

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ОРГАНИЗАЦИИ ФАРМАЦИИ

Н. С. Гурина, О. В. Мушкина, О. А. Ёршик

ФАРМАКОГНОЗИЯ

Практикум
для студентов фармацевтического факультета

2-е издание, исправленное



Минск БГМУ 2024

УДК 615.32(076.5)(075.8)
ББК 52.82я73
Г95

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
практикума 30.04.2024 г., протокол № 16

Р е ц е н з е н т ы: канд. фарм. наук, зам. директора по науке и развитию ИПУП «Мед-интерпласт» Л. И. Покачайло; каф. фармацевтической технологии Белорусского государственного медицинского университета; канд. фарм. наук, доц., нач. отдела регистрации и сертификации ООО «Ламира-Фармакар» В. М. Ёршик

Гурина, Н. С.

Г95 Фармакогнозия : практикум для студентов фармацевтического факультета / Н. С. Гурина, О. В. Мушкина, О. А. Ёршик. – 2-е изд., испр. – Минск : БГМУ, 2024. – 183 с.

ISBN 978-985-21-1577-3.

Представлена химическая структура действующих веществ лекарственных растений по всем группам биологически активных веществ, описаны методы их обнаружения и анализа. Приводятся схемы оформления протоколов по макроскопическому, микроскопическому и товароведческому анализам, методики количественного определения биологически активных веществ, рисунки микроскопического анализа. Первое издание вышло в 2023 году.

Предназначен для студентов 3-го курса фармацевтического факультета.

УДК 615.32(076.5)(075.8)
ББК 52.82я73

ISBN 978-985-21-1577-3

© Гурина Н. С., Мушкина О. В., Ёршик О. А., 2024
© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2024

УЧЕБНО-УЧЕТНАЯ КАРТА

Учебная неделя	Тема практического занятия	Оценка	Подпись преподавателя
1	Макроскопический анализ цельного лекарственного растительного сырья		
2	Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья		
3	Контроль качества лекарственного растительного сырья. Определение числовых показателей		
4	Итоговое занятие		
5	Полисахариды. Анализ ЛРС, содержащего полисахариды. ЛР и ЛРС, содержащие полисахариды		
6	Витамины. Анализ ЛРС, содержащего витамины. ЛР и ЛРС, содержащие витамины		
7	Эфирные масла. Анализ ЛРС, содержащего эфирные масла. ЛР и ЛРС, содержащие ароматические соединения		
8	Моноотерпены. ЛР и ЛРС, содержащие ациклические, моно- и бициклические моноотерпены		
9	Сесквитерпены. ЛР и ЛРС, содержащие сесквитерпены		
10	Иридоиды. Анализ ЛРС, содержащего иридоиды. ЛР и ЛРС, содержащие иридоиды		
11	Итоговое занятие		
12	Сердечные гликозиды. Анализ ЛРС, содержащего сердечные гликозиды. ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды		
13	Сапонины. Анализ ЛРС, содержащего сапонины		
14	Сапонины. ЛР и ЛРС, содержащие сапонины		
15	Фенольные гликозиды, лигнаны. Анализ ЛРС, содержащего фенольные гликозиды. ЛР и ЛРС, содержащие фенольные гликозиды, лигнаны		
16	Антраценпроизводные. Анализ ЛРС, содержащего антраценпроизводные. ЛР и ЛРС, содержащие антраценпроизводные		
17	Итоговое занятие		
18	Кумарины. Хромоны. Анализ ЛРС, содержащего кумарины. ЛР и ЛРС, содержащие кумарины, хромоны		
19	Флавоноиды. Анализ ЛРС, содержащего флавоноиды		
20	Флавоноиды. ЛР и ЛРС, содержащие флавоноиды		

Учебная неделя	Тема практического занятия	Оценка	Подпись препода- вателя
21	Флавоноиды. ЛР и ЛРС, содержащие флавоноиды		
22	Дубильные вещества. Анализ ЛРС, содержащего дубильные вещества		
23	Дубильные вещества. ЛР и ЛРС, содержащие дубильные вещества		
24	<i>Итоговое занятие</i>		
25	Анализ ЛРС, содержащего алкалоиды		
26	ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды с азотом в боковой цепи, производные пирролизидина, тропана		
27	ЛР и ЛРС, содержащие хинолизидиновые, пуриновые стероидные алкалоиды		
28	ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды производные изохинолина, индола		
29	ЛР и ЛРС, содержащие различные группы биологически активных веществ.		
30	ЛС животного происхождения и природные продукты		
31	<i>Итоговое занятие</i>		
32	Анализ резаного лекарственного растительного сырья. Анализ порошкованного и резано-прессованного ЛРС. Анализ сборов, растительные чаи. Фитотерапия		
33	Сдача практических навыков		
34	Защита курсовой работы		

ПРЕДИСЛОВИЕ

Издание является примером инновационного подхода к организации лабораторного занятия по фармакогнозии, т. к. оптимизирует работу под контролем преподавателя и увеличивает продуктивность изучения насыщенного объема материала по фармакогностическому анализу ЛРС.

Цель лабораторного журнала: облегчить и ускорить усвоение студентами диагностических признаков лекарственного растительного сырья, методов определения подлинности и качества.

В лабораторном журнале приведена техника безопасности в лаборатории; указаны темы лабораторных занятий, краткая характеристика групп биологически активных веществ, которые иллюстрированы формулами действующих веществ.

В журнале приводятся: схемы оформления протоколов лабораторных занятий по макроscopicкому, микроскопическому и товароведческому анализам, методики количественного определения различных биологически активных веществ и рисунки микроскопических признаков лекарственного растительного сырья. Студент при анализе сырья должен найти и подписать диагностические признаки. Используя лабораторный журнал, студенты сократят время оформления протоколов, что даст возможность больше уделить внимание изучению гербария и лекарственного растительного сырья.

Самостоятельно изучая гербарий и лекарственное растительное сырьё, студенты заполняют таблицы с указанием латинских названий: сырья, производящих растений и семейства; химического состава; препаратов и применения лекарственного растительного сырья в медицине.

В конце занятия преподаватель подписывает протокол и проводит выходной контроль знаний студентов, на основании чего выставляется оценка за занятие.

Хронокарта занятия:

1. Обсуждение вопросов изучаемой темы (входной контроль) — 45 минут.
2. Выполнение практической части занятия — 90 минут.
3. Оформление лабораторного журнала — 20 минут.
4. Индивидуальное собеседование с преподавателем по протоколу занятия (выходной контроль) — 25 минут.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ КАФЕДРОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ФАРМАЦИИ К СТУДЕНТАМ

1. **Соблюдать правила техники безопасности в аудиториях кафедры** (инструктаж по технике безопасности проведен), выполнять правила внутреннего распорядка УО «БГМУ».
2. На лабораторные занятия приходить **без опозданий, согласно расписанию**. Опоздавшие студенты на лабораторные занятия **не допускаются**.
3. На лабораторных занятиях студенты должны иметь **халаты, практикумы, шапочки, цветные карандаши**. Студенты без халатов и практикумов на лабораторные занятия не допускаются.
4. Пропущенные занятия должны быть отработаны в течение **2-х недель после пропуска**.
5. Студенты, не отработавшие в течение 2-х недель пропущенные практические занятия, к последующим занятиям, итоговым занятиям и зачету без разрешения декана факультета **не допускаются**.

С требованиями кафедры ознакомлен(а) _____ 202__ г. _____ (подпись)

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ В ЛАБОРАТОРИИ НА КАФЕДРЕ ОРГАНИЗАЦИИ ФАРМАЦИИ

Выполнение учебных и научных экспериментальных работ на кафедре организации фармации в учебных и научных лабораториях связано с применением разнообразных химических веществ (органических растворителей, кислот, щелочей), растительного сырья с использованием различного рода химической посуды, оборудования и приборов. Поэтому в лабораторных помещениях постоянно существует возможность воздействия на работающих студентов опасных и вредных производственных факторов, могущих привести к производственным травмам и профессиональным отравлениям.

При воздействии опасных и вредных производственных факторов могут быть:

1) механические травмы (ссадины, порезы, ушибы и т. д.) при эксплуатации оборудования, при неосторожной работе со стеклянной посудой и приборами, при несоблюдении правил безопасной работы с применением вакуума;

2) химические ожоги при работе с кислотами, щелочами и другими едкими веществами;

3) отравление пылью растительного сырья и парами вредных химических веществ при работе без вытяжной вентиляции и средств защиты;

4) термические ожоги при работе с электрическими и газоиспользующими нагревательными приборами, а также воспламенение вредных веществ при несоблюдении безопасных методов работы с ними;

5) пожар может произойти в результате взрыва или при образовании смеси паров органических растворителей, горючих жидкостей, горючих газов с воздухом, достижения их определённой концентрации и наличия источника открытого огня.

В связи с этим каждый студент **обязан:**

1. Соблюдать установленные правила внутреннего распорядка, время начала, окончания работы и перерыва на отдых.

2. Соблюдать требования, установленные действующими инструкциями по охране труда.

3. Производить работы в спецодежде и с применением средств индивидуальной защиты.

4. Содержать в чистоте и порядке рабочее место;

5. Не выносить из учебного заведения и не передавать другим лицам без разрешения администрации, а также использовать для личных целей любого рода химические вещества, растительное сырьё и препараты.

6. Выполнять только ту работу, которая поручена.

7. Своевременно сообщать руководителю (преподавателю) и службе техники безопасности о замеченных нарушениях норм и правил охраны труда, производственной санитарии и правил пожарной безопасности.

8. Запрещается оставлять без присмотра включённые приборы и оборудование, при внезапных перерывах в подаче электроэнергии, воды, газа приборы и оборудование должны быть немедленно выключены.

9. К ремонту, наладке и испытанию оборудования и приборов допускается только специально обученный персонал.

10. Запрещается курить вне специально отведённых мест.

11. Запрещается хранение верхней одежды в лабораториях.

По окончании рабочего времени студент обязан:

1. Проверить отключение оборудования, приборов, коммуникаций.

2. Привести в порядок рабочее место, удалить из помещения мусор, поставить на отведённые места реактивы, инструмент и т. п.

3. Уходящий последним (дежурный) обязан проверить закрытие окон и форточек, отключение коммуникаций, силовой и осветительной электросети, закрыть помещение и передать ключ старшему лаборанту.

Студент, виновный в нарушениях норм, инструкций и правил безопасности, может быть привлечён к дисциплинарной ответственности, если последствия нарушения или опасность, возникшая при систематических нарушениях, не требует применения к нарушителю иного наказания в соответствии с действующим законодательством.

В целях предупреждения возникновения пожара в лаборатории запрещается:

1. Оставлять без присмотра включённые нагревательные приборы.
2. Пользоваться электронагревательными приборами с открытой спиралью.
3. Оставлять на рабочих местах в помещениях горючие отходы, промасленные тряпки, использованную фильтровальную бумагу.
4. Проводить работы при неработающей или неисправной вентиляции.
5. Мыть оборудование, мебель, полы органическими растворителями.
6. Транспортировать горючие и легко воспламеняющиеся вещества в непригодной таре.
7. Загромождать подходы к рабочим местам и средствам пожаротушения.
8. Сушить какие-либо вещества на отопительных приборах.

ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Каждый студент должен знать, где находятся средства пожаротушения, и уметь пользоваться ими.

В случае взрыва, пожара или других аварийных ситуаций необходимо отключить электрооборудование и электроаппаратуру от электросети и сообщить руководителю структурного подразделения.

Во время пожара нельзя открывать окна и двери, а также разбивать стёкла. Покидая помещение, надо закрыть за собой все двери и окна, так как приток свежего воздуха способствует быстрому распространению огня.

В случае возникновения пожара вызвать добровольную пожарную дружину и принять меры по тушению пожара. При необходимости вызвать пожарную охрану по телефону 101.

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С КОНЦЕНТРИРОВАННЫМИ КИСЛОТАМИ И ЩЕЛОЧАМИ

1. Все операции, связанные с применением кислот и едких веществ, следует проводить в вытяжном шкафу или в условиях установки над рабочим местом местного отсоса, при работающей вентиляции с применением средств индивидуальной защиты.

2. Смешивание или разбавление химических веществ, сопровождающихся выделением тепла, производить в термостойкой и фарфоровой посуде.

3. При нагревании химических жидкостей в пробирке необходимо направлять её в сторону от себя и находящихся рядом лиц.

4. При взбалтывании раствора в колбах и пробирках следует закрывать их только пробками.

5. При выполнении работ не оставлять горящими горелки и другие нагревательные приборы без надзора.

6. Не хранить вещества неизвестного происхождения без надписи и этикеток.

7. Отходы кислот, щелочей и других едких веществ сливать в специальную тару.

8. Кислоты и щёлочи необходимо набирать в пипетку только с помощью резиновой груши, недопустимо всасывать кислоты и едкие щёлочи в пипетку ртом, так как это может привести к ожогу и отравлению.

9. Концентрированная щёлочь, кислота и другие едкие вещества должны храниться в толстостенной стеклянной посуде (ёмкостью не более 2 л.), помещённой в металлические или деревянные ящики с крышками, стенки и дно которых должны быть обложены негорючим материалом.

10. Переливание кислот и щелочей из бутылей в более мелкую тару также необходимо выполнять вдвоём с помощью сифона и только под местной вытяжной вентиляцией.

11. Для приготовления растворов кислот их необходимо приливать в воду тонкой струйкой при непрерывном помешивании, а не наоборот.

12. Большие куски едких щелочей следует раскалывать на мелкие кусочки в специально отведённом месте, предварительно накрыв разбиваемые куски плотной тканью или бумагой. Кусочки щёлочи брать только щипцами.

13. Отработанные кислоты и щёлочи сливать только в специальную тару, а по окончании работы эти кислоты и щёлочи после нейтрализации слить в канализацию.

14. По окончании работы вымыть руки тёплой водой с мылом.

В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

1. В случае пролива концентрированного раствора кислоты, её в начале нужно засыпать песком, чтобы он впитал кислоту. Песок собрать в ёмкость и удалить из помещения в места сбора отходов. Загрязнённое место пролива промыть водой и вытереть насухо.

2. В случае пролива концентрированного раствора щелочей и аммиака — засыпать их можно как песком, так и древесными опилками. Облитое место после удаления песка или опилок замочить слабым раствором уксусной кислоты.

3. В случае попадания кислоты на кожу, в глаза или полость рта нужно немедленно их промыть в течение 10–15 минут быстро текущей струёй воды, а затем нейтрализовать 1–2% раствором бикарбоната натрия, глаза и полость рта — 5% раствором пищевой соды.

4. В случае попадания щёлочи на кожу, в глаза или полость рта нужно немедленно их промыть в течение 10–15 минут быстро текущей струёй воды, а затем нейтрализовать 1–2% раствором борной кислоты.

5. При тяжёлых поражениях кислотой или щёлочью, после окончания первой помощи, пострадавший должен быть направлен в лечебное учреждение.

В целях ежедневной профилактики воздействия вредных веществ студенты, имеющие контакт с ними, **обязаны:**

1. По окончании работы и рабочего дня мыть руки и лицо с мылом.
2. Не посещать в спецодежде помещение буфета, конференцзал, библиотеки.
3. Спецодежду хранить отдельно от верхней одежды.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С СЫРЬЁМ, СОДЕРЖАЩИМ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Во время работы с лекарственным растительным сырьём, содержащим сильнодействующие вещества, нельзя прикасаться к глазам, лицу и принимать пищу.

При заготовке, переработке, сушке, сортировке и упаковке лекарственного растительного сырья, содержащего алкалоиды и сердечные гликозиды, защищают рот и нос респиратором или влажной марлевой повязкой, глаза — защитными очками.

После работы тщательно вытряхивают одежду, моют лицо и руки с мылом, протирают респиратор, очки, марлю.

К работе с сильнодействующими лекарственными растениями не допускают беременных и кормящих женщин.

С требованиями кафедры ознакомлен(а) _____ 202__ г. _____ (подпись)

Занятие № 1
**МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ЦЕЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Контрольные вопросы:

1. Понятие о лекарственном сырье (ЛС).
2. Классификация лекарственного растительного сырья (ЛРС).
3. Фармакогностический анализ и его назначение.
4. Понятие о подлинности, качестве ЛРС, выбор метода для их определения.
5. Цель, задача и техника макроскопического анализа.
6. Морфологические группы ЛРС (листья, травы, цветки, плоды, семена, почки, коры, корни и корневища) и их диагностические признаки.
7. Фармакогностическое определение различных видов сырья.
8. Нормативная документация (НД) на ЛРС.
9. Структура частной фармакопейной статьи на ЛРС.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Макроскопический анализ цельного лекарственного растительного сырья

Термин «**фармакогнозия**», происходящий от греческих слов «*pharmakon*», что значит лекарство и *gignosio* — потребность в знаниях, впервые появился в небольшом научном труде Сейдлера (Seydler) под названием *Analekta Pharmakognostica*. В настоящее время фармакогнозия как наука изучает не только ЛРС, но и продукты как растительного, так и животного происхождения.

Лекарственное растительное сырьё (ЛРС) — используемые для промышленного производства, аптечного изготовления лекарственных средств цельные лекарственные растения или части лекарственных растений, на которые имеются соответствующие фармакопейные статьи.

Листья — лекарственное сырье, представляющее собой высушенные или свежие листья или отдельные листочки сложного листа.

Цветки — лекарственное сырье, представляющее собой высушенные отдельные цветки или соцветия, а также их части.

Травы — лекарственное сырье, представляющее собой высушенные или свежие надземные части травянистых растений (стебли с листьями и цветками, отчасти с бутонами и незрелыми плодами).

Плоды — высушенные или свежие простые или сложные плоды (соплодия) и их части.

Семена — цельные семена или отдельные семядоли.

Кора — лекарственное сырье, представляющее собой наружную часть стволов, ветвей и корней деревьев и кустарников, расположенную к периферии от камбия.

Корни, корневища, луковицы, клубни, клубнелуковицы — высушенные или свежие подземные органы многолетних растений, очищенные или отмытые от земли, освобожденные от остатков стеблей и листьев.

К продуктам первичной переработки относят эфирные и жирные масла, камеди, смолы.

Латинские термины для обозначения видов лекарственного растительного сырья:

Аира корневища — *Ascori calami rhizoma*

Березы листья — *Betulae folium*

Березы почки — *Betulae gemma*

Боярышника листья и цветки — *Crataegi folium cum flore*

Сенны листья с плодами — *Sennae folium cum fructus*

Валерианы корневище с корнями — *Valerianae rhizoma cum radicibus*

Тыквы семена — *Cucurbitae semen*

Тысячелистника трава — *Millefolii herba*

Фиалки трава с цветками — *Violae herba cum flore*

Укропа пахучего плоды — *Anethi graveolentis fructus*

Черники плоды свежие (сухие) — Myrtilli **fructus recens (siccus)**
 Солодки корень — Glycyrrhizae **radix**
 Ромашки цветки — Matricariae **flos**
 Родиолы розовой корневища и корни — Rodiolaroseae **rhizoma et radix**
 Облепихи плоды свежие — Hippophaes rhamnoides **fructus recens**
 Кукурузы столбики с рыльцами — Zeae maydis **styli cum stigmatibus**
 Ивы кора — Salicis **cortex**
 Исландского мха слоевища — **Lichen islandicus**.

Название лекарственного растительного сырья состоит из двух частей: на первом месте указывается латинское название (видовое или родовое) лекарственного растения в родительном падеже, а на втором месте стоит орган (или продукт первичной переработки) лекарственного растения в именительном падеже, например, крушины кора — Frangulae cortex (производящее растение — Frangula alnus Mill, крушина ольховидная, семейство — Rhamnaceae, Крушиновые) или виснаги морковевидной плоды — Ammi visnagae fructus (производящее растение — Ammi visnaga Lam., амми зубная или виснага морковевидная, семейство — Apiaceae, Сельдерейные).

Целью фармакогностического анализа является определение:

1. Подлинности;
2. Качества ЛРС.

Подлинность ЛРС устанавливается с помощью: 1) макроскопического анализа; 2) микроскопического анализа; 3) качественного химического анализа; 4) хроматографического анализа; 5) люминесцентного анализа.

Качество ЛРС устанавливают путём: 1) товароведческого анализа; 2) количественного химического анализа; 3) биологического анализа.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Провести макроскопический анализ листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма листовой пластинки.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон	
9. Запах	

Сравнить свое описание с описанием внешних признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести макроскопический анализ цветков.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип соцветия или одиночные цветки.	
2. Форма цветка (актино- или зигоморфный).	
3. Размеры соцветия или цветка.	
4. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
5. Опушение.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

Сравнить свое описание с описанием внешних признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести макроскопический анализ плодов.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип плодов (сухой, сочный).	
2. Форма.	
3. Размеры (длина, толщина, диаметр).	
4. Характер околоплодника.	
5. Количество косточек или семян, их форма и строение, структура поверхности.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

Сравнить свое описание с описанием внешних признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Провести макроскопический анализ корней или корневищ.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

Сравнить свое описание с описанием внешних признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 5. Провести макроскопический анализ травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма листовой пластинки.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Запах.	

