧЕХИ**

### **Цель занятия**

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие полисахариды.
2. Провести макро- и микроскопический анализ корней алтея и листьев подорожника большого.
3. Макроскопический анализ листьев мать-и-мачехи.

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

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

- Задание на дом по теме следующего лабораторного занятия

– 5 мин.

Полисахариды – природные полимеры с молекулярной массой от нескольких тысяч до миллионов дальтон. Молекула полисахаридов построена из моносахаридов (олигосахариды), соединенных гликозидными связями в линейные или разветвленные цепи.

Полисахариды делят на гомополисахариды и гетерополисахариды.

Гомополисахаридами называют полисахариды, построенные из одинаковых моносахаридных остатков. К этому классу соединений относятся крахмал, инулин, агар, каррагинан.

Слизи, пектиновые вещества и камеди принадлежат к гетерополисахаридам высокомолекулярным углеводам, состоящим из остатков разных моносахаридов.

Гетерополисахариды представляют собой нейтральные соли (кальциевую, магниевую, калиевую) высокомолекулярных кислот, состоящих из остатков гексоз, пентоз, метилпентоз и уроновых кислот.

В медицинской практике наибольшее применение нашли лекарственные растения и сырье содержащие слизи как обволакивающее, смягчающее и отхаркивающее средства. В качестве сырья, содержащего слизи, заготавливают листья и семена подорожника, корни алтея лекарственного и армянского, листья мать - мачехи, семена льна.

В практической деятельности фармацевту необходимы знания и умения по заготовке, сушке, хранению и анализу лекарственного растительного сырья, содержащие слизи.

### **Корни алтея - *Radices Althaeae***

**Алтей лекарственный - *Althaea officinalis* L.**

**Алтей армянский - *Althaea armeniaca* Ten.**

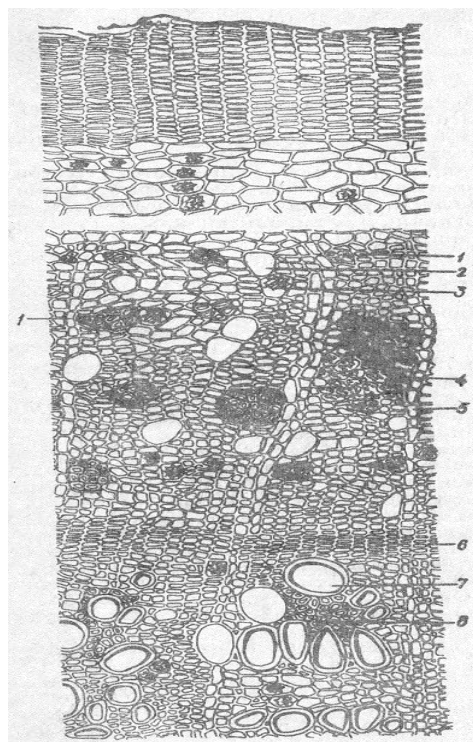
## **Мальвовые - Malvaceae**

Оба вида представляют собой многолетние травянистые растения с коротким многоглавым вертикальным корневищем и ветвистым корнем; главный корень в верхней части обычно деревянистый, боковые - крупные, сочные, светло-желтые, толщиной 1,5-2 см и длиной до 50 см. Стеблей несколько, высотой 1-1,5 м. Листья у алтея лекарственного цельные, очередные, длинночерешковые, бархатисто-опушенные; нижние листья сердцевидно-яйцевидные, 3-лопастные, верхние - треугольно-яйцевидные, слегка 3-лопастные; у алтея армянского листья глубоко 5-лопастные с острыми долями и острозубчатые. Цветки расположены в пазухах верхних листьев на верхушках стеблей, образуя колосовидные соцветия чашечка двойная - внутренняя 5-листная, наружное подчашие 9-12-раздельное; венчик бледно-розовый, 5-раздельный; тычинки фиолетовые, многочисленные, срастающиеся нитями в трубочку; пестик с верхней завязью. Плод - схизокарпий (дробная коробочка); представляет собой несколько перикарпиев, соединенных с цветоложем, от которого они отрываются и рассыпаются при созревании плода.

**Внешний вид сырья.** Поверхность кусков корня продольно-бороздчатая с отслаивающимися длинными, мягкими лубяными волокнами и темными точками - следами отпавших или отрезанных тонких ответвлений корня. Цвет корня снаружи и в изломе белый, желтовато-белый (алтей лекарственный) или сероватый (алтей армянский). Излом в центре зернисто-шероховатый, снаружи - волокнистый. При разламывании пылит (крахмал), при смачивании водой ослизняется. Резаное сырье состоит из кусков различной формы размером от 3 до 8 мм. Вкус сладковатый, слизистый.

**Микроскопическое строение.** Корни алтея заранее помещают в камеру для увлажнения. Из корня приготавливают поперечный срез и рассматривают его в растворе хлоралгидрата. При микроскопическом

диагностировании по всему срезу корня отмечается наличие крупных слизистых клеток-мешков. В воде они бесцветны и кажутся пустыми местами. При окраске метиленовой синью эти клетки окрашиваются в голубой цвет, тушью - не окрашиваются. В ксилемной части корня имеются сосуды и окружающие их мелкие трахеиды и волокна, которые не краснеют, так как стенка их еще не одревесневают. В периферической части корня встречаются друзы (рис. 1).



### **Поперечный срез корня алтея**

1 – лубяные волокна; 2 – клетки со слизью; 3 – друзы оксалата кальция; 4 – крахмал; 5 – сердцевинные лучи; 6 – камбий; 7 – сосуды; 8 – трахеиды.

**Химический состав.** Корни содержат около 10 % слизи, являющейся смесью пентозанов и гексозанов; такое же примерно количество пектиновых веществ, крахмала до 37 %, сахарозы до 10%, жирного масла 1,5-2,0%.

**Применение и лекарственные формы.** Используется в виде порошка, настоя и сиропа в качестве противовоспалительного, обволакивающего и отхаркивающего средства, преимущественно при катаральном состоянии дыхательных путей, а также поносах, острых гастритах, энтероколитах. Терапевтический эффект обусловлен слизью, которая обладает противовоспалительным действием, а также предохраняет нервные окончания слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта от раздражающих влияний других веществ. Алтей издавна используется в народной медицине и находит применение в самых различных прописях.

### **Листья подорожника большого – *Folia Plantaginis majoris***

#### **Подорожник большой - *Plantaginis majoris***

#### **Подорожниковые - *Plantaginaceae***

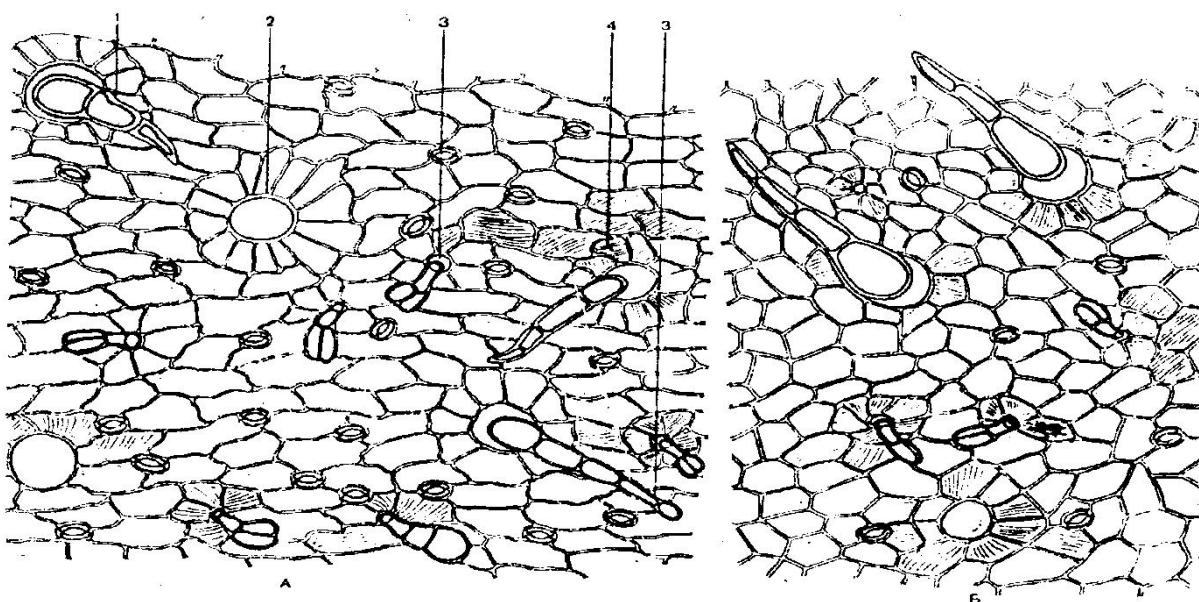
Дикорастущие подорожники - многолетние растения с розеткой прикорневых листьев цветочными стрелками. Соцветие - колос, цветки мелкие, пленчатые, светло-буроватые. Чашечка из 4 листиков, венчик сростнолепестный, с четырьмя долями, тычинок - 4. Плод - многосемянная коробочка.

**Внешний вид сырья.** Листья подорожника большого широкояйцевидные или широкоэллиптические, суженные в широкий черешок, цельно-крайные, с 5-9 дугонаервными главными жилками, до 20 см длиной, от 3 до 10 см шириной. Запах слабый. Вкус слабо-горьковатый. Листья других видов подорожника отличаются по форме и размерам.

**Микроскопическое строение.** Лист подорожника рассматривают с поверхности. Для просветления их кипятят в растворе щелочи (3-5%), затем отмывают водой, вынимают препаровальной иглой и помещают на предметное стекло в каплю хлоралгидрата, расправляя складки. Чтобы рассмотреть строение листа с верхней и нижней сторон, его разделяют на



две части, и одну из них перевертывают. Кусочки листа покрывают покровным стеклом, прогревают для удаления воздуха и рассматривают под микроскопом. При этом обращают внимание на клетки эпидермиса верхней и нижней сторон листа с прямыми стенками, волоски простые и головчатые. Простые волоски с широким основанием, многоклеточные. Головчатые волоски на одноклеточной ножке с двуклеточной головкой, реже на многоклеточной ножке с шаровидной головкой. В местах прикрепления волосков, вокруг валика, клетки эпидермиса образует розетку (рис.2).