12. Расположение цветков на стебле.	
13. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
14. Форма цветка (актино- или зигоморфный).	
15. Размеры соцветия или цветка.	
16. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
17. Опушение.	
18. Цвет.	
19. Запах.	
20. Плоды. Тип плодов (сухой, сочный).	
21. Форма.	
22. Размеры (длина, толщина, диаметр).	
23. Характер околоплодника.	
24. Количество косточек или семян, их форма и строение, структура поверхности.	
25. Цвет.	
26. Запах.	

Сравнить свое описание с описанием внешних признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ). Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 6. Провести макроскопический анализ коры.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры (толщина).	
3. Характер наружной поверхности.	
Характер внутренней поверхности.	
4. Цвет пробки, форма чечевичек.	
5. Характер излома.	
6. Запах.	

Сравнить свое описание с описанием внешних признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 7. Провести макроскопический анализ семян.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Цвет.	
5. Запах.	

Сравнить свое описание с описанием внешних признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

Для записей:

Занятие № 2

МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Контрольные вопросы:

1. Назначение микроскопического анализа.
2. Правила и техника приготовления микропрепаратов (размягчение, просветление, использование включающих жидкостей).
3. Анатомическое строение и микроскопические диагностические признаки листьев, трав, цветков, плодов, семян, корней, корневищ, кор, почек.
4. Микрохимические реакции в микроскопическом анализе (на крахмал, слизь, жирное и эфирное масла, одревеснение).

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья

Приготовление поверхностного препарата. Из тонких листьев готовят препараты листа с поверхности путем кипячения с 5% раствором гидроксида натрия. Из толстых и кожистых листьев при необходимости готовят поперечные срезы. Мелкие листья используют целиком, от крупных берут отдельные участки: край листа, зубчик по краю листа, участок главной жилки, верхушка листа и основание.

При рассматривании микропрепарата листа с поверхности обращают внимание на следующие основные диагностические признаки: форма и размеры клеток эпидермиса, тип устьиц, характер трихом (волоски, железки), наличие и форму кристаллических включений, механической ткани, вместилищ, млечников, секреторных каналов и т.д.

Методика определения устьичного числа

Часть листовой пластинки размером 5×5 мм нагревают с 5 мл раствора хлоралгидрата на водяной бане 15 мин. Помещают лист на предметное стекло и готовят препарат с поверхности. Эпидерму нижней стороны листа исследуют под микроскопом с объективом ×40 и окуляром ×10. Проводят подсчет количества эпидермальных клеток (включая трихомы) и количества устьиц.

Расчет устьичного числа (англ. *Stomatal index*) проводят по формуле:

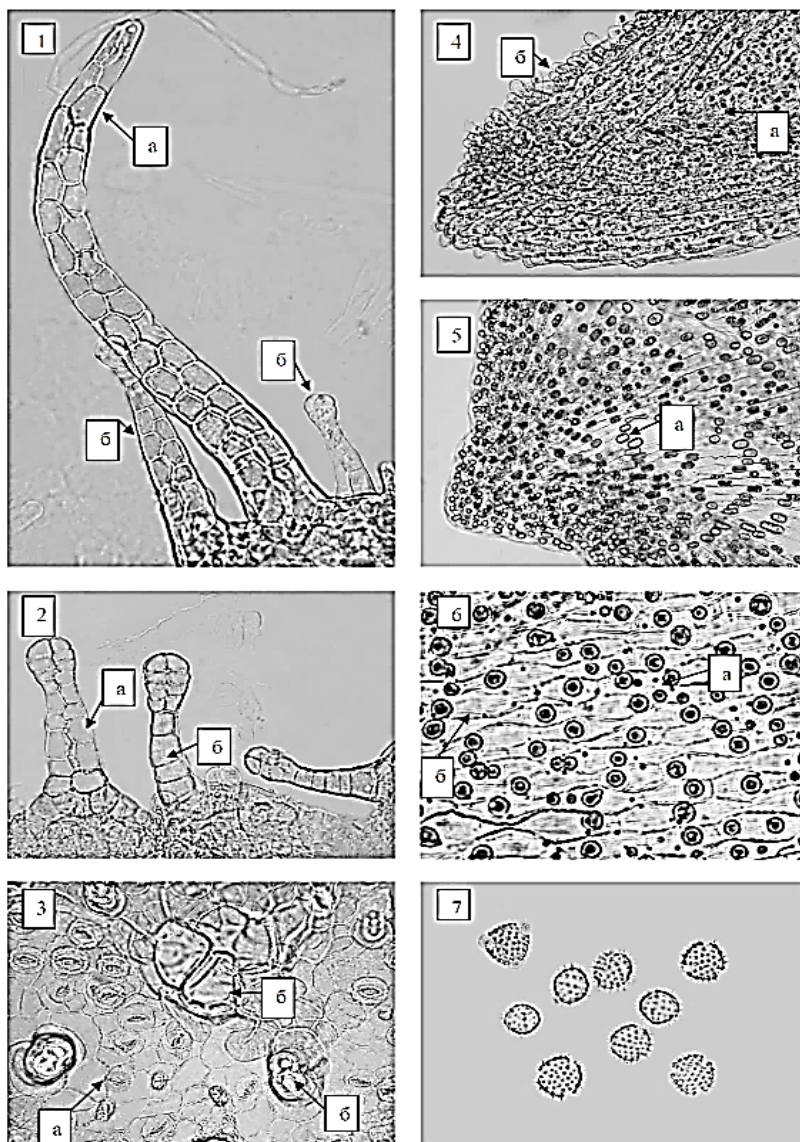
$$SI = \frac{S \cdot 100}{E + S},$$

где S — количество устьиц; E — количество эпидермальных клеток, включая трихомы, на единице площади листа (в поле зрения микроскопа).

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки календулы цветков.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	



Препарат календулы цветков:

1 — фрагмент эпидермиса завязи трубчатого цветка (200×); 2 — фрагмент эпидермиса завязи язычкового цветка (200×); 3 — фрагмент эпидермиса листочка обертки (200×); 4 — фрагмент зубчика венчика трубчатого цветка (200×); 5 — фрагмент зубчика отгиба язычкового цветка (200×); 6 — фрагмент отгиба язычкового цветка (400×); 7 — пыльцевые зерна (200×)

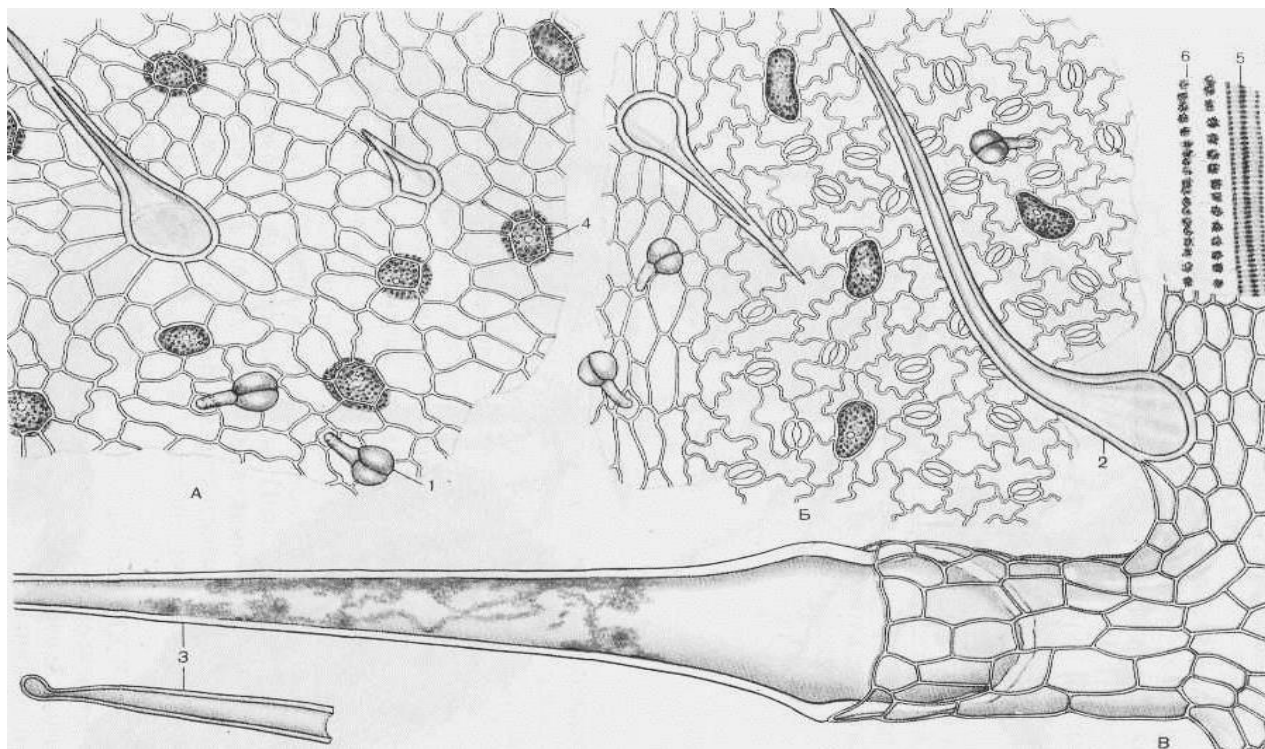
Сравнить свое описание с описанием микроскопических признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности ЛРС.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести микроскопический анализ и обозначить диагностические признаки крапивы двудомной листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	



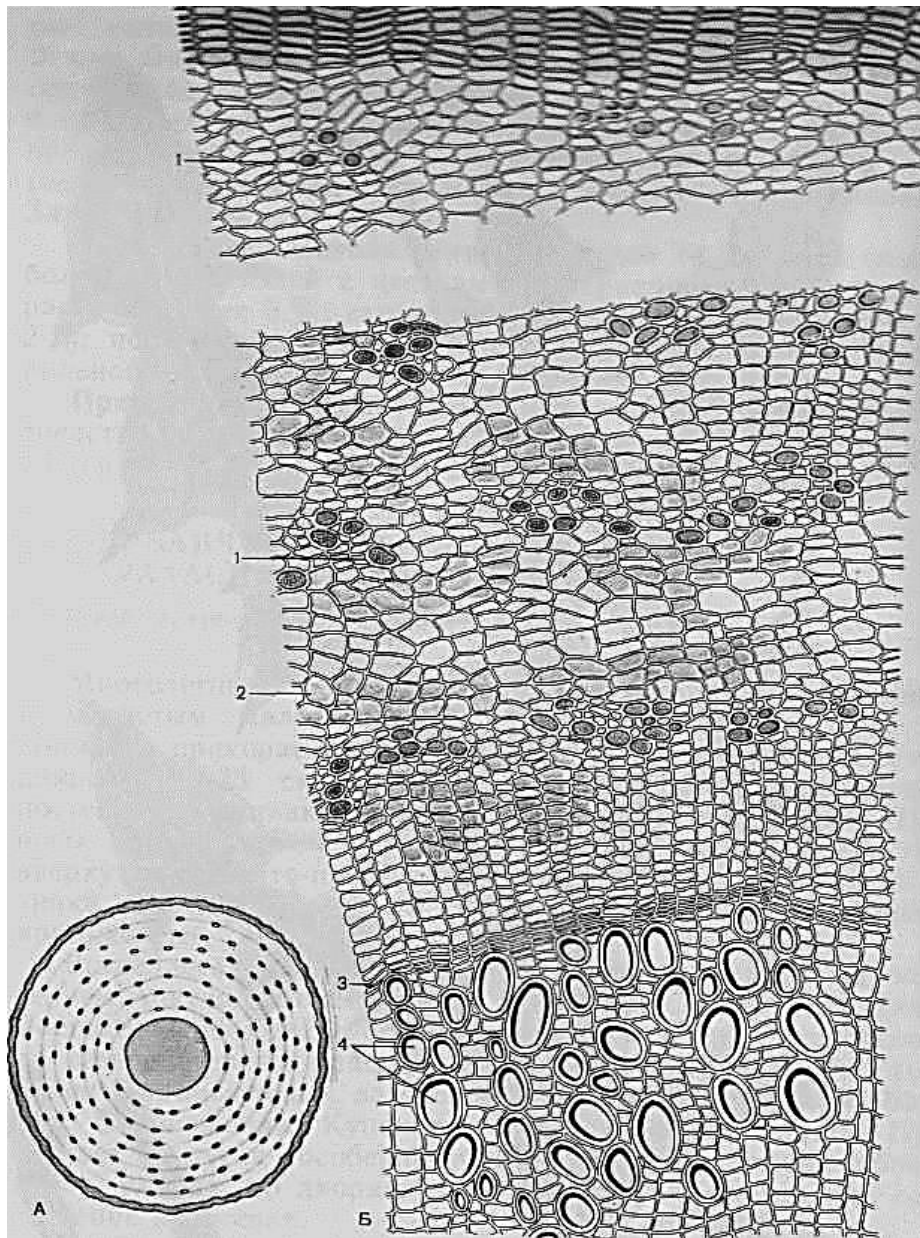
Сравнить свое описание с описанием микроскопических признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности ЛРС.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки одуванчика лекарственного корней.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	



А — поперечный срез корня под лупой; Б — часть поперечного среза $\times 280$

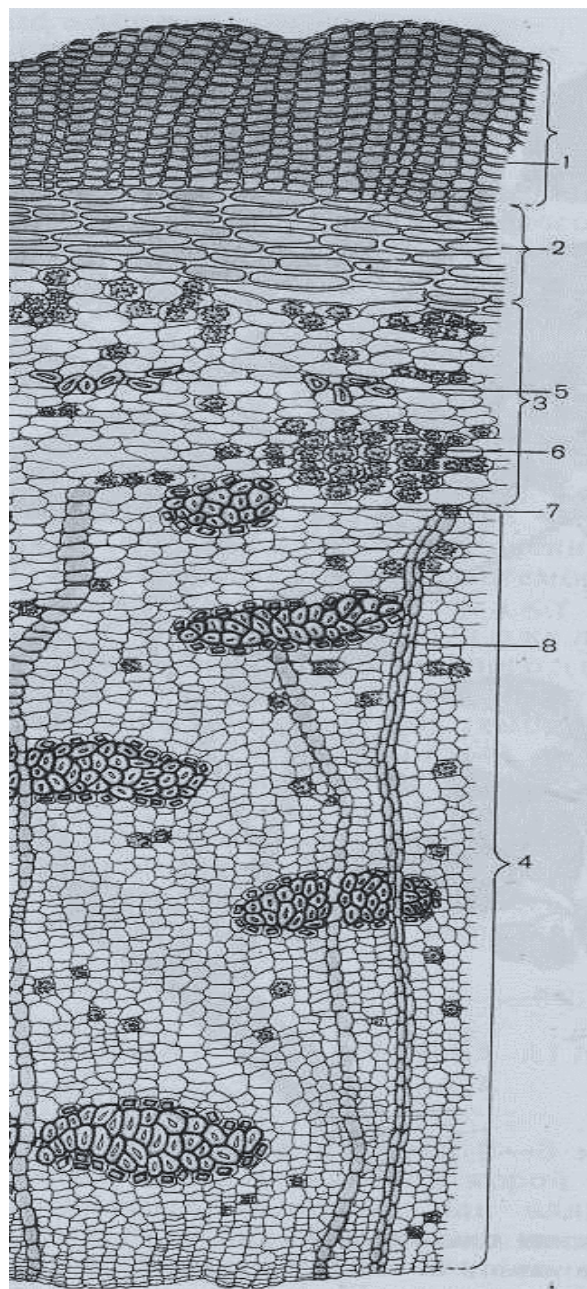
Сравнить свое описание с описанием микроскопических признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности ЛРС.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки крушины ольховидной коры.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	



Микроскопический анализ коры крушины ольховидной; поперечный срез $\times 120$

Сравнить свое описание с описанием микроскопических признаков сырья в нормативной документации (ГФ РБ).

Дать заключение о подлинности ЛРС.

Заключение: _____

Занятие № 3

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЛРС. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Контрольные вопросы:

1. Назначение товароведческого анализа.
2. Правила приемки ЛРС.
3. Понятие о партии сырья.
4. Определение объемов выборки ЛРС.
5. Правила отбора проб сырья (точечных, объединенной, средней и аналитических).
6. Назначение аналитических проб.
7. Определение измельченности. Ситовой анализ.
8. Возможные примеси ЛРС и их классификация.
9. Определение содержания примесей.
10. Потеря в массе при высушивании. Определение потери в массе при высушивании.

Аналитическое значение этого показателя.

11. Зола общая, зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте. Ее определение и аналитическое значение.

12. Действующие вещества, их определение и аналитическое значение.

13. Вещества, извлекаемые растворителем, указанным в НД.

ЗАДАНИЕ № 1. Товароведческий анализ лекарственного растительного сырья.

(латинское название сырья, растения, семейства)

Количество единиц продукции сырья _____

Результат осмотра упаковки (нарушена, не нарушена)

Результат проверки однородности партии (однородная, не однородная)

Количество единиц продукции сырья для вскрытия (объем выборки)

Масса аналитических проб для определения:

1) подлинности, измельченности и содержания примесей

2) потери в массе при высушивании

3) содержания золы и действующих веществ

4) микробиологической чистоты

5) радионуклидов

6) пестицидов и токсических веществ

Результаты анализа

Числовые показатели	Найдено		НД, %
	г	%	

Заключение: сырье (не) соответствует требованиям _____
НД

Подпись аналитика _____
(указать, по каким показателям)

ЗАДАНИЕ № 2. Определение потери в массе при высушивании ЛРС.

Точную навеску сырья, указанную в фармакопее, помещают в сухой предварительно взвешенный бюкс с крышкой и сушат в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Испытание проводят в 2 параллелях.

$$w = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100 \%$$

m_1 — масса сырья до сушки, г; m_2 — масса сырья после сушки, г.

Расчет: _____

Заключение: _____

Занятие № 4 ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ

МЕТОДЫ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

1. Понятие о ЛС и ЛРС.
2. Классификация ЛРС.
3. Методы фармакогностического анализа.
4. Понятие о подлинности и качестве ЛРС.
5. Методы определения подлинности ЛРС.
6. Методы определения качества ЛРС.
7. Морфологические группы ЛРС и их макроскопические диагностические признаки.
8. Фармакогностическое определение различных видов сырья.
9. Нормативная документация (НД) на ЛРС.
10. Микроскопический анализ ЛРС и его значение.
11. Техника приготовления микропрепаратов: размягчение, просветление, использование включающих жидкостей.
12. Микроскопические реакции обнаружения крахмала, слизи, жирных и эфирных масел, реакция на одревеснение)
13. Анатомическое строение и микроскопические диагностические признаки листьев, трав, цветков, плодов, семян, корней, корневищ, кор, почек.
14. Правила приемки ЛРС на складах.
15. Понятие о партии сырья. Документы, сопровождающие партию сырья.
16. Определение объемов выборки единиц продукции при приемке ЛРС.
17. По каким показателям партия сырья не подлежит приемке?
18. По каким показателям партия должна быть рассортирована, после чего вторично предъявлена к сдаче.
19. Правила отбора проб сырья (точечных, объединенной, средней и аналитических).
20. Назначение аналитических проб.
21. Определение измельченности ЛРС. Значение этого показателя. Ситовой анализ.
22. Возможные примеси ЛРС и их классификация.
23. Определение содержания примесей.
24. Определение потери в массе при высушивании ЛРС. Аналитическое значение этого показателя.
25. Определение общей золы и золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте. Аналитическое значение этих показателей.
26. Действующие вещества, их определение и аналитическое значение.
27. Вещества, извлекаемые растворителем, указанным в НД.
28. Как поступают с сырьем, если в результате испытаний выявлено несоответствие качества сырья требованиям НД?

Занятие № 5
ПОЛИСАХАРИДЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО ПОЛИСАХАРИДЫ.
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИСАХАРИДЫ

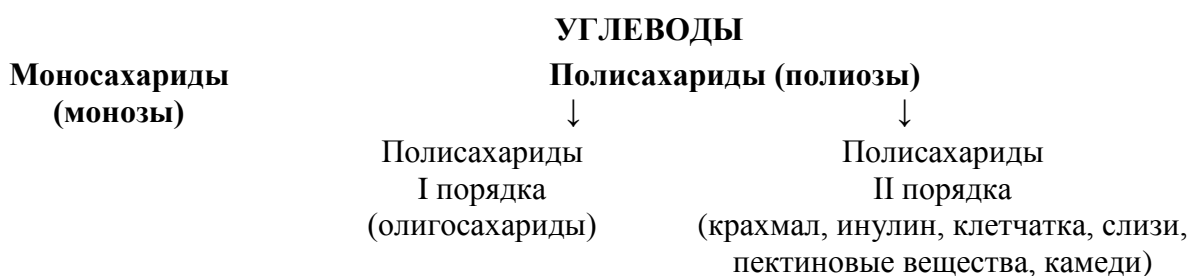
Контрольные вопросы:

1. Определение и классификация углеводов.
2. Определение понятия «полисахариды», классификация полисахаридов.
3. Понятие и классификация слизей.
4. Физико-химические свойства слизей.
5. Методы выделения и очистки слизей.
6. Качественные реакции на слизь.
7. Количественное определение слизей в ЛРС.
8. Определение коэффициента набухания.
9. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех растений изучаемой темы.
10. Морфологическая характеристика растений, ареалы, места обитания, районы возделывания.
11. Рациональные приемы сбора сырья, первичная переработка, сушка и хранение ЛРС.
12. Внешние и микроскопические признаки ЛРС.
13. Химический состав.
14. Препараты и применение.
15. ЛРС, содержащее полисахариды: фармакологическая активность, использование.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Углеводы — обширный класс органических соединений, к которому относятся высокомолекулярные природные полимерные соединения. Углеводы — основной питательный и опорный материал растительных клеток и тканей. Они составляют до 90% всей массы растения. Углеводы, состоящие исключительно из полиоксикарбонильных соединений, получили название голозидов, их производные, в молекуле которых имеются остатки иных соединений, — гетерозидов. К гетерозидам относятся все виды гликозидов.