**Препарат листа с поверхности подорожника большого:**

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

1 –простой волосок; 2–место прикрепления волоска; 3 – головчатый волосок; 4 – складчатость кутикулы.

**Химический состав.** Все растение содержит слизь (в семенах до 40%), каротин, аскорбиновую кислоту, витамин К, горькие вещества, в листьях- гликозид аукубин (относится к иридоидам), флавоноиды и следы

алкалоидов. В семенах помимо слизи содержится до 20% жирного масла, стероидные сапонины.

**Применение и лекарственные формы.** Листья входят в состав сборов от кашля. Сок из свежей травы употребляют при гастритах и хронических коликах. Из водного экстракта листьев получен препарат плантаглоцид в виде гранул, который применяются для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Семена подорожника большого в сочетании с экстрактом крушины в виде пургенола применяется как слабительное.

### **Листья мать-и-мачехи - Folia Farfarae**

#### **Мать-и-мачеха - Tussilago farfara L.**

#### **Астровые - Asteraceae**

Многолетнее травянистое растение с длинным ползучим ветвистым корневищем. Цветет ранней весной до появления листьев. Цветоносные стебли короткие, прямостоячие, неветвистые, усаженные чешуйчатыми буроватыми листьями, несут по одной верхушечной корзинке. Прикорневые листья, развивающиеся после отцветания растения, длинночерешковые, с плотной округлой или широкояйцевидной пластинкой, глубоко-сердцевидной у основания. Край листьев неравномерно зубчатый, сверху они темно-зеленые, голые, снизу - беловатойлочно-опушенные. Соцветия - корзинки диаметром 1-2 см. Цветки золотисто-желтые, краевые - язычковые (пестичные), расположенные в несколько рядов, срединные - трубчатые (обоеполые), снабженные хохолком из простых волосков. Ложечка соцветия плоская, голая, окруженная двурядной оберткой из зеленоватых опушенных листочков.

**Внешний вид сырья.** Листья мать-и-мачехи с коротким черешком округлой или широко яйцевидной формы. Край листьев неравномерно

зубчатый. Сверху листья темно-зеленые, голые, снизу бело-войлочные, опушенные.

**Химический состав.** В листьях содержится 7-8 % слизи (при гидролизе которой образуются глюкоза, галактоза, пентозы и ' уроновые кислоты), горькие гликозиды (2,6%), сапонины, каротиноиды, яблочная и винная кислоты, инулин.

**Применение и лекарственные формы.** Настой из листьев мать-и-мачехи оказывает смягчительное, отхаркивающее и противовоспалительное действие при бронхитах, ларингитах, абсцессе легких. Листья входят в состав грудных сборов. Мать-и-мачеха издавна применяется в народной медицине при анацидных гастритах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки без повышенной кислотности, хронических колитах; наружно - при ранах, порезах.

## **РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ**

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

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие полисахариды.
2. Провести макро- и микроскопический анализ корней алтея и листьев подорожника большого.
3. Макроскопический анализ листьев мать-и-мачехи.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **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.

### **Определите семейство данных растений**

№	Семейство растения	Подорожниковые	Мальвовые	Астровые
	Название растения			
1.	Подорожник большой			
2.	Алтей лекарственный			
3.	Мать и мачеха			

### Определите сырье данных растений

№	Название сырья	Корневища и корни	трава	листья	корни	корневища
	Название растения					
1.	Подорожник большой					
2.	Алтей лекарственный					
3.	Мать и мачеха					

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Общая характеристика и классификация полисахаридов.
2. Слизи, их физико – химические свойства, качественные и количественные методы определения.
3. Какую функцию играют слизи в растительном организме?
4. Перечислите лекарственные сырья, содержащие слизи.
5. Название растения, сырья и семейства алтея лекарственного.
6. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья алтея.
7. Анатомическое строение. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы.

8. Морфологическое описание растения и внешний вид сырья мать-и-мачехи. Химический состав. Применение и лекарственные формы.

9. Морфологическое описание растения и внешний вид подорожника большого.

10. Анатомическое строение. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы подорожника большого.

### **ТЕМА 13. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИСАХАРИДЫ. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ АЛТЕЯ И СЕМЯН ПОДРОЖНИКА БЛОШНОГО**

#### **Цель занятия**

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие полисахариды.
2. Изучить макроскопический анализ травы алтея и семян подорожника блошного.

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

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

*Физико-химические свойства полисахаридов.* В чистом виде это аморфные, редко кристаллические, высокомолекулярные вещества.

Полисахариды имеют большое количество свободных гидроксильных групп, поэтому они полярны и нерастворимы в спирте и органических растворителях. Растворимость полисахаридов в воде различная: некоторые линейные гомогликаны (целлюлоза, хитин, ксиланы, маннаны) в воде не растворяются вследствие прочных межмолекулярных связей; сложные и разветвленные полисахариды растворяются в воде (гликоген, декстраны) или образуют студни (пектины, агар, кислоты альгиновые и т. п.). В растворах гликаны иногда образуют структурированные системы и могут выпадать в осадок.

*Выделение полисахаридов.* Для извлечения полисахаридов из природного сырья используют горячую или холодную воду (слизи, некоторые полисахариды бактерий, сульфированные галактаны, фруктаны и т. п.), растворы кислот или щелочей. Для очистки экстракта от белков, минеральных солей, водорастворимых красителей используют диализ, дробное осаждение спиртом или четвертичными аммониевыми основаниями, ультрафильтрацию, ферментализацию и пр. Очистить полисахариды от белков можно денатурацией или избирательной сорбцией на кальций фосфате, бентоните и пр. Вещества, которые сопровождают клетчатку (гемицеллюлозы, лигнин, минеральные соли), растворяют при нагревании в растворе щелочи, кислот сернистой или азотной. После этого остается чистая целлюлоза.

*Качественные реакции.* Многообразие полисахаридов, их способность образовывать гомологические ряды гликанов с разной молекулярной массой не позволяют использовать для их обнаружения единую реакцию. Реакции, которые воспроизводятся на лабораторном занятии, подразделяются на:

- а) реакции непосредственно на полисахариды;

б) реакции на продукты их гидролиза - восстанавливающие моносахариды и кислоты уроновые.

*Гидролиз полисахаридов и гликозидов.* Общей особенностью строения полисахаридов и гликозидов является наличие гликозидной связи, которая расщепляется (гидролизуется) под воздействием ферментов и кислот. Скорость кислотного гидролиза зависит от строения агликона, конфигурации сахарного остатка, места его присоединения к агликону и типа связи. Фуранозиды гидролизуются в сто раз быстрее, чем пиранозиды, а  $\beta$ -гликозиды более устойчивы к гидролизу, чем  $\alpha$ -гликозиды. С-гликозиды гидролизуются смесью Килиани (кислота хлористоводородная концентрированная-кислота уксусная-вода). Щелочной гидролиз характерен только для фенольных гликозидов. Энзиматический гидролиз является специфическим, поэтому его применяют для изучения строения соединений с гликозидной связью.

*Хроматографический анализ.* Под воздействием разведенных или концентрированных кислот гликозидные связи частично или полностью разрываются с образованием моно- и олигосахаридов. Методами БХ, ТСХ, ГЖХ устанавливают углеводный состав гидролизата. Физико-химические и хроматографические характеристики олигосахаридов свидетельствуют о строении отдельных фрагментов молекулы полисахарида.

*Количественный анализ полисахаридов.* Содержание полисахаридов в растительном сырье, как правило, определяют гравиметрическим методом. В препаратах проводят кислотный гидролиз, а далее оптическими методами измеряют плотность окрашенных растворов, которые образуются при взаимодействии восстанавливающих моносахаридов с кислотой пикриновой в щелочной среде. Происходит восстановление нитрогруппы кислоты пикриновой до аминогруппы с образованием кислоты пикраминовой. Соль ее имеет хиноидную структуру, поэтому окрашена в красный цвет. Реакция взаимодействия

восстанавливающих сахаров с кислотой пикриновой: при подкислении раствора хиноидная структура переходит в фенольную, и окраска слабеет.

*Биологическая активность.* Полисахариды обладают отхаркивающим, слабительным, обволакивающим, сорбирующим, детоксицирующим, противовоспалительным, противоязвенным и другим действием. Растворы декстрана применяют как заменители плазмы крови. Многие полисахариды служат вспомогательными веществами в фармацевтическом производстве (крахмал и его модификации, камеди, пектин, целлюлоза, ее производные и др.), выполняя функции наполнителей, стабилизаторов, эмульгаторов, пленко- и основообразователей.

**Семена подорожника блошного, «Блошное семя» -**

***Semina Plantaginis Psylli, Semina Psyllii***

**Подорожник блошный - *Plantago psyllium* L.**

**Подорожниковые- *Plantaginaceae***

Однолетнее растение высотой 10 - 40 см. Стебель сильно ветвистый, в верхней части и соцветиях обильно железисто-опушенный. Листья до 7 см длины супротивные, линейные, цельнокрайние, опушенные. Цветки мелкие, собраны в небольшие, густые, многочисленные головки на длинных пазушных цветоносах. Плод - коробочка, длиной 3 - 4 мм, открывающаяся конусовидной крышечкой и содержащая многочисленные семена.

Цветет в июле, семена созревают в августе.

**Внешний вид сырья.** Семя удлиненное, ладьевидное с загнутыми внутрь краями, с одной стороны выпуклое, с другой слегка вогнутое. В центре вогнутой (брюшной) стороны находится рубчик, похожий на белое пятнышко. Семя блестящее, гладкое, скользкое, темно-бурого, почти черного цвета. Длина семени 1,7-3 мм, ширина 0,6-1,5 мм. Без запаха и со слегка «слизистым» вкусом, при смачивании водой сильно ослизняется -



слизь находится в наружном слое семенной оболочки (в клетках эпидермиса).

**Химический состав.** Семена очень богаты слизью -до 46 % (по другим данным 10-12%), которая локализуется в эпидермисе семенной кожуры; белковых веществ содержит 20-25 %, жирного масла- 18-20 %. Присутствует иридоидный гликозид аукубин. Слизь образована главным образом из ксилозы и галактуроновой кислоты.

**Применение.** Семена «блошного семени» применяются как легкое слабительное средство при спастических и атонических запорах и как обволакивающее при хронических колитах. Действие основано на сильном набухании принятых внутрь семян (в 3-5 раз). Одновременно слизь оказывает противовоспалительное действие и проявляет кровоостанавливающий эффект.

## **РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ**

### *ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ*

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие полисахариды.
2. Провести макро- и микроскопический анализ корней алтея и листьев подорожника большого.
3. Макроскопический анализ листьев мать-и-мачехи.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **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**

1. Внешний вид сырья подорожника блошного.
2. Химический состав и применение сырья подорожника блошного.
3. Перечислите лекарственные растения, содержащие слизи.

#### Задание для 2 – ой группы

1. Химический состав травы алтея лекарственного.
2. Морфолого-диагностические признаки семейства мальвовых.
3. Внешний вид сырья алтея лекарственного.

#### Задание для 3 – ой группы

1. Качественные реакции на слизи.
2. Морфологическое описание алтея лекарственного.
3. Заготовка сырья алтея лекарственного.

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Общая характеристика и классификация полисахаридов.
2. Слизь, их физико – химические свойства, качественные и количественные методы определения.
3. Какую функцию играют слизи в растительном организме?
4. Перечислите лекарственные сырья, содержащие слизи.
5. Название растения, сырья и семейства алтея лекарственного.  
Морфологическое описание растения и внешний вид сырья алтея.
6. Химический состав. Применение в медицине и лекарственные формы алтея лекарственного.
7. Название растения, сырья и семейства подорожника блошного.  
Морфологическое описание растения и внешний вид сырья подорожника блошного.
8. Химический состав. Применение и лекарственные формы подорожника блошного.
9. Физико-химические свойства полисахаридов.
10. Применение полисахаридов в медицине и фармацевтике.

### ТЕМА 14. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ И

# **МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАПЕРСТЯНКИ ПУРПУРОВОЙ. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТЬЕВ НАПЕРСТЯНКИ ШЕРСТИСТОЙ И КРУПНОЦВЕТКОВОЙ, ТРАВЫ И ЦВЕТКОВ ЛАНДЫША МАЙСКОГО**

## **Цель занятия**

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды
2. Провести макроскопический анализ листьев наперстянки шерстистой и крупноцветковой, травы и цветков ландыша майского.
3. Макро- и микроскопический анализ листьев наперстянки пурпуровой.

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

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

**Сердечные (кардиотонические) гликозиды** - вещества растительного, реже животного, происхождения, агликоны которых являются стероидами - производными циклопентанпергидрофенантрена, имеющими у  $C_{17}$  ненасыщенное 5- или 6 - членное лактонное кольцо и оказывающими специфическое действие на сердечную мышцу: задержка ритма сердца в стадии систолы, а в больших дозах - и его остановка. Свойство сердечных гликозидов действовать как сердечные яды

использовали аборигены тропических лесов перед выходом на охоту: они смазывали наконечники стрел соком растений, содержащих эти вещества. Однако в малых дозах кардиотонические гликозиды улучшают деятельность сердца: делают сокращения сердечной мышцы более редкими и более сильными.

### **Классификация, физико-химические свойства**

Сердечные гликозиды по их молекулярной структуре делят на подгруппы:

- 1) карденолиды:
  - а наперстянковые,
  - а строфантовые,
  - а строфантидоловые;
- 2) буфадииенолиды.

В чистом виде выделенные из ЛРС сердечные гликозиды представляют собой бесцветные или белокремовые кристаллические вещества без запаха, горького вкуса. Для них характерна определенная точка плавления (около 200 °С) и оптическая активность (обусловленная присутствием в молекуле гликозильной части), многие кардиогликозиды флуоресцируют в УФ-свете.

Сердечные гликозиды плохо растворимы в органических растворителях (хлороформе, эфире), но хорошо - в воде, а еще лучше - в водных растворах этанола и метанола. Чем длиннее сахарная цепочка кардиогликозидов, тем их растворимость в воде лучше. Агликоны, наоборот, растворимы в неполярных растворителях и не растворимы в воде.

Молекулы сердечных гликозидов легко гидролизуются: как ферментами гидролазами, так и неферментным путем в кислых значениях pH, в результате чего их гликозильная цепочка ступенчато или полностью

отщепляется от генина. Как правило, при ферментном гидролизе углеводный фрагмент расщепляется постепенно и мягко, одно звено за другим, а при кислотном - более резко, часто с отрывом больших кусков или даже всей сахаристой цепочки от агликона. Многие сердечные гликозиды достаточно быстро окисляются кислородом воздуха. К разрушению сердечных гликозидов приводит и повышенная температура. В щелочной среде вследствие наступающего раскрытия лактонного кольца сердечные гликозиды теряют свою кардиотоническую активность и превращаются в биологически малоактивные изосоединения. Таким образом, если кислая среда ведет к отделению сахаристой части от агликона, то щелочная - к утере сердечными гликозидами своих специфических кардиотонических свойств. Лучше всего данные свойства у сердечных гликозидов сохраняются при нейтральных показаниях pH. Эти обстоятельства следует учитывать при заготовке и сушке ЛРС и при технологии выделения из него кардиогликозидов.

### **Выделение сердечных гликозидов из ЛРС**

На практике обычно используют упрощенный способ выделения данных веществ. Для этого определенное количество измельченного ЛРС (например, листьев ландыша) в течение суток подвергают экстракции 50 или 70 % этанолом. Спирт одновременно препятствует ферментативному гидролизу сердечных гликозидов, отделению сахаристой части от агликона. В этих концентрациях спирта растворятся и гликозиды, и агликоны сердечных гликозидов. Полученный экстракт выпаривают под вакуумом при температуре 50-60°C (выпаривание при более высоких значениях ведет к инаktivации сердечных гликозидов - потере ими качественных свойств). Густой экстракт разбавляют водой и многократно обрабатывают хлороформом или другим органическим растворителем. Очистку можно проводить методом фильтрации через колонку с оксидом

алюминия, которая при этом поглощает хлорофилл, флавоноиды, смолистые и другие липофильные балластные вещества, делая раствор более прозрачным. Далее проводят разделение суммы сердечных гликозидов на хроматографических колонках с оксидом алюминия, силикагелем или другим сорбентом. Образующиеся на сорбенте нужные зоны берут и элюируют определенным растворителем.

Способность накапливать в тканях сердечные гликозиды карденолидной и буфадиенолидной природы обнаружена у 20 видов ЛР, принадлежащих к 10 семействам: *Бобовые*, *Капустные*, *Кутровые*, *Ластовневые*, *Лилейные*, *Лютиковые*, *Норичниковые*, *Сапотовые*, *Стеркулиевые*, *Тутовые*. Данные растения представлены различными жизненными формами: лианами, кустарниками, травами. Внутри рода близкие виды часто также обладают способностью вырабатывать в той или иной степени эти вещества (например, у родов наперстянка, строфант); в одном растении синтезируется несколько близких по строению гликозидов (например, у ландыша). Часто вместе с сердечными гликозидами образуются и выделяются другие стероиды, сапонины, которые изменяют растворимость кардиогликозидов, их коллоидные свойства.

Сердечные гликозиды обнаружены в различных органах растений: семенах (виды строфанта), цветках (ландыш), подземных частях (кендырь коноплевый), листьях (виды наперстянок, ландыш). Кардиогликозиды накапливаются, как правило, в клеточном соке (вакуолях).

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

**Наперстянка пурпуровая - Digitalis purpurea L.**

**Наперстянка крупноцветковая - Digitalis grandiflora Mill. (syn. D. ambigua Murr.)**

**Наперстянка шерстистая - Digitalis lanata Ehrh.**

**Наперстянка ржавая - *Digitalis ferruginea* L.**

**Наперстянка реснитчатая - *Digitalis ciliata* Traiitv.**

### **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 удлиненоланцетовидные, 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 буро-желтый с лиловыми жилками. Цветет в июле-августе.

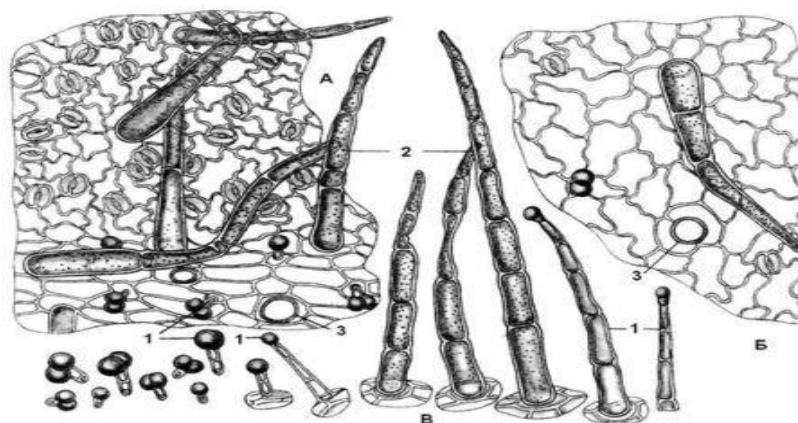
**Внешний вид сырья.** Цельные листья или их куски. У *наперстянки пурпуровой* - продолговато-яйцевидной или яйцевидно-ланцетной формы, край неравномерно-городчатый. Прикорневые листья с длинными крылатыми черешками, стеблевые - короткочерешковые или без черешков. Листья ломкие, морщинистые, с нижней 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 удлинено-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.