Схему классификации углеводов можно представить следующим образом:



Олигосахариды (полисахариды I порядка) построены из небольшого числа остатков моноз (как правило, 2–4) и представляют собой кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде.

Полисахариды II порядка — биополимеры с большой молекулярной массой, дающие коллоидные растворы или вообще нерастворимые в воде и построенные из моносахаридов и урановых кислот, соединённых друг с другом гликозидной связью. Это большей частью аморфные вещества, нерастворимые в неполярных растворителях и спирте. Подвергаются кислотному и ферментативному гидролизу.

Полисахариды можно классифицировать по функции (*запасные и структурные*), по кислотности (*нейтральные и кислые*), по характеру скелета (*линейные и разветвлённые*),

по степени однородности блоков (*гомополисахариды*, построенные из одинаковых моносахаридов, и *гетерополисахариды*, построенные из разных моносахаридов). В государственной Фармакопее РБ предусмотрено определение коэффициента набухания.

Коэффициент набухания — это объём в миллилитрах, занимаемый 1 г ЛРС, включая прилипшую слизь, после набухания в водном растворе в течение 4 ч.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество подорожника большого листьяев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

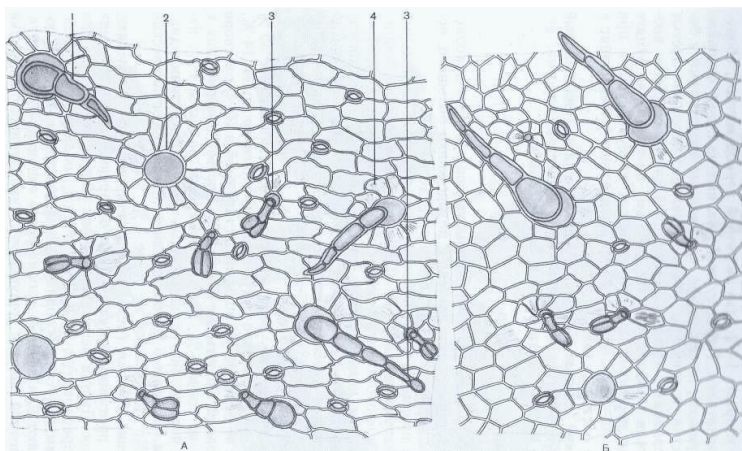
а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

Укажите возможные примеси:

1. _____
2. _____
3. _____

б) Проведите микроскопический анализ и укажите диагностические признаки подорожника большого листьяев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество мать-и-мачехи листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	
10. Вкус.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество алтея корней.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	
7. Вкус.	

б) Проведите микрохимические реакции с алтея корня порошком.

1. С раствором метиленового синего

Аналитический эффект: _____

2. Реакция двойного окрашивания: срез поместить в раствор хлорида железа (III) на 20 мин, промокнуть фильтровальной бумагой, добавить раствор метиленового синего и промыть водой.

Аналитический эффект: _____

3. С раствором туши.

Аналитический эффект: _____

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Определение коэффициента набухания ЛРС, содержащего полисахариды.

(укажите название анализируемого сырья)

1,0 г цельного или измельченного сырья, содержащего слизь, помещают в мерный цилиндр вместимостью 25 мл с притертой пробкой и ценой деления 0,5 мл. Сырьё смачивают 1 мл *этилового спирта* Р 96%, прибавляют 25 мл *воды* Р, тщательно встряхивают каждые 10 минут в течение 1 часа. Через 90 минут после начала испытания сливают максимально возможное количество жидкости вместе с частицами сырья, плавающими на поверхности, путем вращения цилиндра вокруг вертикальной оси. Через 4 часа после начала испытания измеряют объём, занимаемый сырьем, включая прилипшую слизь. Параллельно проводят три испытания. Рассчитывают среднюю величину коэффициента набухания.

Дать заключение о качестве ЛРС.

Расчет: _____

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие слизи

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛП и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Алтей лекарственный					
Алтей армянский					
Подорожник большой					
Подорожник блошный					
Мать-и-мачеха					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Лён обыкновенный					
Ламинария сахарная					
Ламинария японская					
Липа сердцевидная					
Липа плосколистная					
Фукус пузырчатый					
Исландский мох					

Занятие № 6
ВИТАМИНЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО ВИТАМИНЫ.
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ВИТАМИНЫ

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «витамины».
2. Классификация. Физико-химические свойства.
3. Фармакологическое действие витаминов
4. Распространение витаминов в растительном мире.
5. Качественное и количественное определение аскорбиновой кислоты в плодах шиповника по ГФ РБ.
6. Тонкослойная хроматография витаминов.
7. Роль витаминов в жизнедеятельности организма человека (Vit D, A, E, K, P, PP, витамины группы B).
8. Каротиноиды: понятие, классификация, физико-химические свойства. Контроль качества ЛРС, содержащего каротиноиды.
9. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех растений изучаемой темы.
10. Морфологическая характеристика и химический состав растений, их ареал, районы возделывания и места обитания.
11. Внешние признаки ЛРС.
12. Микроскопические диагностические признаки плодов шиповника (порошок).
13. Сроки, рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛС.
14. Структурные формулы: аскорбиновой, дегидроаскорбиновой кислот.
15. Применение ЛРС и препаратов, содержащих витамины.
16. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего витамины.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Витамины (от лат. Vita — жизнь) — органические соединения различной химической природы, выполняющие важные биохимические и биологические функции в живых организмах. Требуются организму в очень малых количествах (от нескольких мкг до нескольких мг в сутки), но имеют огромное значение для нормального обмена веществ и жизнедеятельности. Витамины можно рассматривать как универсальные компоненты клеточного метаболизма живых организмов. Не являясь материалом для биосинтеза, они участвуют во всех биохимических процессах.

Известно более 20 витаминов. Их различают согласно буквенной классификации (вит. А, вит. В, вит. С и т. д.), химической классификации, характеризующие их химическую структуру, а также классифицируют по фармакологической активности и по физическим свойствам. Витамины делятся на водорастворимые и жирорастворимые. К *водорастворимым* относятся: аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, пиридоксин, фолиевая кислота, цианокобаламин, никотинамид, биотин. К *жирорастворимым* относятся: ретинол, кальциферолы, токоферолы, филлохиноны. К витаминоподобным соединениям принадлежат некоторые флавоноиды, липоевая, оротовая, пангамовая кислоты, холин, инозит.

Качественное определение витаминов в растениях и их количественный анализ обусловлены их химической структурой. Применяют витамины для профилактики и лечения гипо- и авитоминозов и для витаминизации продуктов питания; используют их также в животноводстве.

Локализация витаминов различна: они обычны в зелёных частях растений и в плодах. Витамины получают химическим и микробиологическим синтезом, а также из природных источников.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество шиповника плодов.

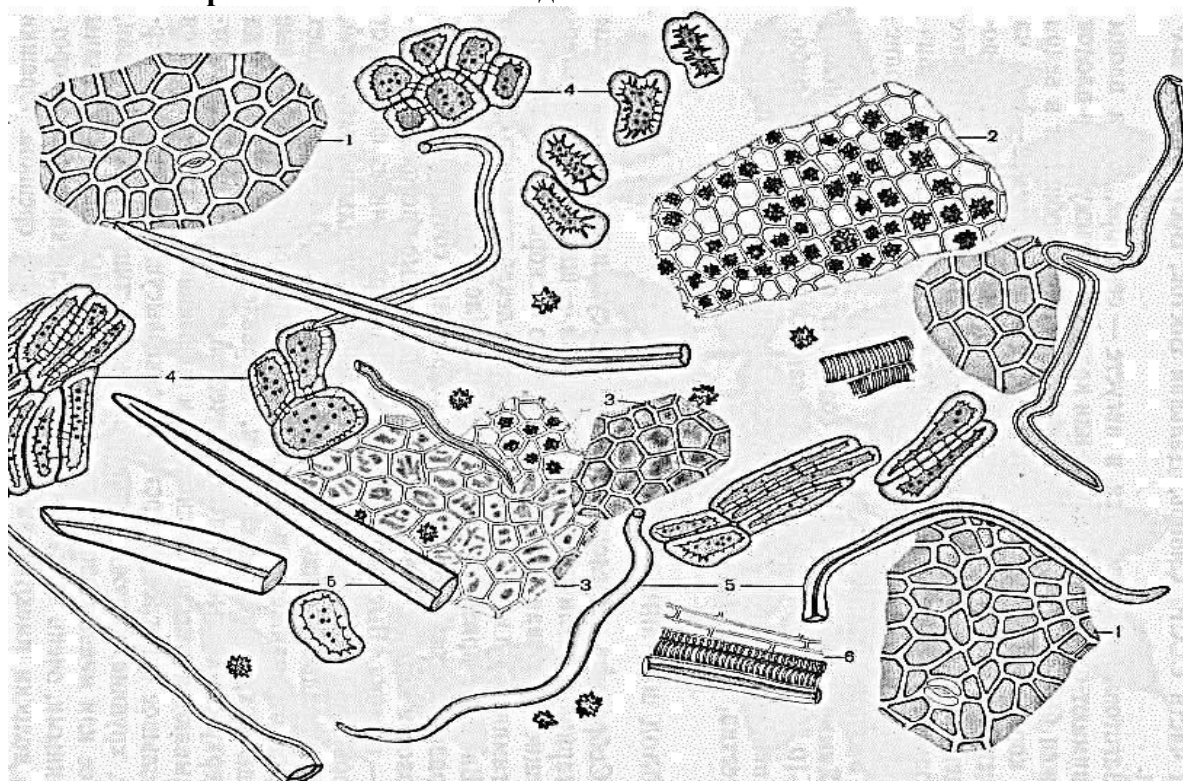
Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип плодов (сухой, сочный).	
2. Форма.	
3. Размеры (длина, толщина, диаметр).	
4. Характер околоплодника.	
5. Количество косточек или семян, их форма и строение, структура поверхности.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

Отметьте отличия плодов секции *Cinnamomea* от секции *Canina*.

б) Проведите микроскопический анализ и укажите диагностические признаки измельченных в порошок шиповника плодов.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести обнаружение аскорбиновой кислоты шиповника плодов методом тонкослойной хроматографии.

1,0 г измельченного в порошок сырья поместить в колбу, залить 5 мл 96% спирта Р, встряхивать в течение 30 минут, отфильтровать.

Капилляром нанести фильтрат на хроматографическую пластинку F254 рядом со «свидетелем» — аскорбиновой кислотой и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: кислота уксусная–ацетон–метанол–толуол (5:5:20:70).

Пробег растворителя не менее 15 см.

Высушить хроматограмму на воздухе под тягой, просмотреть в ультрафиолетовом свете при длине волны 254 нм.

Обработать хроматограмму 0,2 г/л р-ром 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Отметить характер окраски пятен, рассчитать R_f и сравнить со «свидетелем».

Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина R_f	Окраска пятен

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести обнаружение каротиноидов в рябины плодах методом тонкослойной хроматографии.

0,5 г сырья поместить в колбу, добавить 2,5 мл хлороформа Р, закрыть пробкой и перемешивать в течение 1,5 ч. Фильтровать через бумажный фильтр.

Капилляром нанести фильтрат на хроматографическую пластинку рядом со «свидетелем» — β -каротин и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: циклогексан–эфир (80:20).

Пробег растворителя не менее 9 см.

Высушить хроматограмму на воздухе под тягой, просмотреть при дневном свете.

Отметить характер окраски пятен, рассчитать R_f и сравнить со «свидетелем».

Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина R_f	Окраска пятен

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Провести количественное определение аскорбиновой кислоты в плодах шиповника титриметрическим методом (по ГФ РБ).

1) Подготовка ЛРС: цельные плоды измельчить в порошок (2000);

2,0 порошка сырья поместить в фарфоровую ступку; растереть со стеклянным порошком (0,5 г).

2) Экстракция: постепенно добавить при помешивании 30 мл воды Р, настоять в течение 10 мин и отфильтровать через бумажный фильтр.

3) Количественное определение — окислительно-восстановительное титрование:

в коническую колбу емкостью 50–100 мл внести 1 мл полученного извлечения, 1 мл 2% раствора хлористоводородной кислоты Р, 13 мл воды Р, перемешать;

титровать быстро из микробюретки титрованным раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30–60 сек. (восстановление 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, который в кислой среде имеет красное окрашивание).

4) Расчет результатов: рассчитать процентное содержание аскорбиновой кислоты (X) по формуле:

$$X = \frac{Y \cdot Y_1 \cdot T \cdot n \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot Y_2 \cdot (100 - W)};$$

Y — объем титрованного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия, израсходованный на титрование, мл;

Y₁ — объем извлечения, соответствующий всей навеске, 30 мл;

Y₂ — объем извлечения, взятый для титрования, 1 мл;

m — масса навески, 2 г;

W — потеря в массе при высушивании сырья, %;

T — 1 мл титрованного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия Р соответствует 0,0001 г аскорбиновой кислоты;

n — кратность разбавления.

Примечание. При интенсивном окрашивании извлечения или высоком содержании в нем аскорбиновой кислоты (расход раствора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия более 2 мл), обнаруженном первым титрованием, перед повторным титрованием исходное извлечение разбавить водой в два и более раз. Проведенное разбавление учесть в формуле при расчете.

На основании проведенного анализа дать заключение о качестве сырья

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие витамин С

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Шиповник					
Смородина чёрная					

ЛР и ЛРС, содержащие каротиноиды

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Рябина обыкновенная					
Облепиха крушиновидная					
Нюгетки лекарственные					

ЛР и ЛРС, содержащие витамины группы К

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Крапива двудомная					
Крапива жгучая					
Пастушья сумка					
Калина обыкновенная					
Кукуруза обыкновенная					

Занятие № 7

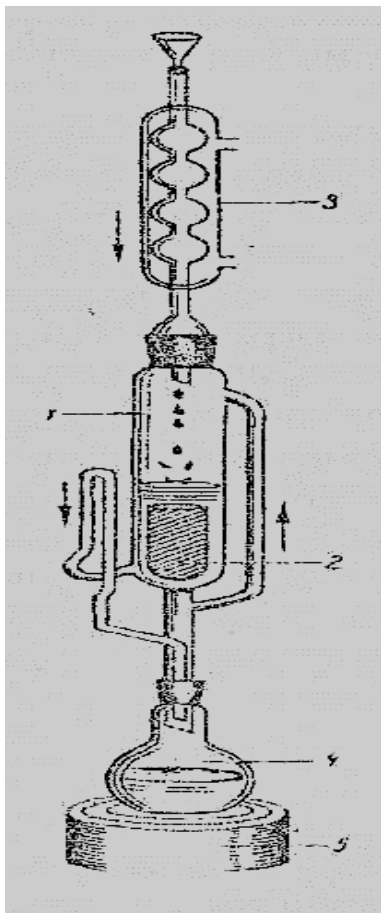
ЭФИРНЫЕ МАСЛА. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО ЭФИРНЫЕ МАСЛА. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Контрольные вопросы:

1. Понятие «терпены» и их классификация.
2. Определение понятия «эфирное масло». Классификация эфирных масел.
3. Физико-химические свойства и методы выделения из РС.
4. Качественный и количественный анализ ЛРС на содержание эфирных масел.
5. Анализ эфирных масел.
6. Распространение эфирных масел в растительном мире.
7. Латинские и русские названия ЛР, ЛРС и семейств всех растений изучаемой темы.
8. Морфологическая характеристика растений, ареалы, места обитания, районы культуры.
9. Рациональные приемы сбора сырья, первичная переработка, сушка и хранение.
10. Химический состав, формулы: тимол, карвакрол, анетол.
11. Лекарственные средства и применение.
12. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего эфирные масла с преобладанием ароматических соединений и фенилпропаноидов.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Эфирные масла — природные душистые вещества, обладающие сильной летучестью и обуславливающие специфический запах растений. По этой причине, а также по своей «маслянистой» консистенции и «жирному» пятну на бумаге, скоро исчезающему, они получили такое своеобразное название.



Укажите составные части аппарата Сокслета

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Классификация эфирных масел

--	--	--	--

Методы количественного определения ЭМ по ГФ РБ

Метод	Прибор	Приемник для ЭМ	ρ (ЭМ)	Р-ль в приемнике	Особенности метода
А					
В					
С					
Д					
Е					

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

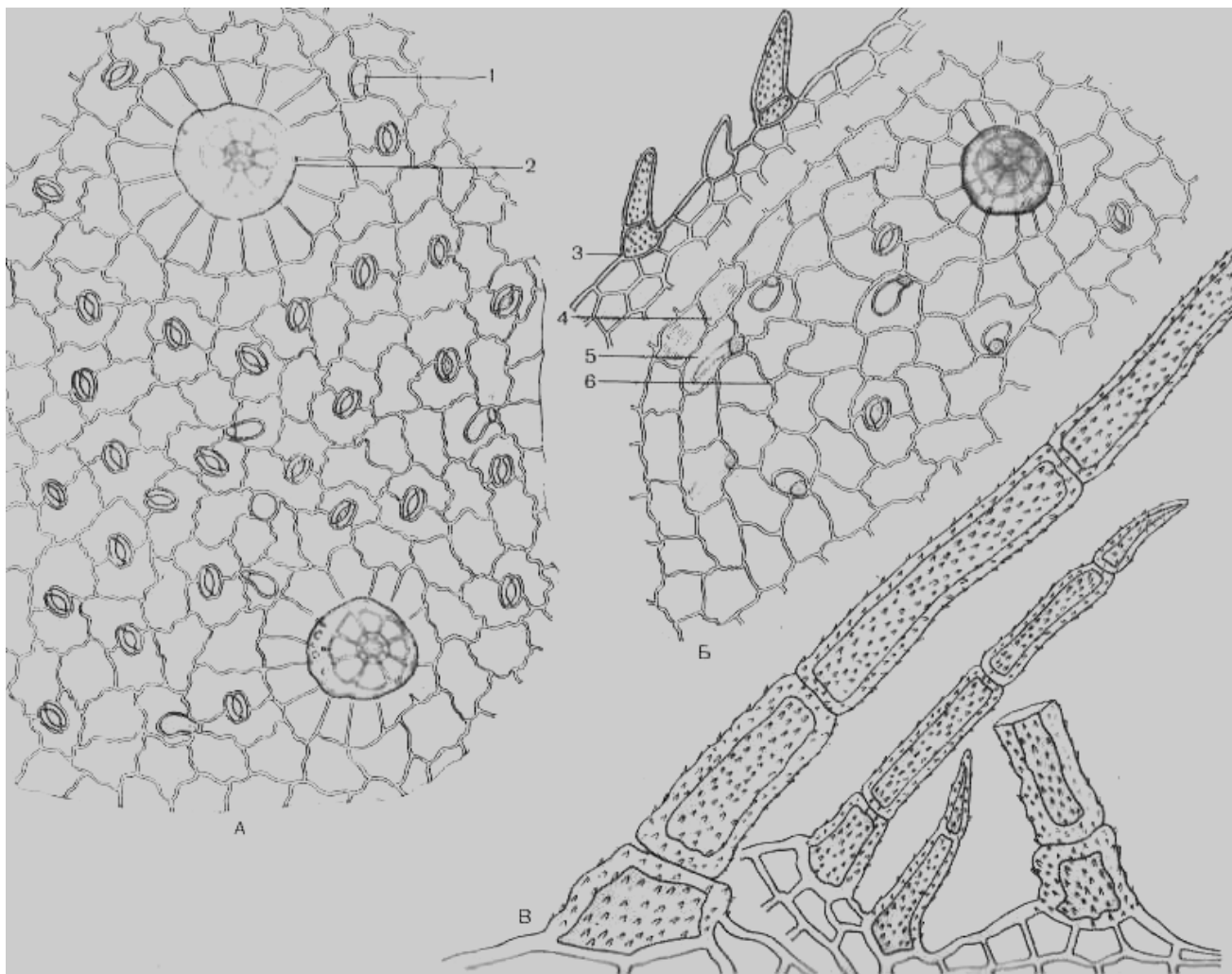
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество чабреца травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение	
10. Цвет верхней и нижней сторон	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение	
17. Цвет.	
18. Запах.	

б) Проведите микроскопический анализ и укажите диагностические признаки чабреца травы.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество травы душицы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение	
10. Цвет верхней и нижней сторон	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

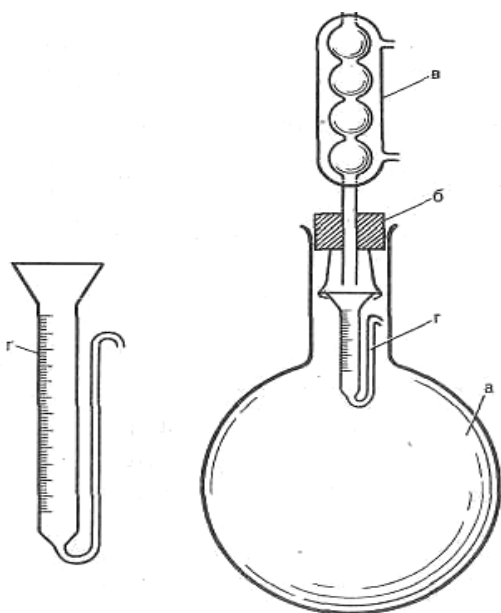
ЗАДАНИЕ № 3. Провести количественное определение эфирного масла в ЛРС.

_____ (укажите название анализируемого растительного сырья)

Количественное определение эфирного масла в сырье проводят объемным методом путём перегонки навески измельчённого сырья с водяным паром с последующим измерением объёма полученного эфирного масла и выражением его в объёмно-весовых процентах. Для этого используют прибор Гинзберга (метод В ГФ РБ) или видоизменённый прибор Клевенджера (методы С и Д ГФ РБ). Перегонку проводят в колбе с обратным холодильником. По методу В приёмник укрепляют внутри колбы.

Подписать все части прибора для определения содержания эфирного масла в ЛРС

а) _____



б) _____

 в) _____

 г) _____

Прибор для определения содержания эфирного масла методом В ГФ РБ

Провести количественное определение эфирного масла в одном из видов ЛРС: цветки ромашки, листья эвкалипта, почки сосны, корневища аира.

- 1) Ознакомиться с частной статьей ГФ РБ на данный вид сырья.
- 2) Измельчить сырье до требуемой величины частиц и взять навеску на ручных весах.
- 3) Поместить в колбу емкостью 1000 мл.
- 4) Прилить требуемое количество воды в соответствии с частной статьей ГФ РБ.
- 5) Закрыть резиновой пробкой, к которой снизу прикреплен градуированный приемник, присоединить обратный холодильник.
- 6) Колбу с содержимым нагреть на электроплитке до кипения и кипятить в течение времени, указанного в ГФ РБ на данный вид сырья.

Пары воды и эфирного масла конденсируются в холодильнике и жидкость стекает в приемник. Эфирное масло собирается в верхней части приемника, так как оно легче воды, а вода через меньшее колено приемника вытекает обратно.

7) Объем масла в приемнике измерить после охлаждения его до комнатной температуры.

8) Рассчитать % содержание эфирного масла в сырье:

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

где V — объем эфирного масла (цена деления · кол-во делений), мл; m — масса сырья, г; W — потеря в массе при высушивании, %.

Рассчитать содержание эфирного масла в сырье в мл/кг.

Результаты анализа сравнить с ГФ РБ на данный вид сырья и дать заключение о его качестве.

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие эфирные масла с преобладанием ароматических соединений

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Фенилпропаноиды	Анис обыкновенный					
	Фенхель горький/ сладкий					
Фенольные соединения	Чабрец ползучий/ блошиный					
	Тимьян обыкновенный					
	Душица обыкновенная					
	Любисток лекарственный					

Занятие № 8
**МОНОТЕРПЕНЫ. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ АЦИКЛИЧЕСКИЕ,
МОНО- И БИЦИКЛИЧЕСКИЕ МОНОТЕРПЕНЫ**

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «эфирные масла», классификация ЭМ.
2. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех растений изучаемой темы.
3. Морфологическая характеристика растений, ареалы, места обитания, районы культуры.
4. Рациональные приемы сбора сырья, первичная переработка, сушка и хранение ЛРС.
5. Химический состав, формулы: гераниол, линалоол, цитраль, ментол, цинеол, карвон, камфора, борнеол, α -пинен, туйон.
6. Лекарственные средства и применение.
7. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего монотерпены.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

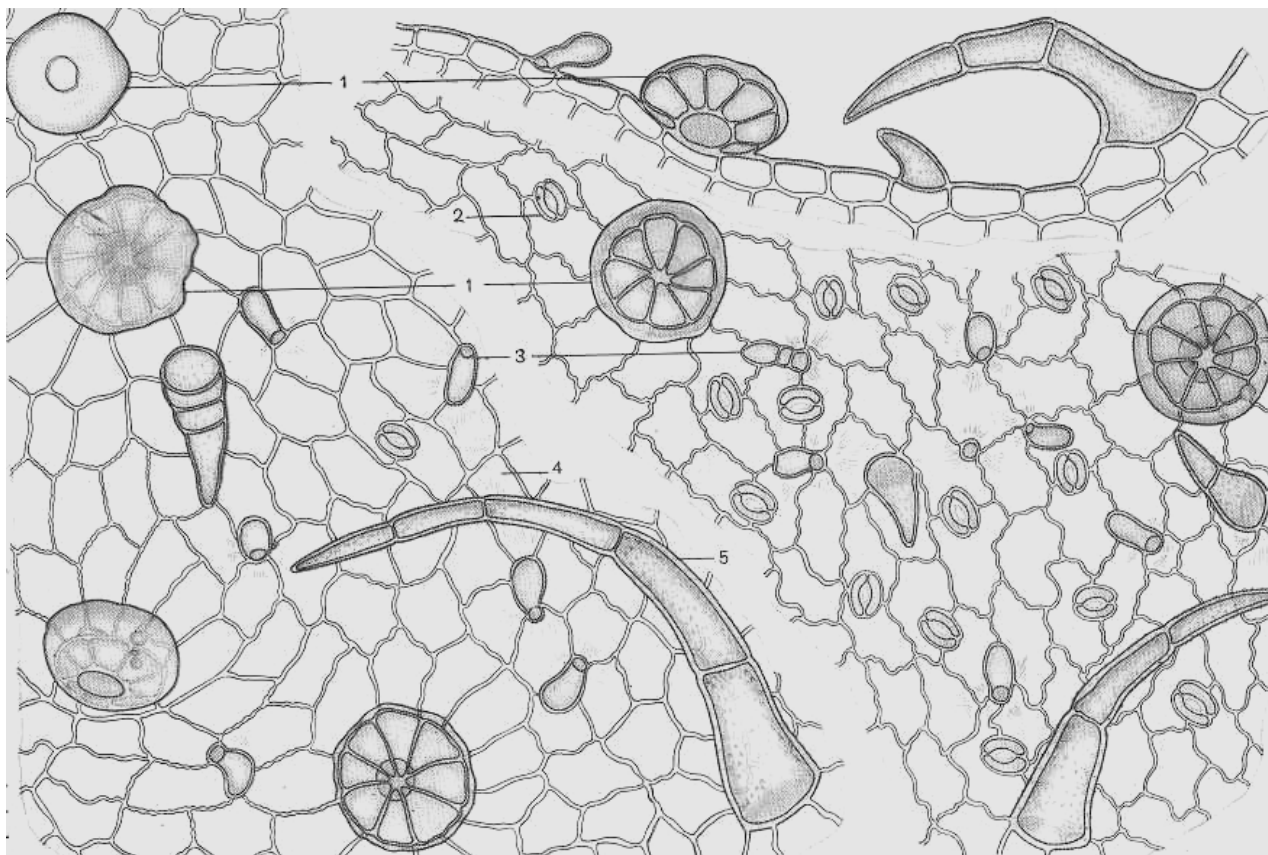
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество мяты перечной листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки мяты перечной листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

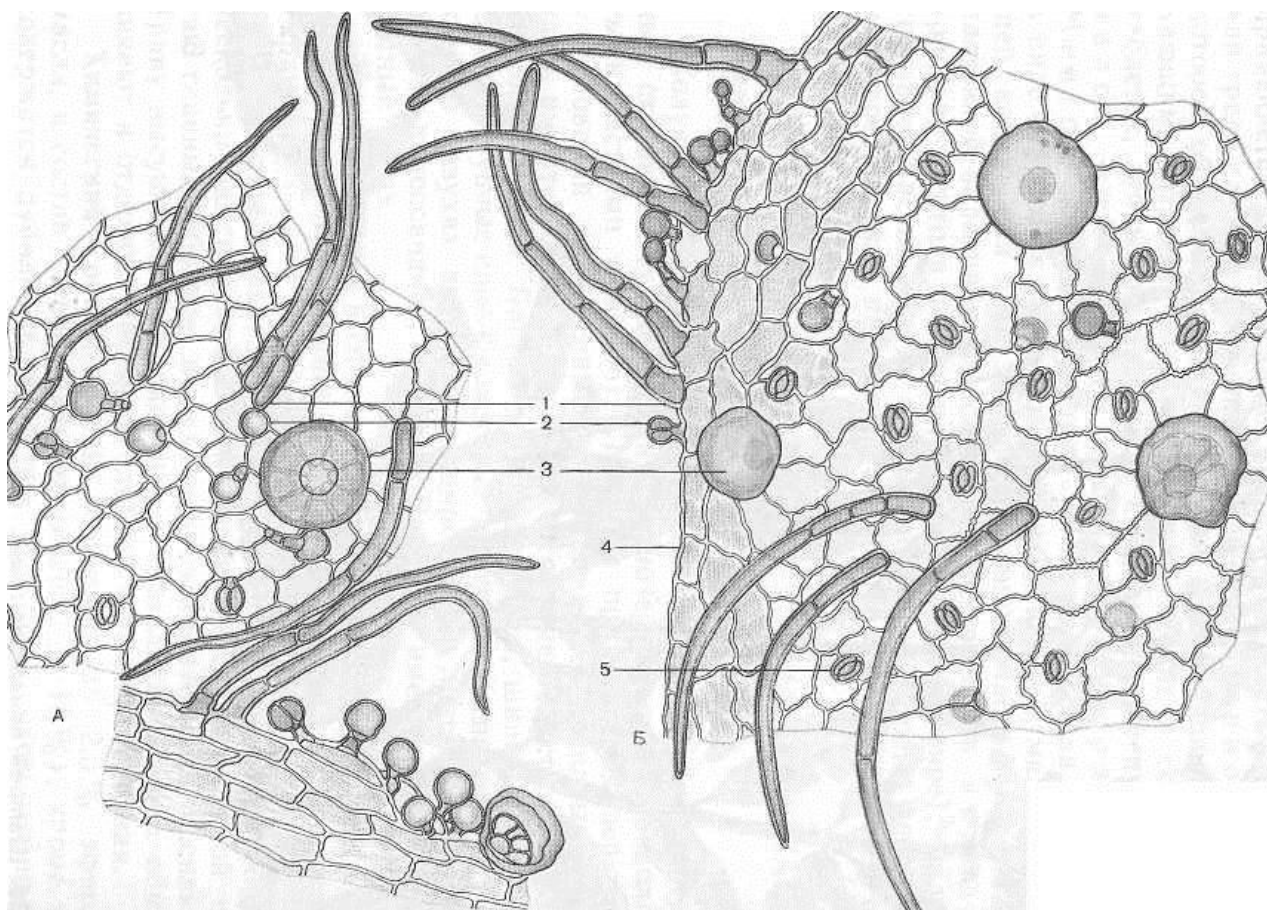
ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество шалфея лекарственного листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Проведите микроскопический анализ и укажите диагностические признаки шалфея лекарственного листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество тмина плодов.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип плодов (сухой, сочный).	
2. Форма.	
3. Размеры (длина, толщина, диаметр).	
4. Характер околоплодника.	
5. Количество косточек или семян, их форма и строение, структура поверхности.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие монотерпены

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Ациклические монотерпеноиды	Кориандр посевной					
	Лаванда узколистная					
	Мелисса лекарственная					
Моноциклические монотерпеноиды	Мята перечная					
	Шалфей лекарственный					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Моноциклические монотерпеноиды	Тмин обыкновенный					
	Укроп пахучий					
	Эвкалипт прутовидный					
	Эвкалипт шариковый Эвкалипт пепельный					
Бициклические монотерпеноиды	Можжевельник обыкновенный					
	Валериана лекарственная					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Бициклические моногерпеноиды	Сосна обыкновенная					
	Пихта сибирская					

Занятие № 9
СЕСКВИТЕРПЕНЫ. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ СЕСКВИТЕРПЕНЫ

Контрольные вопросы:

1. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех растений изучаемой темы.
2. Морфологическая характеристика растений. Ареалы, места обитания, районы культуры.
3. Рациональные приемы сбора сырья, первичная переработка, сушка и хранение ЛРС.
4. Химический состав, формулы: бисаболен, хамазулен, матрицин, ледол, алантолактон.
5. Препараты и применение.
6. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего сесквитерпены.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

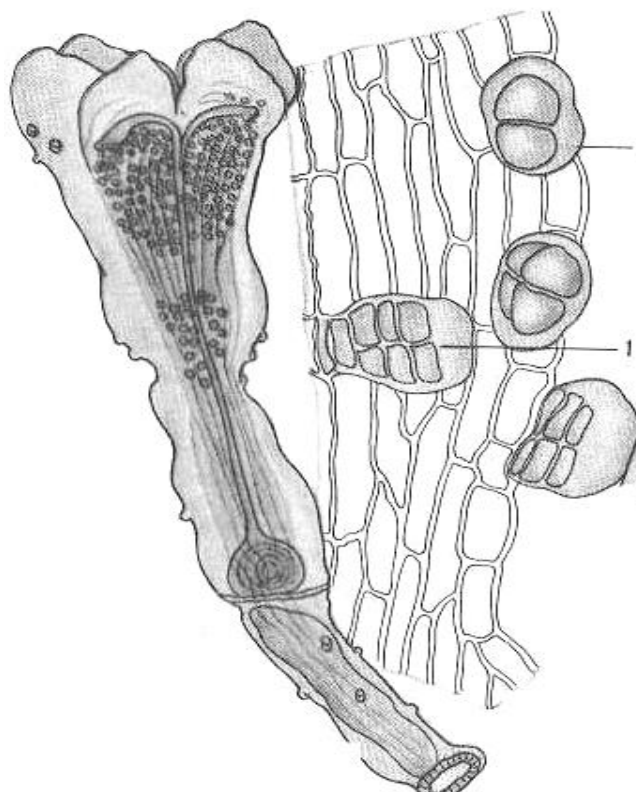
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество ромашки аптечной цветков.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип соцветия или одиночные цветки.	
2. Форма цветка.	
3. Размеры соцветия или цветка	
4. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
5. Опушение.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки трубчатых ромашки аптечной цветков.



в) Зарисуйте продольный разрез цветоложа, изучите возможные примеси: ромашки душистой, ромашки непахучей, нивяника обыкновенного, пупавки полевой.

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

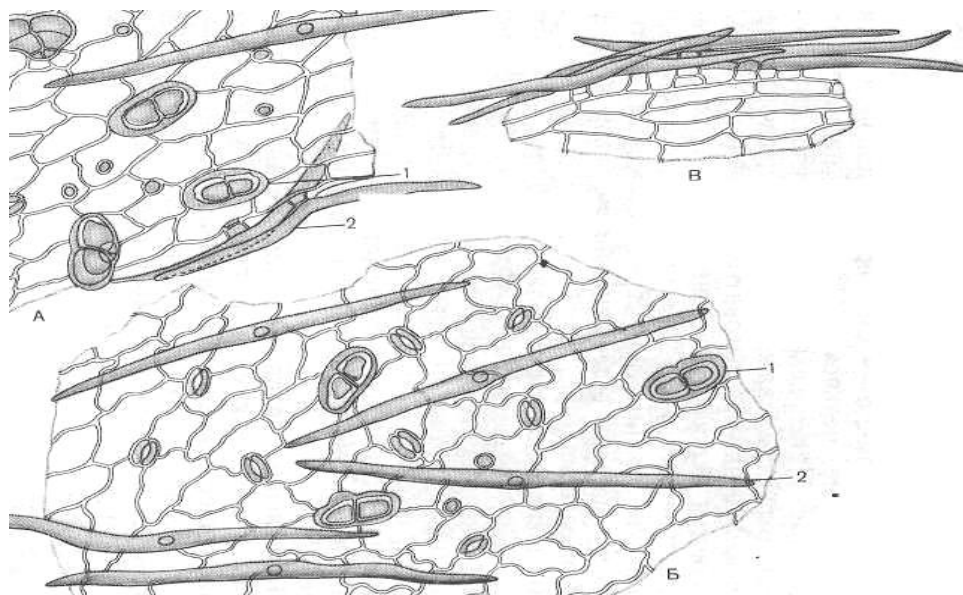
ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество полыни горькой травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка.	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки полыни горькой травы.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество одуванчика лекарственного корней.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Определить подлинность аира корневищ.

а) Качественная реакция.

1,0 г измельченного сырья поместить в колбу вместимостью 50 мл, прилить 10 мл 96% спирта и довести до кипения на водяной бане, охладить и профильтровать, прибавить 0,2 мл раствора железа (III) хлорида.

Аналитический эффект: _____

б) Качественный анализ методом тонкослойной хроматографии.

Капилляром нанести раствор на хроматографическую пластинку рядом со «свидетелем» — спиртовые растворы тимола и анетола и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: этилацетат–гексан (1:9).

Хроматографирование вести 20 мин (пробег растворителя 15 см), затем хроматограмму высушить на воздухе под тягой.

Высушить хроматограмму на воздухе под тягой

Обработать хроматограмму раствором анисового альдегида и нагреть при температуре от 105 до 110 С в течение (8-10 мин)

Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие сесквитерпены

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Сесквитерпеновые лактоны	Ромашка аптечная					
	Девясил высокий					
	Полынь горькая					
	Дягиль лекарственный					
	Тысячелистник обыкновенный					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Сесквитерпеновые лакт.	Одуванчик лекарственный					
	Имбирь лекарственный					
Бициклические сесквитерпены	Аир болотный					
	Арника горная					
	Арника Шамиссо					
	Арника облиственная					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Бициклические сесквитерпены	Берёза повислая					
	Берёза пушистая					
	Хмель обыкновенный					
Трицикл. сескв.	Багульник болотный					

Занятие № 10
ИРИДОИДЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО ИРИДОИДЫ.
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ИРИДОИДЫ

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «горечи», иридоиды. Распространение в растительном мире.
2. Классификация иридоидов, их физико-химические свойства.
3. Методы анализа иридоидов.
4. Латинские и русские названия ЛРС, ЛР и семейств всех объектов изучаемой темы.
5. Морфологическая характеристика растений, ареалы и места обитания.
6. Рациональные приемы сбора, первичная переработка, сушка и хранение ЛРС.
7. Внешние признаки сырья.
8. Химический состав, структурные формулы: логанин, аукубин, валепотриаты, сверозид.
9. Применение ЛРС и препаратов, содержащих иридоиды.
10. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего иридоиды.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Горечи (Amara) — природные соединения различной химической природы, обладающие горьким вкусом и применяемые как средства, возбуждающие аппетит и улучшающие пищеварение.

Горечи классифицируют на чистые горечи (*Amara pura*) и ароматические (*Amara aromatica*).

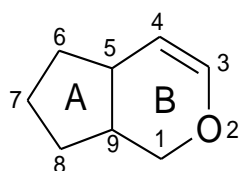
Горькие вещества в растениях могут встречаться вместе с эфирными маслами, и в этом случае они называются «ароматическими горечами» (или сесквитерпеновыми). Сесквитерпеновые горечи представлены преимущественно лактонами.

Чистые горечи в основном представлены иридоидами, или монотерпеновыми гликозидами.

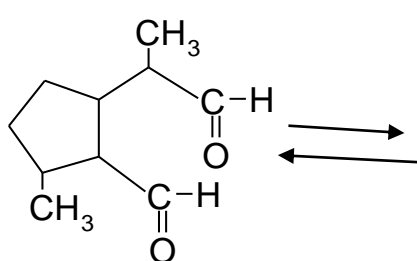
Иридоиды — группа монотерпеновых соединений растительного происхождения, которые имеют в своей структуре частично гидрированную циклопентанпирановую систему.

Иридоиды (или псевдоиндиканы) — группа циклопентанпирановых монотерпенов, название которых связано с иридоидиалем, который был получен из рода муравьев *Iridomyrmex*. Псевдоиндиканами названы за способность давать синюю окраску в кислой среде.

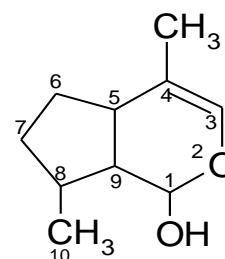
В растениях иридоиды чаще всего находятся в виде гликозидов, иногда — в свободном виде (в виде агликонов). Сахарная часть представлена глюкозой, ксилозой, рамнозой, галактозой.



Циклопентано-пиран



Иридоидаль
(диальдегидная форма)



Иридоидаль
(лактонная форма)

Методика определение показателя горечи

Показатель горечи (ВІ) — величина обратная максимальному разведению исследуемого вещества, жидкости или экстракта, в которых всё еще ощущается горький вкус. Он определяется по отношению к показателю горечи хинина гидрохлорида, значение которого принято за 200 000.

Определение поправочного коэффициента. Дегустационная комиссия должна состоять из 6 человек. Перед дегустацией рот необходимо ополаскивать водой. Для того, чтобы скорректировать индивидуальные различия среди членов дегустационной комиссии при определении показателя горечи, необходимо определять поправочный коэффициент для каждого члена комиссии.

Основной раствор. Растворяют 0,100 г хинина гидрохлорида в 80 мл дистиллированной воды в мерной колбе вместимостью 100 мл и доводят объем раствора водой до метки (раствор А). 1 мл раствора А переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл и доводят объем раствора водой до метки (раствор Б).