**Микроскопическое строение.** 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 двуклеточной



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.

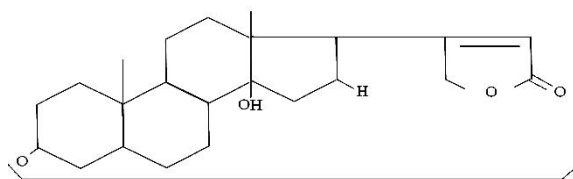


### Микроскопия листа наперстянки пурпуровой:

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 – digitoxsoza – glukoza

Purpureaglikozid A

**Применение и лекарственные формы.** 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	X арактеристика препарата
Н. пурпуровая и	Экстракт сухой	Б	Концентрат стан
Н. крупноцвет			дартизованный
ковая			Гликозйд
	Дигитоксин	А	
	Гитален	Б	Новогаленовый
			препарат
	Дигипурен	Б	Раствор суммы
			гликозидов
	Кордигит	Б	Новогаленовый
			препарат
Н. шерстистая	Дигоксин	А	Гликозид
	Целанид	А	»
	Абицин	А	Сумма гликози
			дов
	Лантозид	Б	Новогаленовый
			препарат
	Диланизид	Б	То же

**Трава ландыша - *Herba Convallariae***

**Цветки ландыша - *Flores Convallariae***

**Ландыш майский - *Convallaria majalis* L.**

**Ландыш закавказский - *C.transcaucasica* Utkin ex Grossh. [=**

***C.majalis* subsp. *Transcaucasica* (Utkin) Bordz.]**

**Ландыш Кейске - *C. Keiskei* Makino [- *C. majalis* subsp. *manshurica* (Kom.) Bordz.]**

**Ландышевые- *Convallariaceae* (лилейные - *Liliaceae*)**

Ландыши - многолетние травянистые растения высотой 15-20 см; корневище горизонтальное, ползучее, ветвистое. Развиваются 2 (редко 3) прикорневых листа и цветочная стрелка между ними с односторонней

кистью цветков. Листья с дуговидным 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, венчиковидный, спайнолистный, белый, шаровидно-колокольчатый с 6 отогнутыми зубцами. Плод - красно-оранжевая шаровидная ягода. Цветет в конце апреля - июне.

**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 обоеполые 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 (!).

**Химический состав.** По качественному составу карденолидов разновидности ландыша одинаковые, различия только в количественном их содержании. В ландыше имеется до 20 гликозидов, в основе которых лежит агликон К-строфантин. Главными гликозидами являются конваллотоксин и конваллозид. Кроме сердечных гликозидов, из цветков ландыша выделены фарнезол и ликопин. Обнаружены также флавоноиды и кумарины.

**Применение и лекарственные формы.** Препараты ландыша широко используются как сердечные средства. Промышленность выпускает следующие препараты:

1) Коргликон - препарат, содержащий сумму гликозидов цветков ландыша. По характеру действия близок к строфантину. Не уступает ему по скорости действия, но более устойчив, поэтому его назначают для приема внутрь; выпускается во флаконах и ампулах. Список Б. Применяют при острой и хронической недостаточности кровообращения, сердечной декомпенсации, осложненной тахисистолической формой мерцания предсердий, а также для купирования приступов пароксизмальной тахикардии;

2) Настойку ландыша, которую готовят на 70 % этаноле из травы (1:10). В 1 мл содержится 10-15 ЛЕД. Применяют при неврозах сердца, расстройствах сердечной деятельности без нарушения компенсации сердечно-сосудистой системы; входит в состав многих капель в сочетании с настойкой валерианы, адонизидом, настойкой пустырника, часто с добавлением натрия бромида, ментола и других лекарственных средств.

## **РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ**

### *ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ*

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды
2. Провести макроскопический анализ листьев наперстянки шерстистой и крупноцветковой, травы и цветков ландыша майского.
3. Макро- и микроскопический анализ листьев наперстянки пурпуровой.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **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

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

#### Задание для 2 – ой группы

1. Специфические свойства сердечные гликозиды.
2. Методы анализа сырья, содержащего сердечные гликозиды.
3. Морфология наперстянки пурпурной.

#### Задание для 3 – ей группы

1. Хроматографическое исследование сердечных гликозидов.
2. Биологическая стандартизация сердечных гликозидов.
3. Внешний вид сырья ландыша.

#### Задание для 4 – ой группы

1. Микроскопическая диагностика наперстянки.
2. Химический состав сырья ландыша и его применение.
3. 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.

<b>Название сырья</b>	<b>Описание сырья</b>	<b>Микроскопическая диагностика</b>	<b>Химический состав</b>	<b>Применение</b>
Лист наперстянки пурпуровой				
Трава ландыша майского				

### Метод “Чайнворд”

Какая реакция выполняется на дезоксисахаритды (.....)	
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 (.....)	
Каким растением является ландыш майский (.....)	

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Дайте определение понятия «сердечные гликозиды».
2. Образование сердечных гликозидов в растениях.
3. Зависимость функциональной активности сердечных гликозидов от особенностей структуры их молекул.
4. Классификация, физико- химические свойства.
5. Определение активности сердечных гликозидов и стандартизация ЛРС.
6. Биофармакологические принципы использования сердечных гликозидов.

7. Морфологическое описание наперстянки пурпуровой.
8. Морфологическое описание ландыша майского.
9. Химический состав наперстянки пурпуровой.
10. Химический состав ландыша майского.

## **ТЕМА 15. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТЬЕВ ЛАНДЫША МАЙСКОГО. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ ГОРИЦВЕТА ВЕСЕННЕГО**

### **Цель занятия**

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды.
2. Провести макро- и микроскопический анализ листьев ландыша майского. Макроскопический анализ травы горицвета весеннего.

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

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

### **Качественные реакции по обнаружению сердечных гликозидов**

Сегодня еще не существует достоверных методов химического анализа сердечных гликозидов, нет и общепризнанных химических способов выявления молекул этих веществ. Поэтому используют



качественные реакции на те или иные части молекулярной структуры кардиогликозидов.

### ***Реакции на 5-ти членное лактонное кольцо***

*Реакция Балье.* Желтая пикриновая кислота в щелочной среде (пикрат натрия) при взаимодействии с сердечными гликозидами дает оранжево-красное окрашивание. Теперь эта реакция положена также в основу фотокolorиметрического количественного определения данных веществ. Следовательно, реакцию Балье можно считать одной из основных по выявлению сердечных гликозидов.

*Реакция Легалья.* Сердечные гликозиды при взаимодействии с нитропруссидом натрия окрашиваются в оранжево красный цвет.

*Реакция Кедде.* Сердечные гликозиды с 3,5-динитробензойной кислотой в щелочной среде окрашиваются в красно-фиолетовый цвет.

### ***Реакции на стероидный «скелет» молекулы***

*Реакция Либермана - Бурхардта.* Упаренный сухой остаток извлечения из ЛРС растворяют в ледяной уксусной кислоте и добавляют смесь уксусного ангидрида и концентрированной серной кислоты (50 : 1). Через некоторое время (!) на краю пробирки появляется окраска, изменяющаяся от розовой до зеленой и синей.

*Реакция Розенгейма.* Сухой остаток извлечения растворяют в хлороформе и смешивают с 90 % водным раствором трихлоруксусной кислоты. Появляется окраска, изменяющаяся от розовой до лиловой и синей.

### ***Реакции на дезоксисахара***

*Реакция Келлер-Килиани.* Сухой остаток извлечения из ЛРС растворяют в ледяной уксусной кислоте (с каплей  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ) и по стенке пробирки осторожно вливают 1-3 мл концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (с каплей  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ). На границе слоев образуется бурое кольцо, а верхний слой

через некоторое время окрашивается в сине-зеленый цвет. Эта реакция положительна только в случае, если дезоксисахар в молекуле кардиогликозида находится в свободном состоянии или занимает крайнее (не прикрытое другими моносахарами) положение в гликозильной цепочке.

*Реакция Пезеца.* При нагревании раствора кардиогликозида с ксантгидролом в присутствии уксусной кислоты и при последующем добавлении нескольких капель  $H_2SO_4$  (или  $H_3PO_4$ ) происходит красное окрашивание.

### **Условия образования кардиогликозидов в растениях**

Образованию и накоплению сердечных гликозидов в растениях способствуют свет, тепло и присутствие в почве Mn и Mo - коферментов их синтеза. Отмечено, что содержание сердечных гликозидов в растениях, произрастающих в горах, выше, чем у растущих в долинах.

### **Заготовка, сушка и хранение ЛРС, содержащего сердечные гликозиды**

Сроки заготовки ЛРС, получаемого из различных ЛР, индивидуальны. Для большинства видов сырья проводят быструю сушку при температуре 50-70 °С, чтобы как можно скорее инактивировать ферменты, которые вызывают нежелательный гидролиз гликозидов. ЛРС, содержащее кардиотонические гликозиды, хранят в проветриваемых помещениях при температуре не выше 15°C по списку Б, а семена строфанта - по списку А. Качество кардиотонического ЛРС проверяют ежегодно.

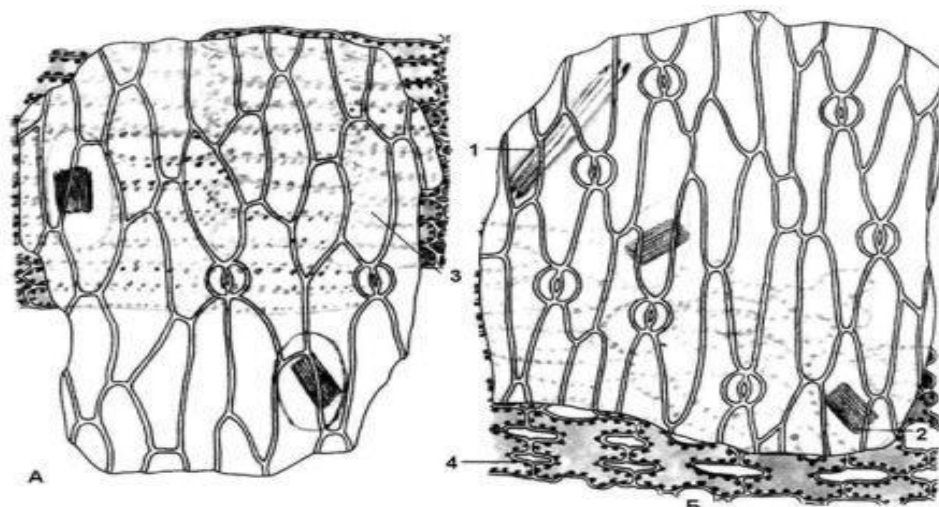
### **Листья ландыша - Folia Convallariae**

**Внешний вид сырья.** *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 обоеполые 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 (!).

**Микроскопическое строение.** *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.

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

#### **Горицвет (адонис) весенний - *Adonis vernalis* L.**

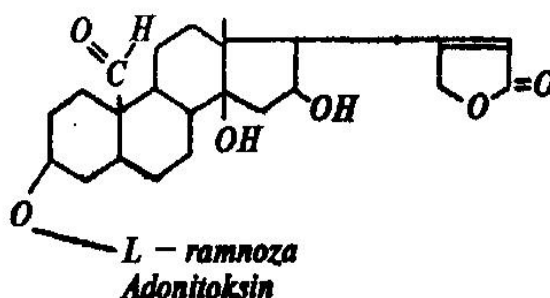
#### **Лютиковые - *Ranunculaceae***

Многолетнее травянистое растение с коротким корневищем. Стебли их несколько прямостоящие, простые или ветвящиеся, густолиственные, с прижатыми ветвями. Листья в очертании широкояйцевидные, пальчаторассеченные; сегменты узкие, линейные, цельнокрайные. 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 отмечаются в фазах цветения и плодоношения.



**Применение и лекарственные формы.** 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.

да, ментола и других лекарственных средств.

## РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Изучить ЛР и ЛРС, содержащие содержащие сердечные гликозиды.
2. Провести макро- и микроскопический анализ листьев ландыша майского.
3. Макроскопический анализ травы горицвета весеннего.

## ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

### 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

1. Дайте характеристику сердечным гликозидам?
2. Классификация сердечных гликозидов?
3. Применение сырья, содержащего сердечные гликозиды в медицине.

Задание для 2 – ой группы

1. Биологическая стандартизация сердечных гликозидов.
2. Качественные реакции на сердечные гликозиды.
3. Морфология горичвета весеннего.

Задание для 3 – ей группы

1. Хроматографическое исследование сердечных гликозидов.
2. Применение сердечных гликозидов.
3. Внешний вид сырья листьев ландыша майского.

Задание для 4 – ой группы

1. Микроскопическая диагностика ландыша майского.
2. Химический состав сырья горичвета весеннего и его применение.
3. 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</i>	<i>Описание</i>	<i>Микроскопическ</i>	<i>Химически</i>	<i>Применение</i>
-----------------	-----------------	-----------------------	------------------	-------------------

<i>сырья</i>	<i>сырья</i>	<i>ая диагностика</i>	<i>й состав</i>	
Трава горицвета весеннего				
Лист ландыша майского				

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Перечислите реакции идентификации сердечных гликозидов, назовите специфические.
2. Охарактеризуйте дезоксисахара и назовите реакцию их идентификации.
3. Перечислите реакции на стероидное ядро молекулы сердечных гликозидов.
4. Перечислите реакции на лактонное кольцо в молекуле сердечных гликозидов.
5. Охарактеризуйте методику хроматографического обнаружения кардиогликозидов в ЛРС.
6. Какие хромогенные реактивы используют для обнаружения сердечных гликозидов на ТСХ?
7. Охарактеризуйте метод биологической стандартизации сырья и препаратов, содержащих сердечные гликозиды. Что такое валор?
8. Качественные реакции на сердечные гликозиды.
9. Хроматографическое исследование сердечных гликозидов
10. Микроскопическая диагностика ландыша майского.

### ТЕМА 16. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ САПОНИНЫ И ФИТОЭКДИЗОНЫ. МАКРО- И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРНЕЙ СОЛОДКИ. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТЬЕВ ПОЧЕЧНОГО ЧАЯ, КОРНЕВИЩ С КОРНЯМИ СИНЮХИ



### Цель занятия

1. Изучить ЛР и сырьё, содержащие сапонины и фитоэкдизоны.
2. Провести макро- и микроскопический анализ корней солодки.
3. Макроскопический анализ листьев почечного чая, корневищ с корнями синюхи.

### Организационная структура и хронометраж лабораторного занятия

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

**Сапонины** - природные гликозиды (сапонизиды, сапозиды), характерными свойствами которых являются: 1) высокая поверхностная активность (способность при встряхивании образовывать пену, т. е. это детергенты); 2) гемолитическая активность, обуславливающая образование пор в клеточной мембране эритроцитов и, как следствие, выход гемоглобина в плазму крови; 3) токсичность для холоднокровных животных, вызванная способностью сапонинов нарушать функционирование жабр, что обусловило применение некоторыми племенами ЛР, содержащих сапонины, при ловле рыбы.

Понятие «сапонины» произошло от названия растения мыльнянка (*Saponaria officinalis* L., сем. Гвоздичные - *Caryophyllaceae*). Термин был предложен в 1819 г. Мэлоном для обозначения мыльных свойств веществ, выделенных из этого растения (*sapo* - мыло).

## Химическая структура и классификация сапонинов

По структуре молекул сапонины условно разделяют на стероидные и тритерпеновые (*пента* и *тетрациклические*), хотя по большому счету все сапонины относятся к терпеноидам и основу их генинов составляет циклопентанпергидрофенантеновое ядро.

**Стероидные сапонины.** Стероидные сапонины (фурано и спиростанолового типа)-большая группа природных соединений. Особенностью агликона в стероидных сапонидах является присутствие в молекуле 27 атомов углерода и атома кислорода у C<sub>16</sub> (в кольце E), а иногда также в положении у C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>12</sub>. В положении C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> у многих имеется двойная связь (например, в молекуле диосгенина, агликона диосцина). В зависимости от ориентации (поворота) спирокетального кольца F стероидные сапонины подразделяют на соединения «нормального» ряда и *изо* ряда. Спирокетальные группы обнаружены и у стероидных алкалоидов, что говорит об их общем происхождении и родстве с другими стероидами.

Стероидные сапонины обычно являются C<sub>3</sub>-Огликозидами, поскольку ОН-группа у C<sub>3</sub>атома агликона является основным местом присоединения остатков сахаров. В гликозильной цепочке может быть несколько мономеров (не только глюкозы - например, в молекуле, выделенной из растений рода Наперстянка (*Digitalis*), имеется 5 монозидов, в том числе галактоза, ксилоза, глюкоза; сапогенин - дигитонин). Данный случай также показывает, что в растениях, содержащих кардиогликозиды, эти вещества часто встречаются вместе с сапонами.

Стероидные сапонины и их гликозиды характерны для следующих семейств: Диоскорейные, Лилейные, Норичниковые, а также обнаружены у растений семейств Бобовые, Лютиковые, Пасленовые, Парнолистиковые.

Стероидные сапонины имеют значение прежде всего как исходные продукты для получения кортикостероидов и других стероидных гормональных ЛС (Преднизолон, Прогестерон). От других сапонинов они практически ничем не отличаются, кроме способности образовывать с высшими спиртами (в частности, с холестерином) комплексные соединения, не растворимые в воде, но хорошо растворимые в этаноле.

Наиболее типичным представителем стероидных сапонинов является диосгенин, содержащийся в корневищах и корнях разных видов диоскореи: ниппонской, кавказской, дельтовидной. Сапогенин диосгенин у С<sub>3</sub> через кислород образует связь с глюкозой, к которой (разветвленно через О- связи) присоединены две L рамнозы, образуя гликозид диосцин.

**Тритерпеновые сапонины.** Их агликоны представлены тетра или пентациклическими тритерпеноидами: (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sub>6</sub>, или C<sub>30</sub>H<sub>48</sub>.

Тритерпеноидные сапонины распространены в растительном мире шире, чем стероидные. Особенно богаты ими семейства *Аралиевые*, *Бобовые*, *Гвоздичные*, *Конскокаштановые*, *Розоцветные*, *Синюховые*. В отличие от стероидных сапонинов, которые встречаются главным образом в растениях, произрастающих в сухом и жарком климате, тритерпеновые сапонины обнаруживаются у растений степей, лесостепей и умеренных широт. В растениях сапонины находятся в растворенном виде в клеточном соке (вакуоли). Их количество может колебаться от незначительных чисел до 30 % (мыльный корень). Они могут накапливаться в различных частях растений: корнях (солодка), корневищах с корнями (диоскорея), траве (мыльнянка, астрагал шерстистоцветковый), листьях (наперстянка), цветках (коровяк скипетровидный), семенах (конский каштан).

**Корень солодки – Radix Glycyrrhizae**

**Солодка голая – Glycyrrhiza glabra**

**Солодка уральская - Glycyrrhiza uralensis Fisch.**

## Бобовые – Fabaceae

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, вкуспряно-сладкий, слегка раздражающий.