Раствор сравнения. Готовят серию разведений раствора Б; в первую пробирку помещают 3,6 мл основного раствора, в последующую – 3,8 мл, далее увеличивают объем на 0,2 мл до 5,8 мл в последней пробирке. Объем раствора в каждой пробирке доводят водой до 10 мл.

Определяют наименьшую концентрацию, которая имеет горький вкус. Для этого берут 10 мл самого разбавленного раствора в рот и перемещают из стороны в сторону над поверхностью языка 30 с. Если в растворе не чувствуется горького вкуса, его выплевывают и ждут 1 мин. После этого ополаскивают рот водой. Через 10 мин повторяют испытание следующего раствора в порядке возрастания концентрации.

Рассчитывают поправочный коэффициент для каждого члена дегустационной комиссии по формуле:

$$k = \frac{n}{5,00},$$

где n — количество мл основного раствора с наименьшей концентрацией, в котором определяется горький вкус.

Лица, не ощущающие горечь в самом концентрированном растворе, исключаются из состава комиссии по определению горечи.

Приготовление образца. Если необходимо, измельчают образец сырья в порошок. К 1,0 г образца добавляют 100 мл кипящей воды, нагревают на водяной бане в течение 30 мин, непрерывно помешивая. Дают остыть и доводят объем водой до 100 мл. Хорошо перемешивают и фильтруют, отбрасывая первые 2 мл фильтрата. Этот фильтрат обозначают С-1 и считают как фактор разведения (D_F) = 100.

Испытуемые растворы. Готовят следующую серию разведений:

10,0 мл р-ра С-1 разбавляют до 100: С-2 (D_F = 1000);

10,0 мл р-ра С-2 до 100: С-3 (D_F = 10 000);

20,0 мл р-ра С-3 до 100: С-3А (D_F = 50 000);

10,0 мл р-ра С-3 до 100: С-4 (D_F = 100 000).

Каждый член комиссии начинает испытания с самого разбавленного раствора С-4 до обнаружения раствора, который имеет горький вкус. Этот раствор обозначается D и имеет степень разбавления, которая обозначается Y.

Начиная с раствора D, следуют растворы:

D, МЛ	1,2	1,5	2,0	3,0	6,0	8,0
Вода, мл	8,8	8,5	8,0	7,0	4,0	2,0

Определяют количество мл р-ра D, который, будучи разведенный до 10,0 мл водой, имеет горький вкус (x).

$$VI = \frac{Y * k}{X * 0,1},$$

Рассчитывают среднее значение показателя горечи всех испытуемых лиц.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

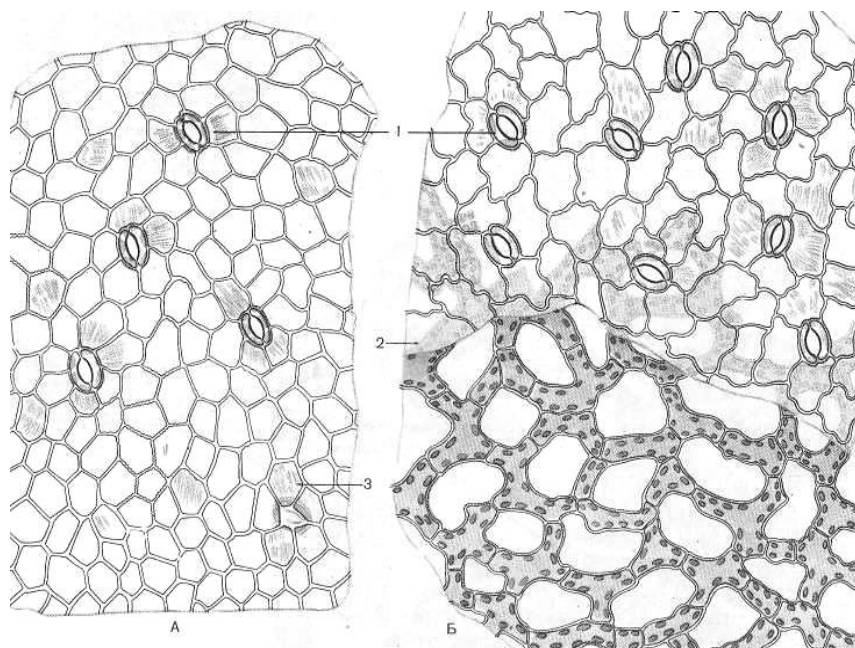
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество вахты трехлистной листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки вахты трёхлистной листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

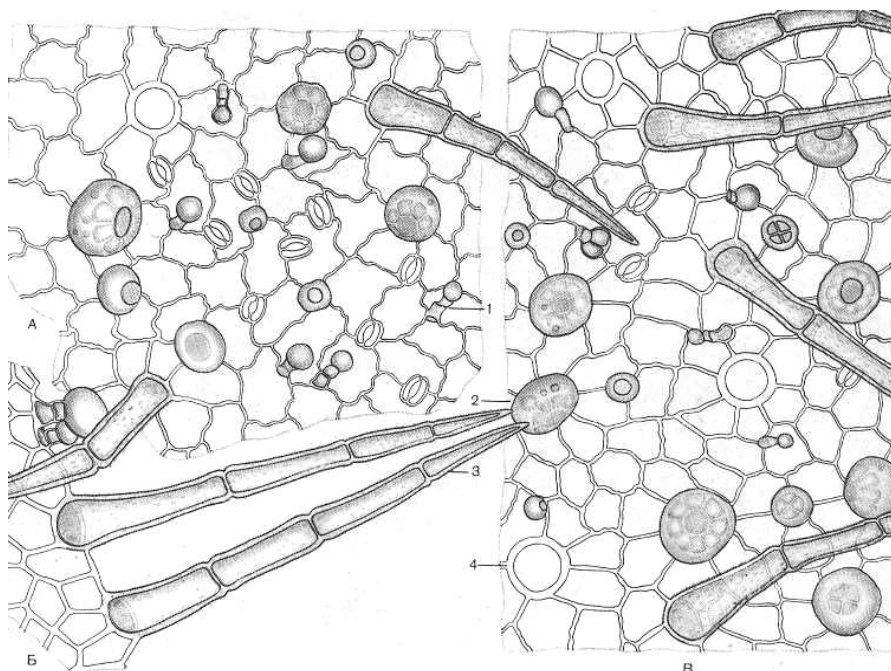
ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество пустырника травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки пустырника листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести качественный анализ методом тонкослойной хроматографии пустырника травы/листьев.

К 0,5 г измельченного сырья прибавить 5 мл спирта и нагреть на водяной бане при температуре 65 С в течение 5 мин при встряхивании. Охладить и профильтровать.

Капилляром нанести фильтрат на хроматографическую пластинку и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: хлороформ–метанол–вода (80:2:0,1).

Пробег растворителя не менее 10 см, затем хроматограмму высушить на воздухе под тягой.

Обработать хроматограмму раствором диметиламинобензальдегида (P2) и нагреть при температуре от 100 до 105 С в течение 10 мин.

Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Дать заключение о подлинности ЛРС.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Определить подлинность и качество валерианы корневища с корнями.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи	
и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие горечи и иридоиды

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Пустырник пятилопастный					
Пустырник сердечный					
Калина обыкновенная					
Вахта трёхлистная					
Валериана лекарственная					
Золототысячник обыкновенный					
Горечавка желтая					
Пион уклоняющийся					

Занятие № 11

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО: ПОЛИСАХАРИДЫ, ВИТАМИНЫ, ТЕРПЕНОИДЫ, ИРИДОИДЫ, ЖИРНЫЕ МАСЛА

Полисахариды

1. Химический состав и физико-химические свойства слизей.
2. ЛР, содержащие слизи: ламинария, лен, мать-и-мачеха, алтей (различные виды), подорожник (различные виды), фукус пузырчатый, липа (различные виды), исландский мох. Использование в медицине.

Витамины

3. Классификация. Особенности сушки и хранения витаминсодержащего сырья. Количественное определение аскорбиновой кислоты.
4. ЛР, содержащие витамины: смородина черная, кукуруза, шиповник (различные виды), облепиха, ноготки, рябина, крапива, пастушья сумка, калина обыкновенная. Применение ЛРС и препаратов.

Терпеноиды

5. Понятие о терпеноидах. Классификация.
6. Эфирные масла. Классификация, химический состав и физические свойства, распространение в растительном мире. Локализация эфирного масла в РС. Особенности сбора, сушки и хранения эфиромасличного сырья. Методы получения эфирных масел. Анализ эфирного масла и методы определения эфирного масла в ЛРС. Применение.
7. ЛР и ЛРС, содержащие ациклические монотерпены: кориандр посевной, лаванда узколистная, Melissa лекарственная.
8. ЛР и ЛРС, содержащие моноциклические монотерпены: мята перечная, шалфей аптечный, эвкалипт (шариковый, серый, прутьевидный), тмин, обыкновенный, укроп пахучий.
9. ЛР и ЛРС, содержащие бициклические монотерпены: сосна обыкновенная, можжевельник обыкновенный, пихта сибирская, валериана лекарственная.
10. ЛР и ЛРС, содержащие сесквитерпены: ромашка аптечная, арника горная, Шамиссо и облиственная, береза пушистая и бородавчатая, девясил высокий, багульник болотный, хмель обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, полынь горькая, одуванчик лекарственный, имбирь лекарственный, аир болотный.
11. ЛС и ЛРС, содержащие ароматические соединения: тимьян, чабрец, анис, фенхель, душица, любисток лекарственный.

Иридоиды

12. Классификация, физико-химические свойства, применение в медицине.
13. ЛР и ЛРС, содержащие иридоиды: золототысячник, вахта трехлистная, валериана лекарственная, калина обыкновенная, пион уклоняющийся, пустырник пятилопастный и сердечный, горечавка желтая.

Жирные масла

14. Химический состав и физико-химические свойства. Растительные источники жирных масел: подсолнечник, лен, клещевина, миндаль, персик, кукуруза, шоколадное дерево. Получение и применение жиров.
15. Знать формулы: аскорбиновая кислота, дигидроаскорбиновая кислота, линалоол, цитраль, гераниол, цинеол, ментол, карвон, пинен, борнеол, камфора, борнилизовалерианат, хамазулен, матрицин, ледол, карвакрол, анетол, тимол, логанин.

Занятие № 12

СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ

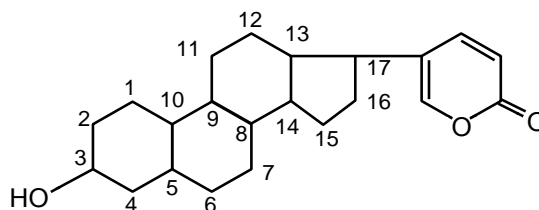
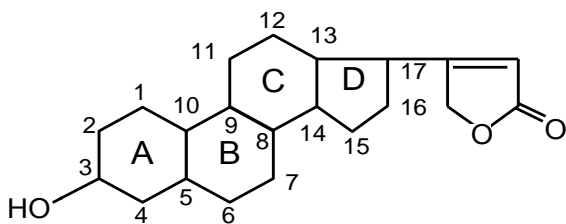
Контрольные вопросы:

1. Определение понятие «сердечные гликозиды», классификация СГ.
2. Особенности химической структуры сердечных гликозидов. Связь химического строения сердечных гликозидов с их биологической активностью.
3. Физико-химические свойства сердечных гликозидов.
4. Распространение сердечных гликозидов в растительном мире.
5. Методы выделения сердечных гликозидов из ЛРС и способы их очистки.
6. Качественные реакции обнаружения сердечных гликозидов и их специфичность.
7. Методы хроматографического анализа сердечных гликозидов.
8. Биологические методы стандартизации ЛРС. Понятие «ВАЛЮР».
9. Физико-химические методы количественного определения сердечных гликозидов в растительном сырье.
10. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы.
11. Морфологическая характеристика растений, их ареалы, районы возделывания и места обитания.
12. Сроки, рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
13. Химический состав, формулы: пурпуреогликозиды А и В, лантозиды А, В, С; дигитоксигенин, К-строфантозид, К-строфантин-β, цимарин, адонитоксин, конваллотоксин.
14. Пути использования ЛРС, содержащего сердечные гликозиды.
15. Лекарственные средства и применение.
16. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего сердечные гликозиды.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Пути и способы использования сырья, содержащего сердечные гликозиды

Кардиотонические гликозиды (сердечные гликозиды) — это гетерозиды, агликоны которых являются стероидами — производными циклопентанпергидрофенантрена, имеющими у C_{17} ненасыщенное лактонное кольцо: пятичленное бутенолидное (**карденолиды**) или шестичленное кумалиновое (**буфадиенолиды**).



Все агликоны кардиотонических гликозидов имеют у C_{13} — метильную и C_{14} — гидроксильную группы. При C_{10} может находиться β-ориентированная метильная, альдегидная или карбоксильная группы. Углеводная часть молекулы кардиогликозида содержит от 1 до 5 моносахаридов, всегда присоединяющихся через атом кислорода у C_3 .

По характеру заместителя у C_{10} лекарственное растительное сырьё, содержащее карденолиды разделяется на две группы:

группа наперстянки — кардиогликозиды, которые характеризуются наличием при C_{10} метильной группы ($-CH_3$) и обладают кумулятивным эффектом.

Группа строфанта — кардиогликозиды, которой характеризуются наличием альдегидной (–CHO) или спиртовой (–CH₂OH) групп и не обладают кумулятивным свойством.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Провести *количественное определение* сердечных гликозидов фотоэлектроколориметрическим методом.

1. **Подготовка ЛРС:** сырье измельчить, просеять сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм и взять точную навеску (около 1,5 г), поместить в плоскодонную колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прилить 30 мл 96% этанола, перемешать, закрыть пробкой и оставить на 18–20 часов в темном месте.

2. **Фильтрация и очистка.** Полученный спиртовой экстракт отфильтровать через бумажный фильтр в мерный цилиндр с притертой пробкой, отбрасывая первые 20 капель фильтрата. Замерить полученный объем (фильтрат А). К фильтрату А прилить равный объем дистиллированной воды, внести около 15 г Al₂O₃, закрыть пробкой, встряхивать в течение 2–3 минут и профильтровать через сухой бумажный фильтр (отбрасывая первые 20 капель фильтрата) в сухую колбу (фильтрат Б).

3. **Получение окрашенного комплекса сердечных гликозидов.**

Испытуемый раствор: 8 мл фильтрата Б перенести в сухую пробирку, прилить 1 мл 1% спиртового раствора пикриновой кислоты, 1 мл 5% раствора NaOH и тщательно перемешать.

Параллельно приготовить компенсационный раствор, состоящий из 8 мл 50% этанола, 1 мл 1% спиртового раствора пикриновой кислоты и 1 мл 5% раствора NaOH. Оба раствора (испытуемый и компенсационный) выдержать в темном месте в течение 10 мин.

4. **Определение оптической плотности исследуемого раствора** на фоне контрольного раствора на ФЭКе в кювете толщиной 1 см (зеленый светофильтр). Используя полученное значение оптической плотности исследуемого раствора, найти содержание суммы сердечных гликозидов в исследуемом виде ЛРС.

Процентное содержание суммы сердечных гликозидов (X, %) (в пересчете на сумму карденолидов) вычисляют по формуле:

$$X, \% = \frac{A \times V \times (V_1 + V_3) \times V_4 \times 100}{m \times V_2 \times V_3 \times (100 - W) \times A_{1\text{см}}^{1\%}} = \frac{A \times 83}{m \times A_{1\text{см}}^{1\%}}, \text{ где}$$

A — оптическая плотность раствора, значение из эксперимента;

V — объем экстрагента для экстракции суммы сердечных гликозидов, 30 мл;

V₁ — объем воды, взятый для разбавления фильтрата А, значение из эксперимента, мл;

V₂ — объем фильтрата Б, взятый для колориметрирования 8 мл;

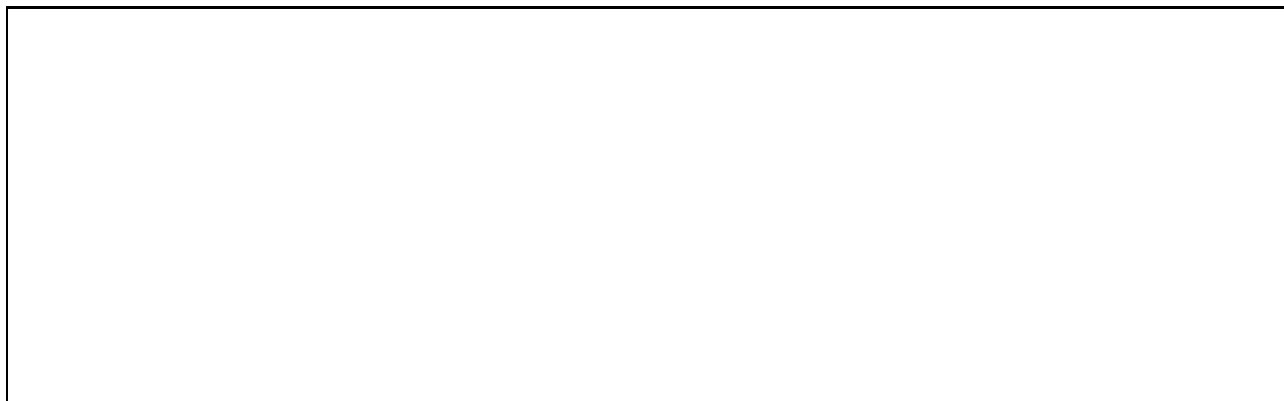
V₃ — объем фильтрата А, взятый на определение, значение из эксперимента, мл;

V₄ — общий объем конечного (колориметрируемого) раствора 10 мл;

m — навеска сырья, 1,5000 г;

W — потеря в массе при высушивании, 10% (условно);

A_{1см}^{1%} — удельный показатель поглощения суммы карденолидов, равный 140.



На основании проведенного анализа сделать заключение о содержании сердечных гликозидов, в пересчете на сумму карденолидов, в исследуемом сырье.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести *качественные реакции* обнаружения сердечных гликозидов в ЛРС.

Оставшийся после количественного определения фильтрат Б перенести в выпарительную чашку, выпарить на водяной бане досуха. Сухой остаток растворить в 3,5 мл 70% этанола и провести качественные реакции.

1) реакции на пятичленное лактонное кольцо:

Реакция Легалья. К 0,5 мл извлечения прибавить равный объем 10 % р-ра NaOH и перемешать. Осторожно прибавить по стенке пробирки 3 капли 5 % р-ра нитропруссиды натрия.

Аналитический эффект:

Реакция Балье. К 0,5 мл извлечения добавить 0,5 мл 10 % р-ра NaOH и 5 капель 2,5 % спиртового р-ра пикриновой кислоты.

Аналитический эффект:

Реакция Кедде. К 0,5 мл извлечения добавить 8 капель 10 % р-ра NaOH и столько же 2 % спиртового раствора 3,5-динитробензойной кислоты.

Аналитический эффект:

2) реакция на дезоксисахара:

Реакция Келлер-Килиани (проводить с «Адонизидом» или с извлечением из травы желтушника). К 0,5 мл «Адонизида» прибавить равный объем ледяной уксусной кислоты со следами железа. Осторожно по стенке пробирки наслаивать 0,5 мл конц. серной кислоты со следами железа.

Аналитический эффект:

3) реакция на стероидную структуру:

Реакция Либермана-Бурхарда. 0,5 мл извлечения выпарить в пробирке досуха. К остатку прилить 0,5 мл уксусного ангидрида и осторожно! По стенке пробирки наслаивать 0,5 мл конц. серной кислоты.

Наблюдение:

На основании проведенных анализов сделать заключение о содержании сердечных гликозидов в исследуемом сырье.