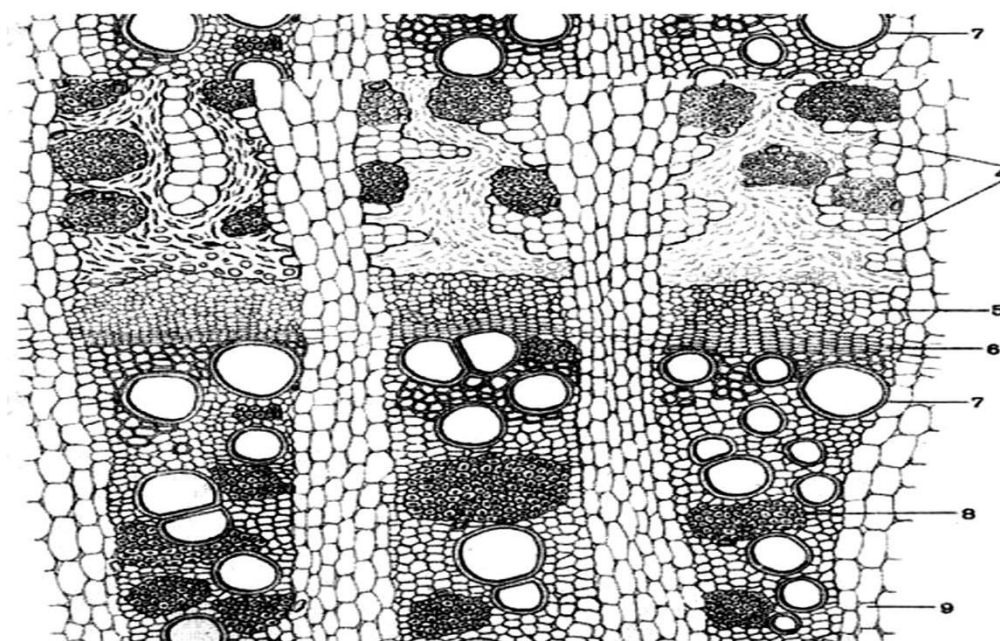
Очищенный сорт отличается от неочищенного тем, что у него отсутствует пробковый слой и имеет он светло- или буро-желтую поверхность.

**Микроскопическое строение.** 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.



Препарат корня солодки; поперечный срез (х 280) - паренхима коры; 2 - лубяные волокна; 3 - кристаллоносная обкладка; 4 - облитерированный луб; 5 - функционирующий луб; 6 - камбий; 7 - сосуды древесины; 8 - либриформ; 9 - сердцевинный луч

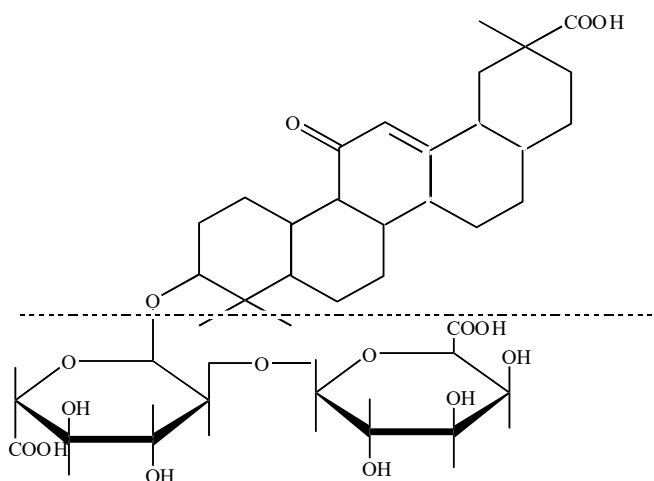
**Химический состав.** В корнях солодки содержится не менее 6% (обычно от 6 до 24%) сапонины-глицирризины (он в 40 раз слаще сахара), представляющего собой калиевую и кальциевую соли глицирризиновой

кислоты. Агликоном глицирризиновой кислоты является глицерритиновая кислота, а углеводной частью две молекулы глюконовой кислоты.

В отличие от корня солодки голой, корни солодки уральской содержат ещё другой сапонин – ураленоглюкуроновую кислоту, состоящую из агликона – ураленовой кислоты и одной молекулы глюкуроновой кислоты. Оба сапонины 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.

### **Почечный чай - Folia Orthosiphonis**

#### **Ортосифон тычиночный, почечный чай - Orthosiphon stamineus Benth.**

#### **Яснотковые – Lamiaceae**

Тропическое растение, в СНГ акклиматизированное и введенное в промышленную культуру в Аджарии. На родине в экваториальной 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 флешы 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 и лекарственные формы.** 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.

**Корневища с корнями синюхи - *Rhizomata cum radicibus Polemonii***

**Синюха голубая (синюха лазоревая) - *Polemonium coeruleum* L.**

**Синюховые - *Polemoniaceae***

Многолетнее травянистое растение высотой 35-120 см, с коротким косорастущим корневищем, несущим обильное количество длинных, тонких, светлых придаточных корней. На первом году растение развивает только розетку прикорневых листьев. Со второго года цветет и плодоносит. Стеблевые листья очередные, непарноперистые, с 7-13 долями, нижние - черешковые, верхние - сидячие. Доли яйцевидно-ланцетные, острые, цельнокрайние, голые. Цветки собраны в метельчатые соцветия, крупные (диаметром 2-3 см), с красивым синим колесовидно-колокольчатым глубокопятилопастным венчиком. Чашечка колокольчатая, 5-лопастная, остающаяся при плодах. Плод - 3-створчатая, почти шаровидная коробочка с многочисленными семенами. Цветет в июне - июле.

**Внешний вид сырья.** Собирают корневища с корнями на плантациях обычно к осени второго года, хотя по количеству сапонинов их можно собирать и осенью первого года, однако выход сырья на второй год значительно больше.

Стандартное сырье представляет собой корневища длиной до 3 см с многочисленными шнуровидными корнями длиной до 15 см. Цвет корней и корневищ светлый, серовато-бурый; запаха нет; вкус раздражающий.



**Химический состав.** Все части растения содержат тритерпеновые сапонины. Особенно ими богаты корневища с корнями, в которых на втором году жизни растения накапливается их до 20 %. Сапонины синюхи обладают высокой гемолитической активностью - для корней и корневищ гемолитический индекс достигает 11 000; у травы этот индекс не превышает 1000, у семян - 3000 и исключительно высок у отдельных фракций чистой суммы сапонинов - до 100 000 - 200 000.

Кроме сапонинов, в подземных органах синюхи содержатся смолистые вещества (более 1 %), липиды, органические кислоты, крахмал.

**Применение и лекарственные формы.** Используется в качестве отхаркивающего средства при острых и хронических бронхитах обычно в виде отвара. Выпускаются таблетки, содержащие сухой экстракт синюхи. Обладает также седативными свойствами. Ее совместное с травой сушеницы топяной применение рекомендовалось для лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

## **РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ**

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

1. Изучить ЛР и сырьё, содержащие сапонины и фитоэкдизоны.
2. Провести макро- и микроскопический анализ корней солодки.
3. Макроскопический анализ листьев почечного чая, корневищ с корнями синюхи голубой.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **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**

1. Что такое сапонины?

2. К какому классу веществ относятся сапонины?
3. Применение сырья, содержащего сапонины в медицине.

### **Задание для 2 – ой группы**

1. Специфические свойства сапонинов.
2. Методы анализа сырья, содержащего сапонины.
3. Морфология солодки голой.

### **Задание для 3 – ей группы**

1. Хроматографическое исследование сапонинов.
2. Чем обусловлен сладкий вкус корней солодки?
3. Внешний вид сырья якорца.

### **Задание для 4 – ой группы**

1. Микроскопическая диагностика солодки.
2. Химический состав сырья женьшеня и его применение.
3. Принцип определения 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 выясняются правильные ответы.

<i><b>Название сырья</b></i>	<i><b>Описание сырья</b></i>	<i><b>Микроскопическая диагностика</b></i>	<i><b>Химический состав</b></i>	<i><b>Применение</b></i>
Корень солодки				
Листья почечного чая		-		

Корневищ с корнями синюхи голубой.		-		
---	--	---	--	--

### Метод «Чайнворд»

Основная реакция для сапонины (.....)	
Реактивы используемый для реакции Фонтал-Канделя (..... .....)	
Стероидный сапонин (.....)	

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Дайте определение понятия «сапонины».
2. Чем тритерпеноиды отличаются от тритерпеновых сапонинов?
3. Какие классы стероидов вы знаете? Чем стероидные сапонины отличаются от других стероидов?
4. Приведите классификацию сапонинов.
5. Охарактеризуйте особенности химического строения сапонинов.
6. Напишите структурные формулы спиростанола, фуростанола, диос- генина,  $\alpha$ -амирина,  $\beta$ -амирина, даммарана, панаксатриола, кислоты глицирретиновой.
7. Хроматографическое исследование сапонинов.
8. На чем основано пенообразующее свойство сапонинов.
9. Почему происходит гемолиз крови при попадании на них сапонинов? На каких свойствах эти методы основаны?

10. Применение сырья, содержащего сапонины в медицине?

**ТЕМА 17. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ САПОНИНЫ И  
ФИТОЭКДИЗОНЫ. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОРНЕЙ  
АРАЛИИ МАНЬЧЖУРСКОЙ, ЛИСТЬЕВ И СЕМЯН КОНСКОГО  
КАШТАНА, КОРНЕВИЩ С КОРНЯМИ ДИОСКОРЕИ.**

**Цель занятия**

1. Освоить понятие фитоэкдизоиды.
2. Изучить макроскопический анализ корней аралии маньчжурской, листьев и семян конского каштана, корневищ с корнями диоскореи.

**Организационная структура и хронометраж лабораторного  
занятия**

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

**Фитоэкдизоны.** По структуре молекул к стероидным сапонинам близки соединения, именуемые *фитоэкдизонами* (*экдистероидами*).

В основе строения молекул экдизонов лежит циклопентанпергидрофенантроновый скелет, к которому в С17-положении присоединена алифатическая цепочка из восьми углеродных атомов. По физико-химическим свойствам фитоэкдизоны - твердые кристаллические вещества, хорошо растворимые в этаноле, метаноле,

ацетоне, этилацетате и плохо - в хлороформе, не растворимые в петролейном эфире, оптически активные.