Заключение:

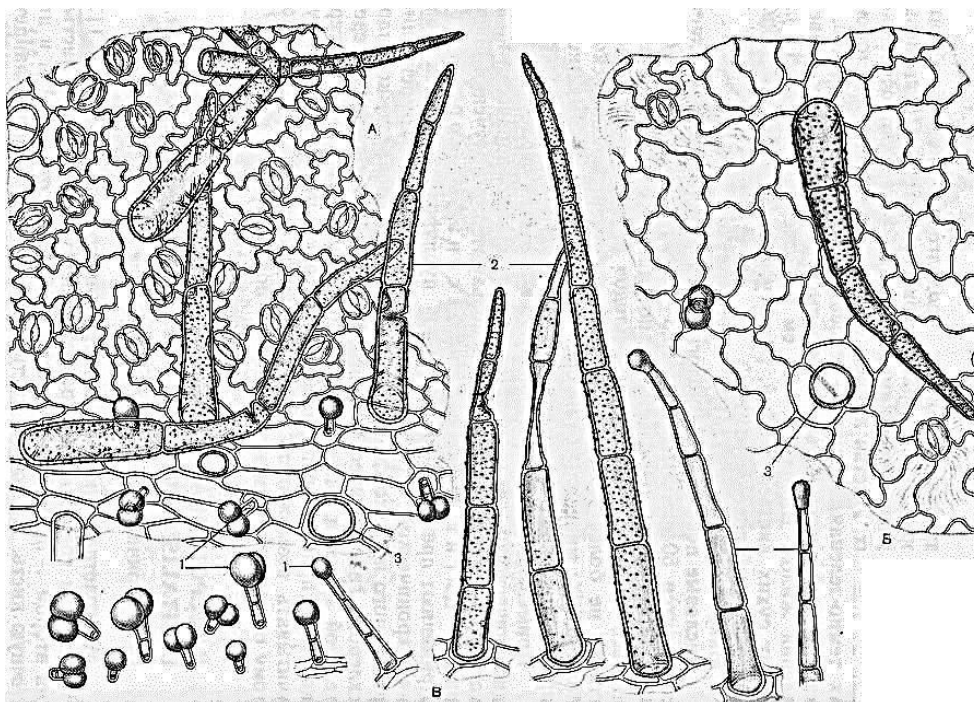
ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество наперстянки пурпурной листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки листьев наперстянки пурпурной.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

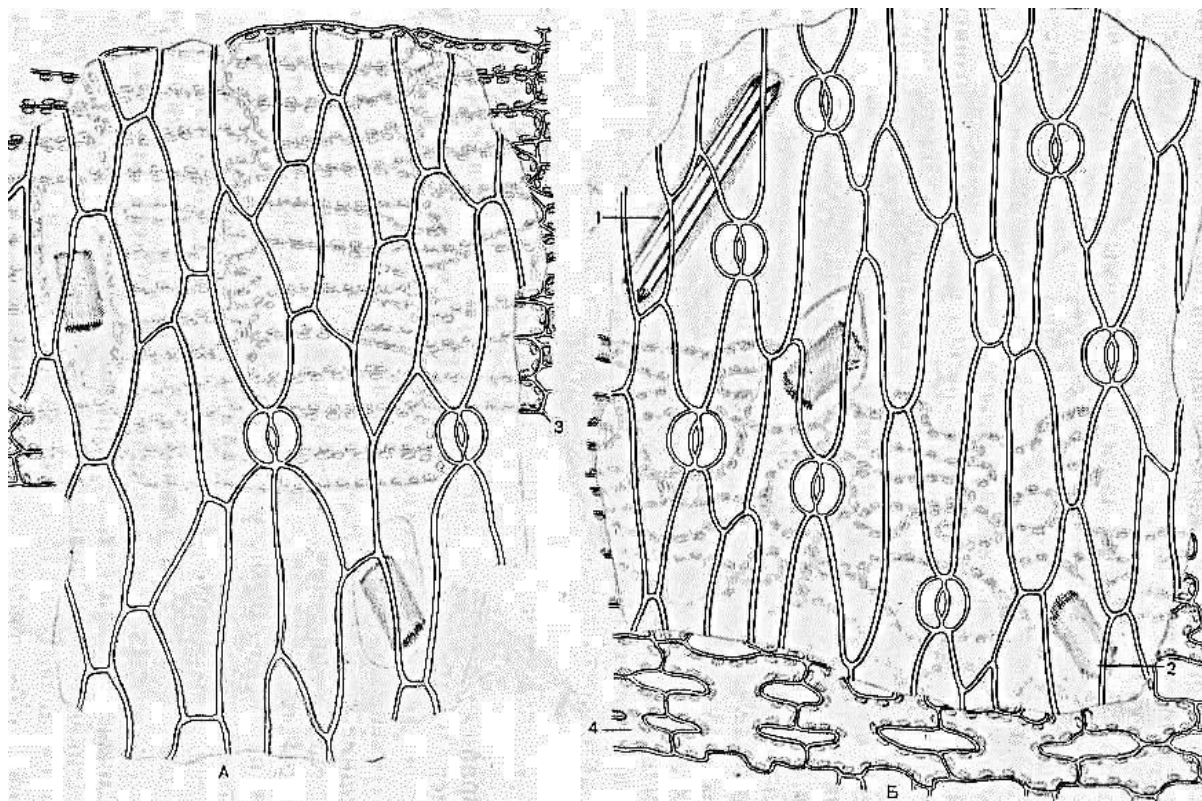
ЗАДАНИЕ № 4. Определить подлинность и качество ландыша майского листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки ландыша майского листьев.



в) Провести качественный анализ методом тонкослойной хроматографии ландыша майского листьев.

К 1,0 г измельченного сырья прибавить 20 мл 50% спирта, 10 мл раствора 100 г/л свинца ацетата и нагреть с обратным холодильником на водяной бане в течение 2 мин. Охладить и отцентрифугировать. Надосадочную жидкость дважды встряхнуть с хлороформом порциями по 15 мл, затем дважды встряхнуть со смесью из хлороформа и спирта (1:1) порциями по 15 мл. Хлороформные слои объединить, профильтровать через бумажный фильтр с 2 г натрия сульфата безводного и выпарить досуха. Остаток растворить в 1 мл смеси хлороформа и спирта (1:1).

Капилляром нанести фильтрат на хроматографическую пластинку рядом со «свидетелем» — раствор конвалатоксина в смеси хлороформа и спирта (1:1) и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: хлороформ–этанол– вода (40:9:1).

Хроматографирование вести 20 мин (пробег растворителя не менее 12 см), затем хроматограмму высушить на воздухе под тягой.

Обработать хроматограмму раствором ванилина и нагреть при температуре от 100 до 105 °С в течение 5 мин.

Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Наперстянка пурпурная					
Наперстянка крупноцветковая					
Наперстянка шерстистая					
Строфант Комбе					
Горицвет весенний					
Ландыш майский					
Желтушник раскидистый					

Занятие № 13

САПОНИНЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО САПОНИНЫ

Контрольные вопросы:

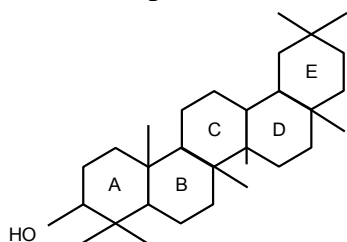
1. Определение понятия «сапонины», классификация сапонинов.
2. Распространение сапонинов в растительном мире, локализация по органам и тканям.
3. Химическая структура сапонинов и их классификация.
4. Физико-химические и биологические свойства сапонинов.
5. Методы выделения сапонинов из ЛРС и способы их очистки.
6. Методы обнаружения и количественного определения сапонинов в ЛРС.
7. Химический состав, структурные формулы: α - и β -амирин, олеаноловая и урсоловая кислоты, глицирризиновая кислота, диосгенин, даммаран.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

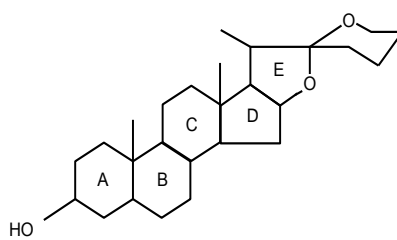
Сапонины (Sapo — мыло) представляют собой группу природных гликозидов, расщепляющихся при гидролизе на углеводный комплекс и агликон — сапогенин.

Водные растворы сапонинов при встряхивании дают обильную *стойкую пену*, имеют кислую или нейтральную реакции, *токсичны для холоднокровных*, обладают *гемолитической и поверхностной активностью*.

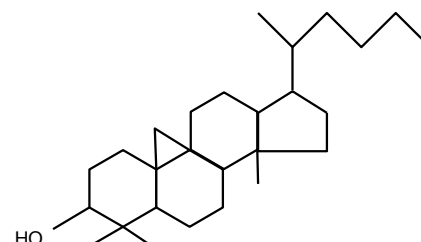
По своему структурно-химическому признаку сапонины подразделяются на **тритерпеновые** и **стероидные** гликозиды.



Тритерпеновый сапонин
типа ®-амирина



Стероидный сапонин
спиростанолового типа



Тетрациклический тритерпеновый
сапонин типа циклоартана

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Провести качественные реакции и хроматографическое определение сапонинов в ЛРС.

(укажите название анализируемого растительного сырья)

Качественные реакции на ЛРС для обнаружения сапонинов

Приготовить извлечение: взять 2 плоскодонные колбы на 30 мл, поместить в каждую из них по 0,5 г измельченного сырья. В одну колбу добавить 10 мл изотонического р-ра хлорида натрия (извлечение № 1), в другую колбу — 10 мл дистиллированной воды (извлечение № 2). Обе колбы нагреть на кипящей водяной бане в течение 10 мин. После охлаждения профильтровать через ватный тампон.

1. Реакция, основанная на биологических свойствах сапонинов.

Гемолиз эритроцитов. К 1 мл извлечения N 1 добавить 1 мл 2 % взвеси эритроцитов в изотоническом растворе.

Аналитический эффект: _____

2. Реакция, основанная на физических свойствах сапонинов.

Проба пенообразования. В 2 пробирки одинакового диаметра и высоты внести по 0,5 мл извлечения № 2. В одну пробирку прибавить 1 мл 0,1 н р-ра HCl, в другую — 1 мл 0,1 н р-ра NaOH, затем пробирки сильно встряхнуть. Если в обеих пробирках образуется пена, равная по объему и стойкости — тритерпеновые сапонины; в щелочной среде пена в несколько раз больше по объему и стойкости — стероидные сапонины.

Аналитический эффект: _____

3. Реакции, основанные на химических свойствах сапонинов.

Осаждение сапонинов. К 0,5 мл извлечения № 2 прибавить 3 капли насыщенного раствора среднего ацетата свинца. Образуется осадок (тритерпеновые сапонины).

К 0,5 мл извлечения № 2 прибавить 3 капли насыщенного раствора основного ацетата свинца. Образуется осадок (стероидные сапонины).

Аналитический эффект: _____

	Солодки корни	Якорцев стелющихся трава
Тритерпеновые сапонины		
Стероидные сапонины		

Дать заключение о подлинности ЛРС.

Заключение: _____

Обнаружение сапонинов в ЛРС методом хроматографии в тонком слое сорбента

Поместить в пробирку 1,0 г измельченного сырья, добавить 10 мл 70 % этанола, нагреть до кипения в течение 10 минут отфильтровать.

На стартовую линию хроматографической пластинки нанести капилляром спиртовое извлечение и рядом «свидетель» (спиртовой р-р чистого сапонины). Система растворителей: кислота уксусная ледяная-вода-бутанол (10:40:50).

При расслоении системы отобрать верхний слой смеси.

Хроматографирование вести 20 мин (пробег растворителя 12 см), затем хроматограмму высушить на воздухе под тягой. Наблюдать окраску при УФ-свете 254 нм.

Хроматограмму обработать раствором анисового альдегида и проявить в сушильном шкафу при температуре 100–105 °С в течение 5-10 минут.

Отметить характер окраски пятен, рассчитать величины Rf и сравнить их со свидетелем. Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Дать заключение о подлинности ЛРС.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести количественное определение сапонинов в солодке корнях в соответствии с ГФ РБ.

1. Подготовка ЛРС: 2,0 г измельченного сырья поместить в колбу вместимостью 150 мл, прибавить 20 мл смеси из кислоты азотной и ацетона (1:20) и встряхивать в течение 1 ч.

2. Фильтрация и очистка: Извлечение профильтровать в мерную колбу вместимостью 100 мл. Остаток в колбе промыть 10 мл ацетона и профильтровать через тот же фильтр. Извлечение фильтровать через тот же фильтр в мерную колбу 100 мл. Остатки сырья промыть ацетоном до объема жидкости в мерной колбе 100 мл. Содержимое мерной колбы количественно перенести в стакан вместимостью 200 мл, ополаскивая 40 мл 96% спирта.

3. Получение осадка: Прибавить по каплям при интенсивном перемешивании раствором аммиака концентрированного до появления светло-желтого творожистого осадка (рН 8,3-8,6). Маточную жидкость вместе с осадком фильтруют через бумажный фильтр. Стакан и фильтр с осадком промыть 50 мл ацетона. Осадок с фильтром перенести в стакан, в котором производилось осаждение, прибавить 50 мл воды и перемешать. Полученный раствор количественно перенести в мерную колбу вместимостью 250 мл. Фильтр несколько раз промыть небольшими порциями воды, прибавляя их к раствору в мерной колбе. Довести водой до объема 250 мл. 30 мл полученного раствора развести водой до объема 500 мл.

4. Измерение оптической плотности: Измерить оптическую плотность полученного раствора при 258 нм, используя воду в качестве компенсационного раствора.

5. Расчет результатов: Содержание глицирризиновой кислоты в процентах рассчитывают по формуле:

$$\frac{A * 823 * 417}{m * 11000}$$

где: А — оптическая плотность раствора; m — масса навески испытуемого сырья, г.

На основании проведенного анализа дать заключение о качестве сырья.

Заключение: _____

Занятие № 14
САПОНИНЫ. ЛР И ЛРС СОДЕРЖАЩИЕ САПОНИНЫ

Контрольные вопросы:

1. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы.
2. Морфологическая характеристика растений, их ареал, места обитания и районы возделывания.
3. Сроки и рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
4. Применение ЛРС и ЛС, содержащих сапонины.
5. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего сапонины.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

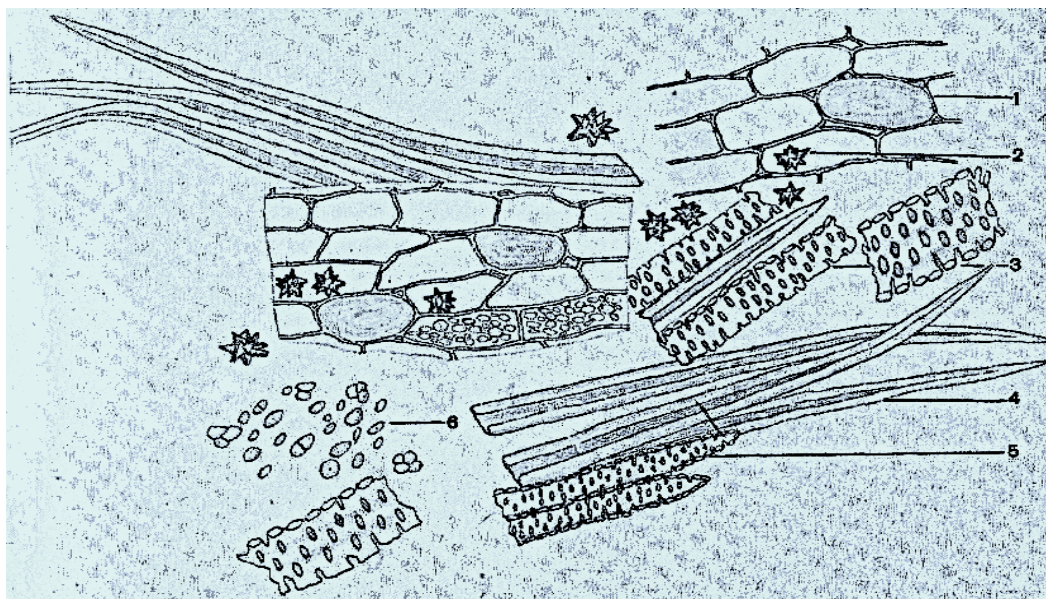
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество солодки корней.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки порошка корня солодки.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество синюхи голубой корневищ с корнями.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие сапонины

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Заманиха высокая					
Каштан конский					
Солодка голая					
Солодка уральская					
Синюха голубая					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Аралия маньчжурская					
Женьшень					
Якорцы стелющиеся					
Первоцвет весенний					
Плющ обыкновенный					
Левзея сафлоровидная					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Астрагал шерстистоцветковый					
Диоскорея ниппонская					

Занятие № 15

ФЕНОЛЬНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ. ЛИГНАНЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО ФЕНОЛЬНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ФЕНОЛЬНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ, ЛИГНАНЫ

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «фенолгликозиды» и «лигнаны».
2. Химическое строение, физико-химические свойства.
3. Распространение их в растительном мире.
4. Внешний вид и биология изучаемых растений.
5. Ареалы, районы культуры и места обитания.
6. Рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
7. Внешние признаки ЛРС.
8. Признаки, имеющие диагностическое значение при изучении анатомического строения сырья: листья брусники, листья толокнянки.
9. Химический состав, формулы: гидрохинон, арбутин, п-тирозол, салидрозид (родилозид).
10. Применение ЛРС и препаратов.
11. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего фенольные гликозиды.
12. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего лигнаны.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

К веществам фенольной природы принято относить ароматические соединения (C_6), которые в своей молекуле содержат бензольное ядро с одной или несколькими гидроксильными группами.

В основу химической классификации фенольных соединений был положен биогенетический принцип. Все фенолы можно разбить на несколько основных групп, расположив их в порядке усложнения молекулярной структуры:

C_6	Простые фенолы, фенологликозиды
C_6-C_1	Бензойные кислоты
C_6-C_2	Фенолоспирты, фенолуксусные кислоты
C_6-C_3	Производные фенилпропанового ряда
$C_6-C_2-C_6$	Оксистильбены
$C_6-C_3-C_6$	Флавоноиды
$C_6-C_3-C_3-C_6$	Лигнаны
Соединения, состоящие из 2-х или 3-х конденсированных колец	Нафтохинон, антрахинон
Полимерные фенольные соединения	Дубильные вещества

Фенологликозиды — форма фенольных соединений, у которых гидроксильная группа связана с молекулами сахара. Простейшая форма такой комбинации — фенил-О-гликозиды. Сюда же относятся производные бензойной кислоты и фенолоспиртов. Первый фенологликозид, полученный из растений, салицин — β -глюкозид салицилового спирта. Его выделил французский учёный Леру (1828) из коры ивы.

Лигнаны — природные фенольные вещества, производные димеров фенилпропанового ряда $(C_6-C_3)_2$, соединённых между собой $C-C$ связями между средними атомами углерода боковых цепей. Разнообразие лигнанов обусловлено расположением фенильных ядер, степенью их насыщенности, степенью насыщенности боковых цепей, степенью окисленности γ -углеродных атомов.

Ксантоны — природные фенольные соединения, общая формула которых $C_6-C_1-C_6$.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество брусники листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество толокнянки листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

б) Проведите сравнение макроскопических отличий брусники и толокнянки листьев.

Рисунок листа	Форма	Размер	Железки	Жилки	Край листа	
Брусники лист						
Толокнянки лист						

в) Тонкослойная хроматография.

К 0,5 г измельченного сырья прибавить 5 мл смеси из равных объемов этанола и воды и нагреть с обратным холодильником в течение 10 мин. Горячее извлечение профильтровать. Фильтр промыть смесью из равных объемов этанола и воды и довести до объема 5 мл этим же растворителем.

Капилляром нанести фильтрат на хроматографическую пластинку рядом со «свидетелем» — раствор арбутина и галловой кислоты в этаноле и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: кислота муравьиная безводная–вода–этилацетат (3:3:44).

Хроматографирование вести 20 мин (пробег растворителя не менее 15 см), затем хроматограмму высушить при температуре от 105 °С до 110 °С до исчезновения запаха растворителей.

Обработать хроматограмму раствором 10 г/л дихлорхинонхлоримида в этаноле, а затем раствором 20 г/л натрия карбоната безводного.

Отметить характер окраски пятен, рассчитать величины R_f и сравнить их со свидетелем. Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество родиолы розовой корневищ и корней.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры..	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие фенольные гликозиды

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Толокнянка обыкновенная					
Брусника обыкновенная					
Родиола розовая					
Ива (виды)					

ЛР и ЛРС, содержащие лигнаны

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Лимонник китайский					
Элеутерококк колючий					
Расторопша пятнистая					
Подofilл щитовидный					

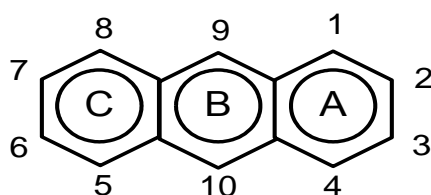
Занятие № 16
АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО
АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ. ЛР И ЛРС,
СОДЕРЖАЩЕГО АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ

Контрольные вопросы:

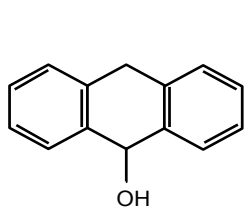
1. Определение понятия АП, классификация АП.
2. Химическая структура АП. Связь химического строения АП с их биологической активностью.
3. Физико-химические свойства.
4. Методы выделения и очистки АП.
5. Методы качественного анализа АП.
6. Методы количественного анализа ЛРС, содержащего АП.
7. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы.
8. Морфологическая характеристика растений, их ареал (районы возделывания), места обитания.
9. Сроки и приемы сбора ЛРС, первичной обработки, сушки и хранения.
10. Внешние признаки ЛРС.
11. Признаки, имеющие диагностическое значение при изучении анатомического строения сырья: листья кассии остролистной, кора крушины ольховидной.
12. Химический состав сырья, формулы: антрацена, антрахинона, антранола, антрона, диантрона, хризацина, франгулаэмодин, алоэ-эмодин, хризофанола, ализарина, руберитриновой кислоты, сеннозида А.
13. Применение ЛРС и препаратов, содержащих АП.
14. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего антраценпроизводные

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

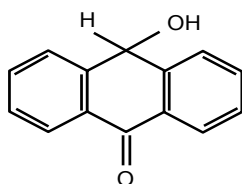
Антраценпроизводные — это группа природных соединений, в основе строения которых лежит антрацен. Степень окисления среднего кольца (кольца В) может быть различная — до антранола, антрона, оксиантрона или антрахинона.



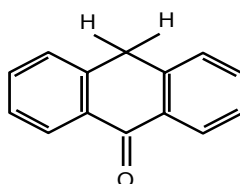
антрацен



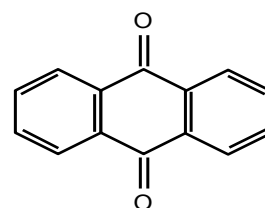
антранол



оксиантрон



антрон



антрахинон

Большинство антраценпроизводных относятся к **антрахиноновому типу**, т. к. антрон и антранол лабильны и легко окисляются кислородом воздуха до антрахинонов.

Производные антрахинона находятся обычно в форме гликозидов или агликонов — производных 1,8-диоксиантрахинона, или хризацина (эмодин) и 1,2-диоксиантрахинона, или ализарина.

ЛРС, содержащее производные эмодина или хризацина, применяют как слабительные средства. Производные ализарина оказывают литолитический эффект.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Анализ растительного сырья, содержащего антраценпроизводные

ЗАДАНИЕ № 1. Провести качественные реакции обнаружения АП на образцах сырья: кора крушины, корневища и корни марены, листья сенны, корни конского щавеля, плоды жостера, корни ревеня.

Реакция со щелочью. 0,2 г измельченного сырья (1–3 мм) прокипятить 2 мин в пробирке с 1 мл 10 % спиртового р-ра гидроксида натрия или калия. Охладить, прилить 5 мл воды и профильтровать в делительную воронку. Прилить 10 % р-р соляной кислоты до слабо кислой реакции и 10 мл хлороформа. После перемешивания и расслоения жидкостей окрашенный в желтый цвет хлороформный слой отделить. 5 мл хлороформного извлечения встряхнуть с 3 мл 10 % р-ра гидроксида аммония. Отметить окраску аммиачного слоя: вишнево-красная — 1,8-диоксиантрахиноны; пурпурная — 1,4-диоксиантрахиноны; фиолетовая — 1,2-диоксиантрахиноны.

Аналитический эффект: _____

ЛРС				
Аналитический эффект				
Группа АП				

Сублимация. На дно сухой пробирки поместить 0,2 г измельченного сырья (1–3 мм) и осторожно нагреть на спиртовке, держа пробирку почти горизонтально. После остывания пробирки на сублимат нанести 1–2 капли 5 % спиртового р-ра гидроксида натрия. Отметить окраску щелочного раствора.

Аналитический эффект: _____

Хроматография в тонком слое

0,3 г измельченного сырья поместить в пробирку, залить 3 мл 70% этанола и нагреть до кипения. После остывания профильтровать и нанести фильтрат капилляром на хроматографическую пластинку. Рядом нанести р-р известного вещества («свидетель»). Высушить на воздухе.

Пластинку поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: этилацетат-изопропиловый спирт-вода (100:17:13). После хроматографирования пластинку высушить на воздухе под тягой.

Наблюдать окраску пятен антрахинонов (от желтой до красной) при дневном и УФ-свете. Окраска пятен усиливается, приобретая красные тона, после обработки хроматограммы 5% спиртовым р-ром щелочи. Рассчитать величины Rf для пятен АП.

Зарисовать результаты хроматографирования

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести количественное определение АП в коре крушины и корнях ревеня.

1. Кислотный гидролиз. Точную навеску около 0,05 г измельченного (1 мм — кора крушины, 0,16 мм — корень ревеня) сырья внести в колбу со шлифом на 100 мл и прилить 7,5 мл кислоты уксусной ледяной, 1 мл кислоты хлористоводородной и кипятить на электроплитке с обратным холодильником в течение 15 мин, избегая пригорания.

2. Экстракция агликонов. После охлаждения в колбу добавляют через холодильник 15 мл хлороформа и кипятят на водяной бане 15 минут. Извлечение охлаждают, процеживают через вату в делительную воронку вместимостью 200 мл. Вату промывают 15 мл хлороформа, переносят обратно в колбу, прибавляют 15 мл хлороформа и кипятят 10 мин.

Охлажденное хлороформное извлечение фильтруют через вату в ту же делительную воронку. Колбу дважды ополаскивают хлороформом по 10 мл и фильтруют через ту же вату.

В делительной воронке хлороформное извлечение отмывают от избытка кислоты 10 мл воды. Водный слой отбрасывают

3. Очистка. К объединенным хлороформно-уксусным извлечениям осторожно, по стенкам прибавляют 15 мл раствора 300 г/л натрия гидроксида, 25 мл щелочно-аммиачного р-ра и осторожно взбалтывают 5–7 мин, охлаждая воронку под струей холодной воды. После полного расслоения прозрачный красный слой сливают в мерную колбу емкостью 100 мл, а хлороформный слой обрабатывают порциями по 20 мл щелочно-аммиачного р-ра до прекращения окрашивания жидкости, сливая окрашенные р-ры в ту же мерную колбу, и доводят объем р-ра в колбе щелочно-аммиачным р-ром до метки.

4. Окисление восстановленных форм и стабилизация окраски. 25 мл щелочно-аммиачного окрашенного р-ра помещают в колбу и нагревают 15 мин на кипящей водяной

бане с обратным холодильником. Р-р охлаждают до комнатной температуры под струей холодной воды.

5. Колориметрическое определение. Через 10 мин измеряют оптическую плотность при 530 нм в кювете. Контрольный раствор — щелочно-аммиачный.

При слишком интенсивной окраске испытуемый р-р разбавить щелочно-аммиачным раствором. Разбавление учесть.

Расчет содержания суммы агликонов антраценпроизводных по формуле:

$$X, \% = \frac{A \times V \times 100}{m \times (100 - W) \times E_{1cm}^{1\%}} = \frac{A \times 111}{m \times E_{1cm}^{1\%}},$$

где А — оптическая плотность раствора;

V — первоначальный объем щелочно-аммиачного раствора, мл (100);

m — навеска сырья, г (0,0500);

W — потеря в массе при высушивании, % (10);

$E_{1cm}^{1\%}$ — удельный показатель поглощения глюкофрангулина А, равный 204.

Оценка качества сырья

На основании проведенного анализа сделать заключение о содержании АП в исследуемом сырье. Сравнить полученный результат с НД.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество зверобоя травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма листовой пластинки.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Запах.	
12. Расположение цветков на стебле.	
13. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	

14. Форма цветка (актино- или зигоморфный).	
15. Размеры соцветия или цветка.	
16. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
17. Опушение.	
18. Цвет.	
19. Запах.	
20. Плоды. Тип плодов (сухой, сочный).	
21. Форма.	
22. Размеры (длина, толщина, диаметр).	
23. Характер околоплодника.	
24. Количество косточек или семян, их форма и строение, структура поверхности.	
25. Цвет.	
26. Запах.	

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Определить подлинность и качество крушины ольховидной коры.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Форма.	
2. Размеры (толщина).	
3. Характер наружной поверхности Характер внутренней поверхности.	
4. Цвет пробки, форма чечевичек.	
5. Характер излома.	
6. Запах.	

б) Провести качественные реакции:

1. Нанести каплю раствора щелочи на внутреннюю поверхность коры

Наблюдение: _____

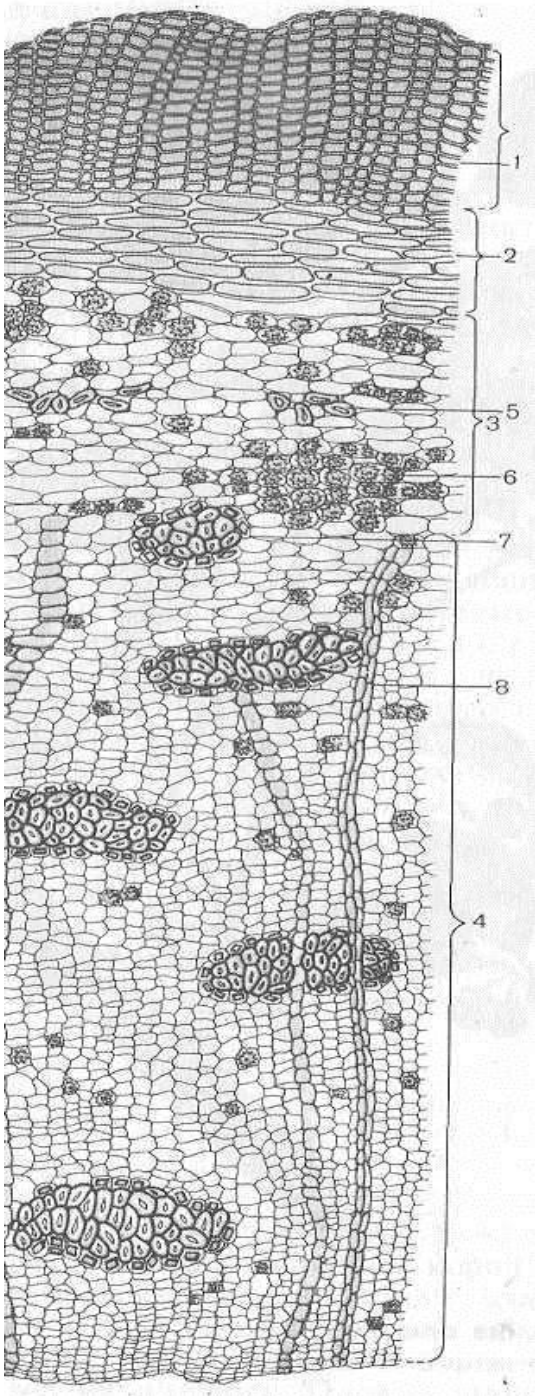
Выводы: _____

2. Смочить внутреннюю поверхность коры каплей р-ра железоммонийных квасцов

Наблюдение: _____

Выводы: _____

в) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки крушины ольховидной коры.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 5. Определить подлинность и качество ревеня корней.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи	
и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие антраценпроизводные

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Крушина ольховидная					
Жостер слабительный					
Кассия остролистная					
Кассия узколистная					
Ревень тангутский					
Щавель конский					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Алоэ древовидное					
Марена красильная					
Зверобой продырявленный					
Зверобой пятнистый					

Занятие № 17
ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИХ
СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ, САПОНИНЫ, ФЕНОЛЬНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ,
ЛИГНАНЫ, АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ

Сердечные гликозиды

1. Понятие о сердечных гликозидах. Особенности химического строения.
2. Классификация. Физико-химические свойства. Выделение из ЛРС.
3. Распространение в растительном мире, локализация в растениях.
4. Сбор, сушка и хранение сырья, содержащего сердечные гликозиды.
5. Методы качественного обнаружения и количественное определение.
6. Биологическая стандартизация ЛРС и лекарственных средств, содержащих СГ.
7. Применение в медицине.
8. ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды: наперстянка пурпурная, н. крупноцветковая, н. шерстистая, строфант Комбе, горицвет весенний, ландыш майский, желтушник раскидистый.
9. Формулы: пурпуреогликозид А И В, цимарин, дигитоксигенин, конваллотоксин, лантозиды А,В,С, адонитоксин, строфантидин, К-строфантин-β, К-строфантозид.

Сапонины

1. Определение понятия «сапонины».
2. Распространение в растительном мире и локализация по органам и тканям, роль их в жизнедеятельности растений.
3. Химическая структура сапонинов и их классификация.
4. Физико-химические и биологические свойства.
5. Методы выделения из ЛРС и способы их очистки.
6. Методы обнаружения и количественного определения в ЛРС.
7. Применение ЛРС и препаратов.
8. ЛР и ЛРС, содержащие сапонины: якорцы стелющиеся, диоскорея nipпонская, солодка голая, солодка уральская, синюха голубая, астрагал шерстистоцветковый, женьшень, аралия маньчжурская, заманиха высокая, конский каштан, первоцвет весенний, плющ обыкновенный, левзея софлоровидная.
9. Формулы: α- и β-амирин, глицирризиновая кислота, диосгенин, даммаран.

Фенольные гликозиды и лигнаны

1. Определения понятий «фенольные гликозиды» и «лигнаны».
2. Химическое строение, физико-химические свойства ФГ и лигнанов.
3. Распространение в растительном мире.
4. Применение ЛРС и препаратов, содержащие ФГ и лигнаны.
5. ЛР и ЛРС, содержащие фенольные гликозиды: толокнянка, брусника, родиола розовая, ива белая, ива прутьевидная.
6. ЛР и ЛРС, содержащие лигнаны: лимонник китайский, элеутерококк колючий, раторопша пятнистая, подофилл щитовидный.
7. Формулы: арбутин, гидрохинон, салидрозид, п-тирозол.

Антраценпроизводные

1. Понятие об АП. Классификация.
2. Физико-химические свойства.
3. Выделение из ЛРС.

Занятие № 18
КУМАРИНЫ. ХРОМОНЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО КУМАРИНЫ.
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ КУМАРИНЫ, ХРОМОНЫ

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «кумарины», «хромоны».
2. Классификация. Физико-химические свойства кумаринов.
3. Распространение кумаринов в растительном мире.
4. Методы обнаружения кумаринов в ЛРС.
5. Методы выделения кумаринов из ЛРС.
6. Методы количественного определения в ЛРС.
7. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы.
8. Морфологическая характеристика растений, ареалы, места обитания районы возделывания.
9. Рациональные приемы сбора, первичной переработки, сушка и хранение ЛРС.
10. Внешние признаки ЛРС.
11. Структурные формулы: кумарин, дигидрокумарин, псорален, ангелицин, изопимпинеллин, бергаптен, умбеллиферон, келлин.
12. Химический состав ЛРС, ЛС и применение в медицине.
13. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего кумарины и хромоны.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество пастернака посевного плодов.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип плодов (сухой, сочный).	
2. Форма.	
3. Размеры (длина, толщина, диаметр).	
4. Характер околоплодника.	
5. Количество косточек или семян, их форма и строение, структура поверхности.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

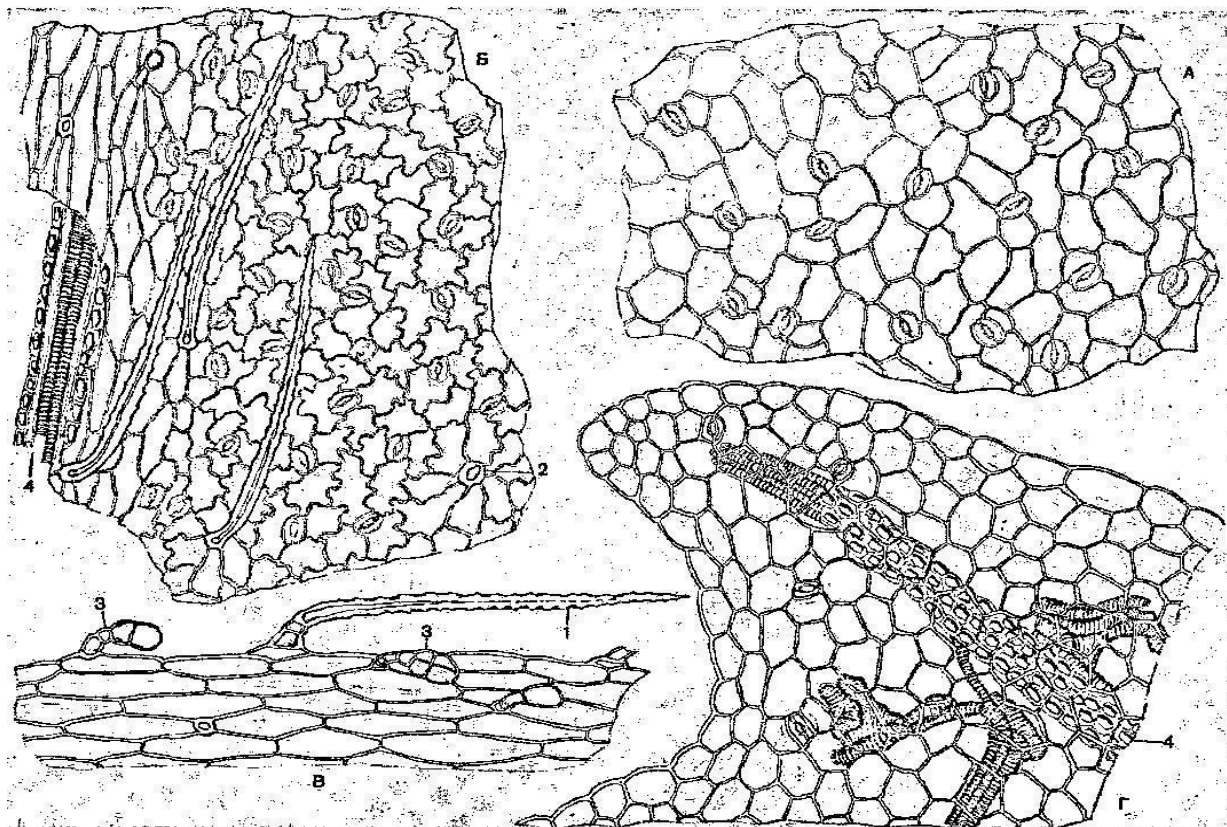
ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество донника лекарственного травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение	
10. Цвет верхней и нижней сторон	
11. Расположение цветков на стебле.	
12 Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	

б) Провести микроскопический анализ и укажите диагностические признаки донника лекарственного листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести качественные реакции и хроматографическое определение кумаринов в ЛРС.

(укажите название анализируемого растительного сырья)

а) Качественные реакции на ЛРС для обнаружения кумаринов.

1. Получить спиртовое извлечение из ЛРС, содержащего кумарины. Внести в колбу 2,5 г порошкованного сырья, залить 25 мл 95 % спирта и нагреть с обратным холодильником на водяной бане до кипения. Поддерживать кипение 15–20 мин, после чего охладить, профильтровать и использовать для качественных реакций и хроматографии.

2. Определить наличие кумаринов в ЛРС.

Лактонная проба. В 2 пробирки наливают по 2 мл спиртового извлечения и прибавляют по 0,5 мл 10 % спиртового раствора NaOH. Одну пробирку нагревают на спиртовке до кипения и охлаждают, другую – оставляют без нагревания. В каждую пробирку приливают по 4 мл воды очищенной. Сравнивают результаты в двух пробирках. Раствор, полученный при нагревании с 10 % спиртовым раствором NaOH, разливают на 2 части.

Первую часть раствора подкисляют несколькими каплями HCl (конц).

Вторую часть оставляют для проведения реакции азосочетания.

Наблюдение: _____

Выводы: _____

Диазореакция. В пробирку, с оставшейся частью раствора, приливают 2-3 капли свежеприготовленного раствора диазотированной кислоты сульфаниловой.

Наблюдение: _____

Выводы: _____

Заключение: о наличии кумаринов делается на основании положительной 1 и 2 реакции при условии, что в исследуемом сырье отсутствуют флавоноиды и производные антрахинона.

б) Хроматографический анализ ЛРС на содержание кумаринов.

Нанести на хроматографическую пластинку по 1 капле спиртовых извлечений, содержащих кумарины и вести разгонку в системе растворителей: этилацетат-бензол (1:2).

Наблюдать в УФ-свете голубую флюоресценцию пятен кумариновых веществ. Обработать 5 % р-ром щелочи и наблюдать в УФ-свете изменение флюоресценции пятен кумариновых веществ. Отметить их на хроматограмме и рассчитать значение Rf.

Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Заклучение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие кумарины и хромоны

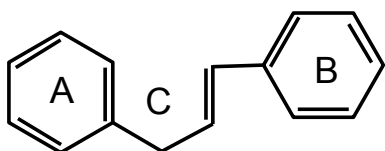
Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Донник лекарственный					
Амми большая					
Амми зубная					
Пастернак посевной					
Вздутоплодник сибирский					

Занятие № 19 ФЛАВОНОИДЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО ФЛАВОНОИДЫ

Контрольные вопросы:

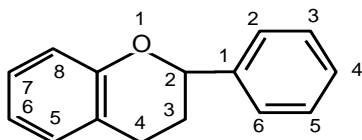
1. Классификация и особенности структуры флавоноидных соединений.
2. Физико-химические свойства флавоноидов.
3. Распространение флавоноидов в растительном мире, локализация в растениях по органам и тканям.
4. Методы выделения, очистки и разделения флавоноидов.
5. Анализ (качественный, количественный, хроматографический) ЛРС, содержащего флавоноиды.
6. Формулы: флавона, флавонола, флавана, флаванона, флаванонола, изофлавонона, антоцианидина, катехина, халкона, аурана.
7. Биологическая активность флавоноидов. Пути использования ЛРС, содержащего флавоноиды.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

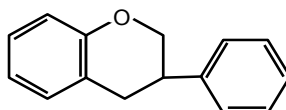


Флавоноиды — это фенольные соединения, в основе структуры которых лежит дифенилпропановый скелет $C_6-C_3-C_6$. Разнообразие флавоноидных соединений обусловлено не только числом, положением и характером заместителей в А, В и С кольцах, но и структурными особенностями, проявляющимися в результате того, что в пропановом фрагменте кольцо В может находиться у С-2, тогда

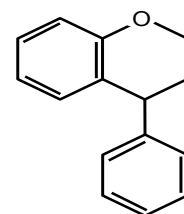
такой класс называется **собственно флавоноиды (эуфлавоноиды)**, у С-3 — **изофлавоноиды** и у С-4 — **неофлавоноиды**, а сам пропановый фрагмент может быть в виде раскрытой цепи или образовывать гетероцикл (кольцо С) в виде пяти- или шестичленного кольца при конденсации его с кольцом А через атом кислорода.



эуфлавоноид



изофлавоноид



неофлавоноид

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Химический анализ ЛРС, содержащего флавоноиды

ЗАДАНИЕ № 1. Провести качественные реакции обнаружения флавоноидов в ЛРС: цветки боярышника, цветки пижмы, цветки бессмертника.