Впервые фитоэкдизоны были обнаружены у насекомых и ракообразных в связи с тем, что они контролируют метаморфоз и линьку этих беспозвоночных животных. Затем их нашли в растениях - папоротниках, таких как тайваньский папоротник пайючин (*Podocarpus nakai*), серпуха сухоцветная (*Serratula xeranthemoides*); у последнего вида их содержание было около 2 %. Установили, что если личинки насекомых не получают достаточного количества экдистероидов из растений, используемых ими для питания, то у них не наступают процессы окукливания и превращения в стадию имаго.

Для обнаружения фитоэкдизонов в ЛРС используют их некоторые физико-химические свойства, а также биотест на окукливание личинок при введении им экстракта растения.

Фармакологическое действие экдистероидов изучено недостаточно. Установлено, что они оказывают адаптогенное и психостимулирующее влияние. Кроме того, экдизоны усиливают процессы белкового синтеза в организме и могут быть использованы как анаболические средства, что находит применение в спортивной медицине.

### **Физико-химические свойства**

По физико-химическим свойствам сапонины - это бесцветные или желтоватые аморфные гигроскопичные вещества. В кристаллическом виде получены отдельные гликозиды сапонинов, которые содержат не более четырех моносахаридов.

Как стероидные, так и тритерпеновые сапониновые гликозиды (сапонизиды, или сапозиды) растворимы в воде, а также в разведенных водой (60-70 %) низших спиртах (этаноле, метаноле) даже на холоде. В более высоких концентрациях этих спиртов (80-95 %) только при нагревании и при охлаждении выпадают в осадок. Растворимость в воде

определяется количеством моносахаридов в гликозидной части молекулы сапонизидов и увеличивается с возрастанием их числа. Гликозиды сапонинов с 1-4 моносахаридами обычно плохо растворимы в воде. Как правило, сапонизиды при растворении в воде образуют коллоидные растворы. В растворе оптически активны (за счет гликозильных остатков). Сапонизиды не растворимы в эфире, бензоле, ацетоне, хлороформе и других органических растворителях.

Многие сапонины образуют молекулярные комплексы с солями тяжелых металлов, фенольными веществами, стеринами, липидами, белками. При этом их гликозильные части определяют способность связывания, а сапогенины гемолитически не активны и не токсичны для рыб.

Из водных растворов сапонины осаждаются солями тяжелых металлов, гидроксидами бария (или магния), белками и танинами; из спиртовых растворов - неполярными органическими растворителями (диэтиловым эфиром, этилацетатом и др.), стеринами, липидами. Под действием кислот и ферментов гликозиды сапонинов распадаются на агликон и остаток сахара. Сапонины обладают жгучим раздражающим вкусом и вызывают чихание и покраснение глаз, аллергию.

Некоторые сапонины могут быть не растворимы в воде, плохо пениться, не проявлять гемолитических свойств.

Стероидные сапонины образуют комплексы и осадки с высшими спиртами и холестерином. Стероидные сапонины в основном рН нейтральны, а тритерпеновые - в основном кислые. Сапогенины - кристаллические вещества с четкой температурой плавления (в отличие от гликозидов, которые не имеют определенной температуры плавления). Сапогенины, как правило, растворимы в спиртах, диэтиловом эфире, ацетоне, бензоле, но не растворимы в воде.

### ***Выделение сапонинов из ЛРС***

Этот процесс проводят по следующей схеме. Предварительно ЛРС обрабатывают петролейным эфиром или четыреххлористым углеродом - для разрушения комплекса сапонинов со стеринами, которые не растворимы в спиртах. Из ЛРС сапонины экстрагируют водой, этанолом, метанолом или их водными растворами. Водой в основном извлекают гликозиды (чем больше гликозильных остатков, тем растворимость в воде больше). Поэтому обычно 60-70 % спиртом извлекаются и гликозиды, и агликоны сапонинов.

Из водных вытяжек различные тритерпеновые сапонины осаждают тяжелыми металлами (кислые сапонины с металлами образуют соли, которые затем разлагают серной или угольной кислотами). Если образуются холестериновые комплексы, проводят извлечение холестерина бензолом, если белковые комплексы - проводят разрушение комплекса кипячением с этанолом (сапонины переходят в раствор, белок остается в осадке). Из танниновых комплексов сапонины освобождают кипячением с оксидом цинка: таннины остаются в осадке в виде комплекса с цинком, сапонины переходят в раствор.

Полученные фракции сапонинов разделяют на индивидуальные вещества с помощью колоночной хроматографии на силикагеле, оксиде алюминия, активированном угле, гельфильтрацией на сефадексе и т. п.

### **Качественное определение наличия сапонинов**

Методы обнаружения сапонинов в ЛРС основаны на использовании трех различных свойств этих веществ: физических, химических и биологических.

#### ***1. Реакции, основанные на физических свойствах сапонинов.***

Гликозиды сапонинов обладают детергентной активностью, что связано с наличием в одной молекуле гидрофильного (углеводная часть) и гидрофобного остатков (агликон). Образование пены обусловлено тем, что

сапонины понижают поверхностное натяжение на границе двух сред: воды и воздуха, воды и жира, т. е. они способны эмульгировать жиры.

*Реакция пенообразования.* При встряхивании в пробирке водного извлечения, содержащего сапонины, образуется довольно устойчивая пена. По характеру и степени пенообразования примерно определяют групповую принадлежность сапонинов (стероидную или тритерпеновую). Для проведения этой реакции водные экстракты из ЛРС делят на две части: первую подкисляют до pH 1, вторую подщелачивают до pH. Оба раствора в пробирке встряхивают. Наблюдают образование столбов пены. Если в пробирках образуются примерно равные по величине и стойкости столбики пены, то ЛРС содержит тритерпеновые сапонины, если же столбики пены больше при щелочном растворе pH, чем при кислом, то сырье содержит стероидные сапонины.

**2. Реакции, основанные на химических свойствах сапонинов.** Это реакции осаждения сапонинов и цветные реакции.

*Реакции осаждения сапонинов:*

а из водных растворов сапонины осаждаются Ba (OH)<sub>2</sub>, Mg (OH)<sub>2</sub>, CuSO<sub>4</sub>, ацетатом Pb, причем тритерпеновые сапонины осаждаются средним ацетатом свинца, а стероидные - основным;

а из спиртовых экстрактов стероидные и тритерпеновые сапонины осаждаются спиртовым раствором холестерина в виде комплексов (холестеридов).

*Реакции окрашивания сапонинов:*

к 2 мл водного извлечения прибавляют 2 мл хлороформа и 5 капель концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - возникает желтое, переходящее в темно-коричневое окрашивание в нижнем (хлороформном) слое;



а реакция *Лафона*: к 2 мл водного извлечения прибавляют 1 мл этанола, 1 мл концентрированной  $H_2SO_4$ , затем каплю раствора  $Fe_2(SO_4)_3$ . При нагревании пробирки в ней появляется синезеленое окрашивание.

Эти три реакции положительны как на стероидные, так и на тритерпеновые сапонины. Только на стероидные сапонины позитивны следующие реакции:

реакция *Либермана - Бурхардта* (на стероидное ядро молекулы, как и у кардиогликозидов): к 3 мл водного извлечения из ЛРС, выпаренного досуха, добавляют каплю ледяной уксусной кислоты и затем смесь (50 : 1) уксусного ангидрида и концентрированной  $H_2SO_4$ . Через 5 мин появляется розовое окрашивание, переходящее в зеленоватосинее;

реакция *Санье*: к 2 мл 1 % раствора сурьмы (III) хлорида добавляют несколько капель концентрированной  $H_2SO_4$ , содержащей уксусный ангидрид. В результате взаимодействия реагентов со стероидной частью молекулы сапонинов появляется желтое окрашивание.

Существует вариант реакции *Санье* для выявления сапонинов на хроматограммах. Для этого хроматограммы после разделения суммы сапонинов опрыскивают 5 % спиртовым раствором ванилина, 10 мин нагревают в сушильном шкафу при температуре 100-110°C, затем опрыскивают 50 % раствором  $H_2SO_4$  и снова 10 мин нагревают в сушильном шкафу - пятна гликозидов стероидных сапонинов окрашиваются в желтые тона.

Для хроматографического выявления тритерпеновых сапонинов хроматограммы опрыскивают 20 % раствором  $H_2SO_4$  и 10 мин нагревают в сушильном шкафу при 110 °C, в результате чего сапонины (особенно аралозиды) проявляются в виде пятен вишневого цвета.

### ***3. Реакции, основанные на биологических свойствах сапонинов.***

*Реакция гемолиза эритроцитов.* Для ее проведения используют кровь (или

эритроциты крови). Необходимо, чтобы в крови было незначительное содержание холестерина, присутствие которого может сдерживать гемолиз. Кроме того, требуется, чтобы рН был физиологическим (около 7,4), для чего взвесь эритроцитов разводят 0,9 % раствором NaCl. После смешивания равных объемов извлечения из ЛРС (содержащего сапонины) и взвеси эритроцитов в физиологическом растворе через некоторое время кровь становится прозрачной и ярко красной - происходит гемолиз эритроцитов и выход гемоглобина в среду. Следует отметить, что различные сапонины имеют разный гемолитический индекс. Например, требуется 1 г сапонинов синюхи обыкновенной для гемолиза 10 000 мл крови и 1 г сапонинов диоскореи ниппонской для гемолиза 600 мл крови, т. е. гемолитический индекс у сапонинов синюхи выше, чем у сапонинов диоскореи. У солодки голой и конского каштанасапонины(сапонозиды) гемолитической активностью не обладают, а их агликоны - обладают.

### **Корни аралии маньчжурской - *Radices Araliae mandshuricae***

#### **Аралия маньчжурская - *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim,**

#### **Аралиевые - *Araliaceae***

Небольшое колючее деревце высотой до 3-5 м, по внешнему виду напоминающее пальму, так как его тонкий, прямой, неветвистый ствол, густо усеянный короткими крепкими шипами, только на верхушке несет тесно сближенные и горизонтально распростертые сложные листья длиной до 1 м и более. Листья на длинных черешках, дважды- и триждыперисто-сложные; листочки яйцевидные или эллиптической формы. Черешки листьев и листочков тоже усажены шипиками. Цветки мелкие, желтовато-белые, собраны в несколько густых метелок длиной до 45 см. Плоды - ягодообразные, сине-черные с 5 косточками. Цветет в июле - августе, плоды созревают с середины сентября.

**Внешний вид сырья.** Используются корни в виде отрезков разной длины, 2-4 см в поперечнике. Корни морщинистые, снаружи бурые, внутри беловатые.

**Химический состав.** Корни содержат тритерпеновые сапонины - аралозиды, эфирное масло, смолы и алкалоид аралии. Из смеси сапонинов выделено три гликозида - аралозиды А, В и С. Агликоном у них является олеаноловая кислота. Различаются аралозиды по составу углеводной части и месту присоединения сахаров. Остатки сахаров - глюкозы, арабинозы, галактозы, ксилозы и глюкуроновой кислоты - присоединяются двумя цепями: у С-3 (гликозидная связь) и С-28 (О-ацил-гликозидная связь).

**Применение и лекарственные формы.** Из корней промышленностью изготавливается настойка (1:5 на 70 % этаноле). Применяется в качестве тонизирующего средства при астенических, астенодепрессивных состояниях, неврастении, гипотензии, а также для профилактики и лечения умственного и физического переутомления. Настойка противопоказана при повышенной нервной возбудимости, бессоннице, гипертонической болезни. Лечение следует проводить под контролем врача. В отличие от препаратов женьшеня, элеутерококка и заманихи настойка аралии относится к списку Б. Другой препарат аралии - «Сапарал» (Saparalum) представляет собой сумму аммонийных солей аралозидов, освобожденных от других веществ, находящихся в корнях аралии. Выпускается в таблетках, содержащих по 0,05 г суммы солей аралозидов.

### **Семена конского каштана - *Semina Hippocastani***

#### **Конский каштан - *Aesculus hippocastanum* L.**

#### **Конско-каштановые - *Hippocastanaceae***

Высокое дерево (до 30 м) с густой кроной. Листья супротивные, 5-7-пальчатосложные, длинночерешковые, около 25 см в поперечнике; листочки сидячие, обратно-яйцевидные, заостренные, к основанию

клиновидно-суженные, с пильчатым краем; молодые листья в основании жилок рыжеволосистые. Цветки раздельнолепестные, зигоморфные в прямостоячих пирамидальных метелках длиной до 20-30 см; ось соцветия и цветоножки с рыжеватым опушением. Чашечка 5-зубчатая, колокольчатая; лепестков 5, они белые с красным пятном у основания, с бахромчатым краем. Плод - крупная, яйцевидно-овальная 3-створчатая коробочка, покрытая шипами, с одним крупным блестящим коричневым семенем.

Цветет в мае - июне.

**Внешний вид сырья.** Зрелые семена, неправильно-шаровидной формы, слегка сплюснутые и нередко с одной стороны плоские; бугристые, до 2-3(4) см в диаметре; покрыты блестящей жесткой темно-коричневой кожурой с большим серым пятном у основания. Запах отсутствует, вкус вначале сладковатый, затем горький.

Помимо семян, в медицине используют высушенные листья, из которых получают сумму флавоноидов.

**Химический состав.** Семена содержат гликозид эскулин, расщепляющийся на эскулетин и глюкозу. Эскулетин представляет собой 6,7-диоксикумарин. Наряду с эскулином в семенах найден другой кумариновый гликозид фраксин (более типичный для видов *Fraxinus*), отщепляющий глюкозу фраксетин и представляющий собой 6-метокси-7,8-диоксикумарин. Кроме окси- и метоксикумаринов, в семенах конского каштана содержатся флавоноиды, представленные би- и триозидами кверцетина и кемпферола. Содержится также тритерпеновый сапонин эсцин, агликоном которого является эсцигенин (группа р-амирина), а сахарами - ксилоза, глюкоза и глюкуроновая кислота. В семенах много крахмала (до 50 %), имеются жирное масло (6-8 %), белковые (8-10 %), дубильные (около 1 %) вещества.

**Применение и лекарственные формы.** Из семян вырабатывают водно-спиртовой экстракт Эскузан (*Aescusanum*), применяемый для

профилактики тромбозов, при венозном застое и расширении вен нижних конечностей, а также при геморрое. Действие рассчитано на эскулин и фраксин, обладающие антикоагулирующими свойствами (несколько более слабыми, чем дикумарол). Для тех же целей в гомеопатии применяют настойку и мазь, содержащую 10 % настойки. За рубежом выпускается много патентованных препаратов, включающих вещества конского каштана. 10 % настойка из листьев каштана благодаря наличию каротиноидов применяется в терапии маточных и геморроидальных кровотечений.

### **Корневище с корнями диоскорей –**

### **Rhizomata cum radicibus Dioscoreae**

**Диоскорей кавказская - *Dioscorea caucasica* Lipsky.**

**Диоскорей японская - *Dioscorea nipponica* Maxim.**

### **Диоскорейные – *Dioscoreaceae***

Многолетняя травянистая двудомная лиана, с длинными – до 4 м стеблями. Листья очередные, на длинных черешках, широкояйцевидные с сердцевидным основанием, 3-7 лопастные до 12 см. длины, верхняя лопасть сильно вытянутая, короткоопушенные, с 9 жилками. Тычиночные по 3-7 зелено-желтые полусонтики, образуют пазушные кисти, 6 тычинок и один редуцированный пестик. Пестичные простые кисти, 1 пестик, 6 редуцированных тычинок. Плод - 3-лопастная, 3-х гнездная коробочка, семена плоские, на верхушке с крылом.

Д.к. отличается по листьям и семенам. Листья очередные либо почти супротивные. Края слегка выемчатые. Жилки 9-13, семена полностью окаймлены.

**Внешний вид сырья.** Куски корневищ длиной до 30 см и толщиной до 2 см, простые, цилиндрические, внутри сплошные, слегка изогнутые или перекрученные. Поверхность слабо продольно-

морщинистая, с чётко видными остатками отмерших стеблей, покрыта тонким слоем пробки, которая обычно легко отслаивается.

**Химический состав.** Содержит до 10 - 25% стероидные сапонины. А также 0,4% диосцина (при гидролизе расщепляется на глюкозу, рамнозу и сапогенин - диосгенин).

**Применение и лекарственные формы.** Назначают при атеросклерозе как гипохолестеринемическое средство. Полиспонин – сухой экстракт, в виде таблетки. Диоспонин – таблетки. Входит в состав холелетина в виде настоя, употребляют при холециститах.

Применяется для синтеза гормональных препаратов диосгенина кортизона.

## **РАБОТА НА ЗАНЯТИЕ**

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

1. Освоить понятие фитоэкдизоиды.
2. Изучить макроскопический анализ корней аралии маньчжурской, листьев и семян конского каштана, корневищ с корнями диоскореи.

## **ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ**

### **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**

1. Характеристика сапонинов?
2. Классификация сапонинов?
3. Морфология аралии маньчжурской.

#### **Задание для 2 – ой группы**

1. Специфические свойства сапонинов.

2. Методы анализа сырья, содержащего сапонины.

3. Морфология конского каштана.

### Задание для 3 – ей группы

1. Применение сырья, содержащего сапонины в медицине.

2. Морфология диоскорей.

3. Характеристика фитоэкдизоидов.

### Тренинг “Вертушка”

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

<i><b>Название сырья</b></i>	<i><b>Описание сырья</b></i>	<i><b>Микроскопическая диагностика</b></i>	<i><b>Химический состав</b></i>	<i><b>Применение</b></i>
Корень аралии маньчжурской				
Листья конского каштана		-		
Корневищ с корнями диоскорей		-		

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Перечислите физико-химические свойства сапонинов.

2. Назовите методы выделения сапонинов из ЛРС.

3. На каких свойствах сапонинов основаны реакции их идентификации?
4. Перечислите качественные реакции обнаружения сапонинов.
5. Какие методы количественного определения сапонинов в ЛРС вы знаете?
6. Перечислите этапы хроматографического определения сапонинов.
7. Приведите примеры хромогенных реактивов для проявления сапонинов при тонкослойной хроматографии.
8. Перечислите сырье, содержащее стероидные сапонины. Напишите латинские названия ЛРС, ЛР и семейства.
9. Перечислите сырье, содержащее тритерпеновые сапонины. Напишите латинские названия ЛРС, ЛР и семейства.
10. Перечислите сырье, содержащее тетрациклические сапонины. Напишите латинские названия ЛРС, ЛР и семейства.

### **Список литературы**

#### *А) Основная литература*

1. Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения: учебное пособие / под ред. Г. П. Яковлева. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: СпецЛит, 2013. – 847 с.
2. Методические указания к учебной практике по фармакогнозии для студентов фармацевтического факультета / Г. А. Белодубровская, Е. В. Жохова, А. А. Мистрова, Н. В. Складневская / под ред. Г. П. Яковлева. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2012. – 64 с.

#### *Б) Дополнительная литература*

1. Куркин, В.А. Фармакогнозия: учебник для вузов / В.А. Куркин. – Самара, 2007. – 1239 с.



2. Большой энциклопедический словарь лекарственных растений: учебное пособие/ под ред. Г. П. Яковлева - СПб.: Спец-Лит., 2015 – 759 с.

3. Саякова Г.М., Датхаев У.М., Кисличенко В.С. Фармакогнозия. Учебник, Москва, Издательство «Литтера». 2019 г. 350 с.