Экстракция флавоноидов. В колбу на 50 мл поместить 2,0 измельченного сырья, прибавить 30 мл 70% этилового спирта, нагреть в водяной бане при 60°C в течение 5 минут, охлаждают и фильтруют.

1. Реакции окрашивания:

Цианидиновая проба (восстановление флавонолов, флавонов, флаванонов до антоцианидинов).

В пробирку поместить 1 мл извлечения, добавить 3–4 капли конц. HCl и 10–15 г (2–3 гранулы) металлического магния или цинка. Нагреть на кипящей водяной бане.

Наблюдение: _____

Выводы: _____

Реакция с раствором едкой щелочи.

К 1 мл извлечения добавить 2–3 капли 5 % спиртового раствора NaOH.

Наблюдение: _____

Выводы: _____

Реакция комплексообразования с хлоридом алюминия.

К 1 мл извлечения добавить 2–3 капли 2 % спиртового раствора хлорида алюминия.

Наблюдение: _____

Выводы: _____

Флюоресценция в УФ свете: _____

2. Реакция осаждения раствором основного ацетата свинца:

К 1 мл извлечения добавить 3–5 капель раствора основного ацетата свинца.

Наблюдение: _____

Выводы: _____

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести обнаружение флавоноидов в ЛРС методом тонкослойной хроматографии.

Использовать извлечение флавоноидов, оставшееся от проведения качественных реакций.

Нанести на стартовую линию хроматографической пластинки извлечение и «свидетель» (рутин, кверцетин, гиперозид). Пластинку поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: кислота муравьиная безводная-вода-этилацетат (10:10:80).

Хроматограмму высушить на воздухе под воздушной тягой.

Отметить окраску пятен в видимом и УФ-свете.

Обработать хроматограмму 2 % спиртовым раствором хлорида алюминия и высушить в сушильном шкафу при температуре 90–100 °С. Наблюдать окраску пятен в видимом и УФ-свете.

Рассчитать для флавоноидов величины R_f и сравнить их со «свидетелями». Хроматограмму зарисовать и результаты занести в протокол.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести количественное определение флавоноидов в ЛРС *спектрофотометрическим методом*.

0,5 г измельченного сырья (1400) (2.9.12) помещают в коническую колбу вместимостью 250 или 100 мл, прибавляют 75 мл 96 % спирта и нагревают с обратным холодильником на водяной бане в течение 20 мин. Охлаждают до комнатной температуры и фильтруют через бумажный фильтр, предварительно смоченный 96 % спиртом. Экстракцию указанным выше способом повторяют еще 1 раз, используя 50 мл 96 % спирта Р. Фильтраты объединяют и доводят 96 % спиртом Р до объема 125 мл (раствор А).

Испытуемый раствор. К 2,0 мл раствора А прибавляют 1,0 мл раствора 20 г/л алюминия хлорида Р в 96 % спирте Р, 5 капель кислоты хлористоводородной разведенной Р и доводят 96 % спиртом Р до объема 25,0 мл.

Раствор сравнения. 0,0125 г рутина, растворяют в 20 мл 96 % спирта при нагревании на водяной бане, охлаждают и доводят до объема 25, 0 мл этим же растворителем (раствор В). К 1,0 мл раствора В прибавляют 1,0 мл раствора алюминия хлорида в 96 % спирте, 5 капель кислоты хлористоводородной разведенной Р и доводят 96 % спиртом Р до объема 25,0 мл.

Компенсационный раствор (а). К 2,0 раствора А прибавляют кислоты хлористоводородной разведенной Р и доводят 96 % спиртом до объема 25,0 мл.

Компенсационный раствор (b). К 1,0 мл раствора В прибавляют кислоты хлористоводородной разведенной Р и доводят 96 % спиртом до объема 25,0 мл.

Через 40 минут измеряют оптическую плотность (2.2.25) испытуемого и раствора сравнения при 411 нм, используя компенсационные растворы (а) и (b) соответственно.

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин в процентах рассчитывают по формуле:

$$\frac{A \times m_0 \times P \times 0,625}{A_0 \times m},$$

где: А — оптическая плотность испытуемого раствора;

А₀ — оптическая плотность раствора сравнения;

m — масса навески испытуемого сырья, г;

m₀ — масса навески рутина, г;

Р — содержание рутина в ФСО (фармакопейный стандартный образец), %.

Заключение: _____

Для записей:

Занятие № 20
ЛРС И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ (ФЛАВОНЫ)

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «флавоноиды».
2. Распространение флавоноидов в растительном мире, локализация по органам и тканям.
3. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы.
4. Морфологическая характеристика растений, их ареал, места обитания, районы возделывания.
5. Сроки, рациональные приемы заготовки и первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
6. Внешние признаки ЛРС.
7. Диагностические микроскопические признаки листьев горца почечуйного и горца перечного.
8. Структурные формулы: кверцетин, лютеолин, рутин, гиперозид, апигенин, нарингенин.
9. Химический состав, применение ЛРС и препаратов, содержащих флавоноиды.
10. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего флавоноиды.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество горца перечного травы.

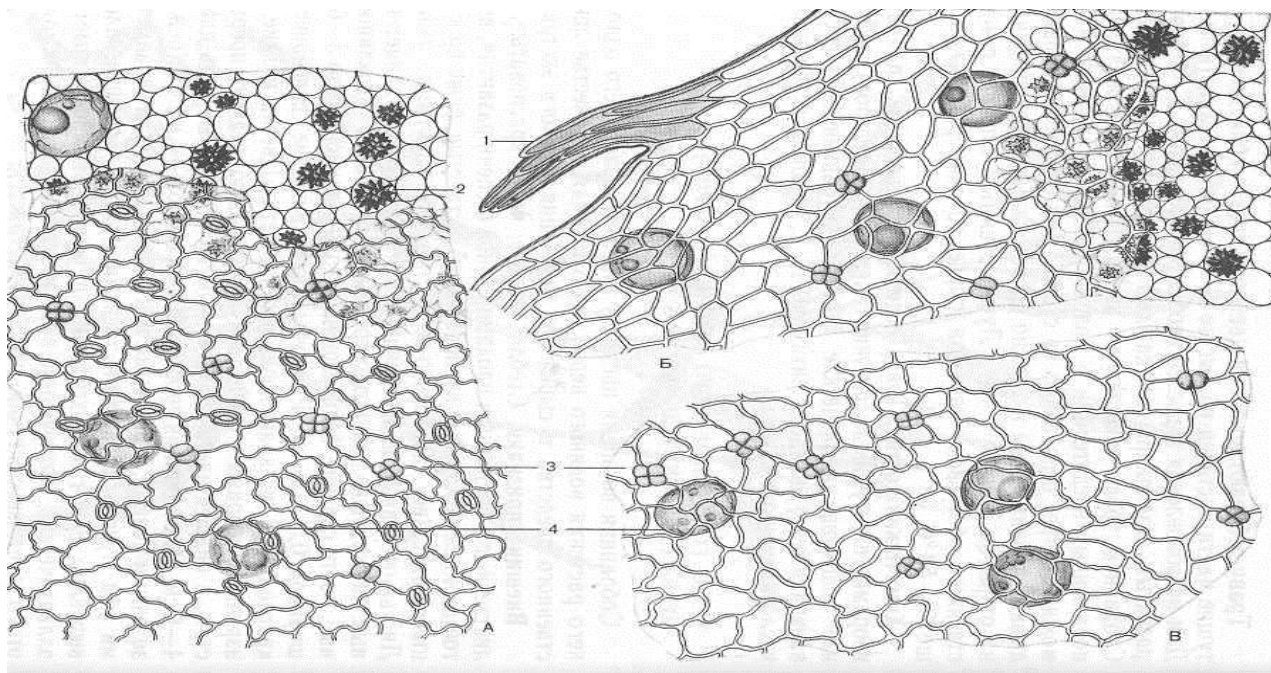
Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка.	

15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки горца перечного листьяв.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество горца почечуйного травы.

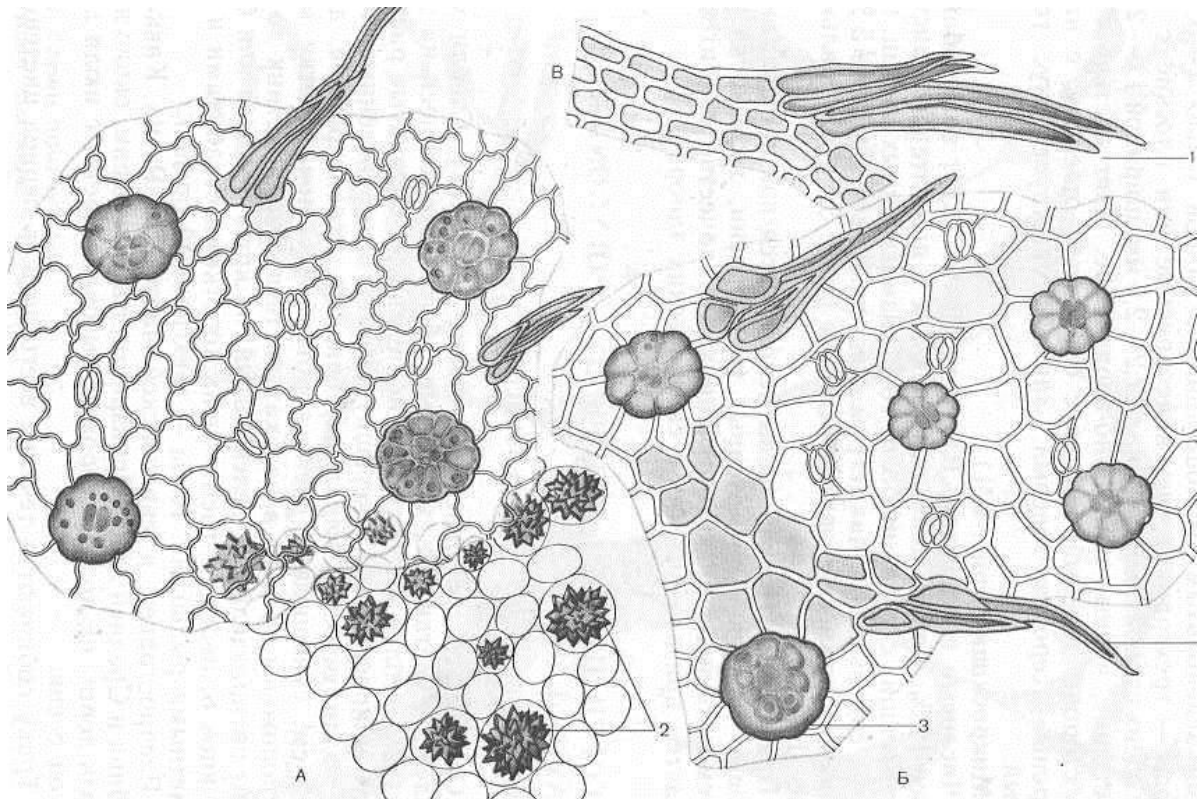
Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	

6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка.	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки горца почечуйного листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество бессмертника песчаного цветков.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип соцветия или одиночные цветки.	
2. Форма цветка.	
3. Размеры соцветия или цветка	
4. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
5. Опушение.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Определить подлинность и качество хвоща полевого травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

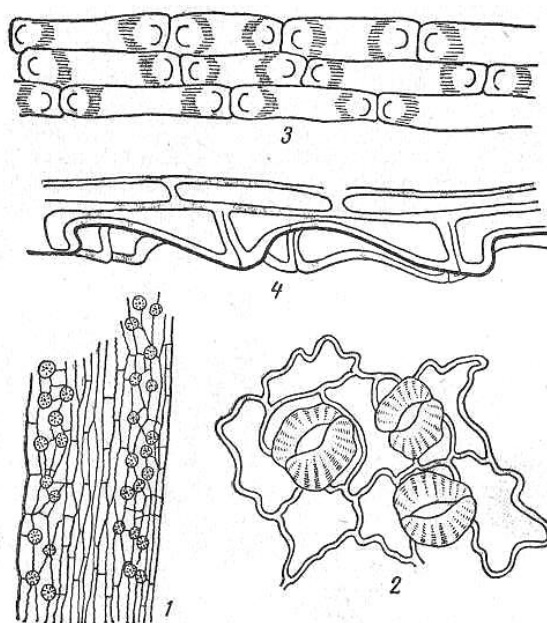
а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Характеристика ветвей (направление сколько граней, полые или без полости)	
3. Характеристика влагалищ стебля	
4. Форма.	
5. Размеры	
6. Цвет.	
7. Спаянность зубцов влагалищ.	
8. Опушение	
9. Цвет.	
10. Запах.	

б) Изучить внешний вид возможных примесей по гербарным образцам и указать отличительные признаки:

Хвощ лесной	
Хвощ луговой	
Хвощ болотный	
Хвощ топяной	

в) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки хвоща полевого травы.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие флавоноиды (подгруппы флавона)

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Боярышник колючий					
Боярышник кроваво-красный					
Пижма обыкновенная					
Горец перечный					
Горец почечуйный					
Горец птичий					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Бессмертник песчаный					
Сушеница топяная					
Гинкго двулопастный					
Хвощ полевой					
Земляника лесная					
Софора японская					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Шлемник байкальский					
Лабазник вязолистный					
Лапчатка белая					
Зверобой продырявленный					
Зверобой пятнистый					
Многоколосник морщинистый					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Артишок полевой					
Рудбекия шершавая					
Кипрей узколистный					

Занятие № 21
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ
(ФЛАВАНЫ, ХАЛКОНЫ, АУРОНЫ И ИЗОФЛАВОНОИДЫ)

Контрольные вопросы:

1. Латинские и русские названия сырья, производящих растений, семейств всех объектов изучаемой темы.
2. Морфологическая характеристика растений, их ареал, места обитания, районы возделывания.
3. Сроки заготовки ЛРС.
4. Условия, режим сушки, правила хранения ЛРС.
5. Внешние и микроскопические признаки ЛРС.
6. Химический состав, структурные формулы: рутин, кверцетин, цианидин.
7. Применение ЛРС и ЛС, содержащих флавоноиды.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

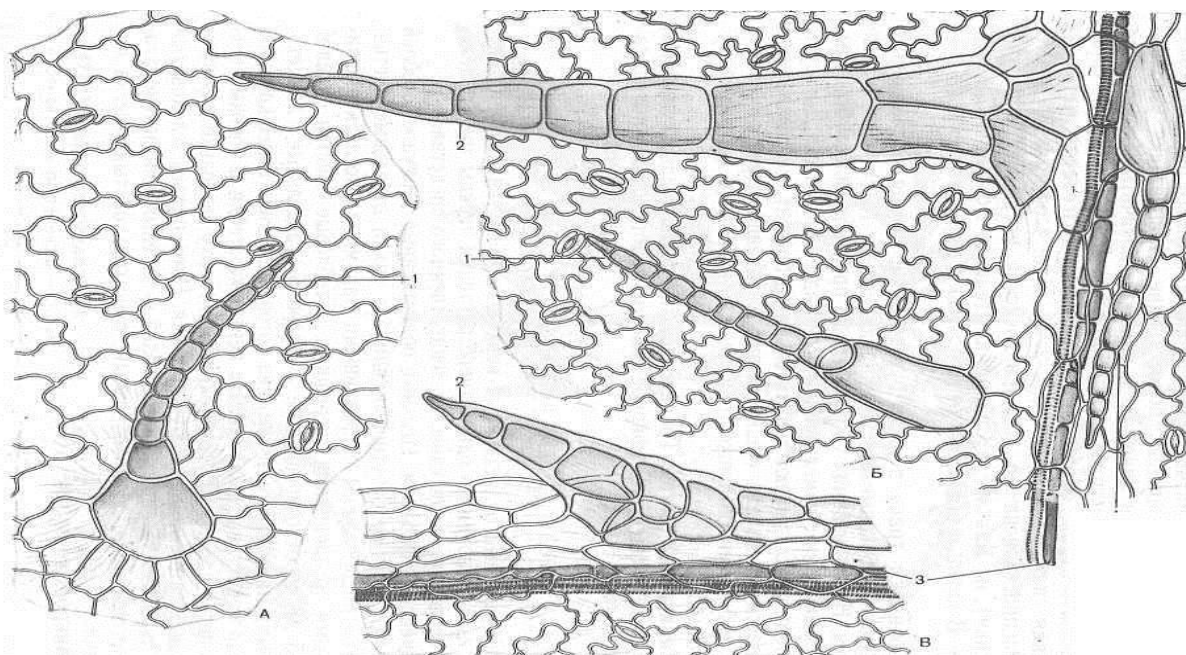
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество череды травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12 Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка.	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки череды листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество фиалки травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья:

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение	

10. Цвет верхней	
и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12 Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка.	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести обнаружение флавоноидов в ЛРС (фиалки трава) методом тонко-слойной хроматографии.

2,0 г ЛРС залить 10 мл 70% спирта, нагреть на водяной бане при температуре 65 °С в течение 5 минут при перемешивании. Охладить и отфильтровать извлечение.

Нанести на стартовую линию хроматографической пластинки в виде полос извлечение и «свидетель» (рутин, гиперозид, кофейная кислота). Пластинку поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: кислота муравьиная безводная-кислота уксусная ледяная-вода-этилацетат (11:11:27:100). Фронт подвижной фазы не менее 12 см. Высушить пластинку при температуре 100 °С – 105 °С. Горячую пластинку обработать раствором 10 г/л аминоэтилового эфира дифенилборной кислоты в спирте, а затем раствором 50 г/л макрагола 400 в спирте.

Наблюдать окраску пятен в видимом и УФ-свете через 30 минут после обработки пластинки.

Рассчитать для флавоноидов величины R_f и сравнить их со «свидетелями». Хроматограмму зарисовать и результаты занести в протокол.

	№ пятен	Величина R_f	Окраска пятен

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие флавоноиды (флаваны, халконы, ауруны, изофлавоноиды)

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Антоцианы	Василек синий					
	Фиалка трёхцветная Фиалка полевая					
	Бегония краснолистная					
Халк. и	Черда трёхраздельная Черда олиственная					
Изофлав.	Стальник полевой					
	Цимицифуга кистевидная					
—	Солодка голая Солодка уральская					

Занятие № 22
ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА. АНАЛИЗ ЛРС,
СОДЕРЖАЩЕГО ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «дубильные вещества».
2. Классификация. Физико-химические свойства.
3. Химический состав, структурные формулы: танина, галловой кислоты, эллаговой кислоты, катехина, лейкоантоцианидина, пирокатехина, пирогаллола.
4. Распространение в растительном мире.
5. Методы обнаружения в ЛРС.
6. Методы выделения из ЛРС.
7. Методы количественного определения в ЛРС.

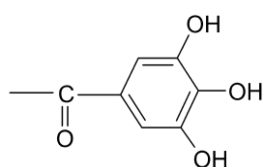
ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Понятие «*дубильные вещества*» объединяет весь комплекс растительных полифенолов, танидов и флобафенов, генетически связанных между собой, обладающих дубящим действием и вяжущим вкусом.

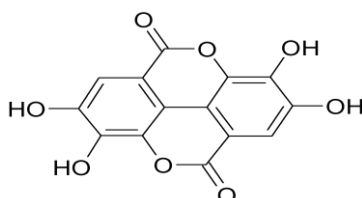
По своему строению таниды весьма разнообразны. Их можно разделить на две основные группы:

1. *Гидролизуемые* или *галлотаниды*, которые при гидролизе дают глюкозу, галловую, дигалловую и эллаговую кислоты.

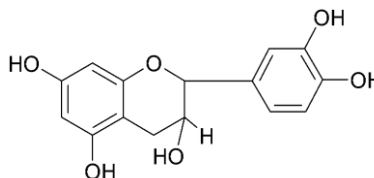
2. *Конденсированные таниды*, в основе которых лежат катехины, лейкоцианидины, стильбены.



галловая кислота



эллаговая кислота



катехин

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Провести качественный химический анализ ЛРС, содержащего дубильные вещества.

(Укажите ЛРС, с которым проводится анализ)

Приготовление извлечения: 1,0 г измельченного сырья (1–3 мм) поместить в колбу емкостью 250 мл, прилить 50 мл горячей воды и нагреть на кипящей водяной бане 20 мин. Извлечение охладить и процедить через вату.

а) Реакции осаждения:

- 1) К 2 мл извлечения прибавить по каплям 1 % р-р желатина.

Наблюдение: _____

2) К 2 мл извлечения добавить 2 мл 10% уксусной кислоты и 1 мл 10% раствора ацетата свинца среднего.

Наблюдение: _____

б) Реакция окрашивания:

К 2 мл извлечения прибавить 4 капли 1% р-ра железоммонийных квасцов.

Наблюдение: _____

Закключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести количественное определение содержания дубильных веществ в образцах ЛРС.

а) Спектрофотометрический метод с использованием казеина

В круглодонную колбу вместимостью 250 мл помещают 0,500 г измельченного сырья (180) прибавляют 150 мл воды. Нагревают на водяной бане в течение 30 мин. Охлаждают под проточной водой и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл. Ополаскивают круглодонную колбу и сливают промывные воды в мерную колбу, после чего доводят водой до объема 250,0 мл. Дают осесть твердым частичкам и фильтруют жидкость через фильтровальную бумагу диаметром 125 мм. Первые 50 мл фильтрата отбрасывают.

Общее количество полифенолов. 5,0 мл фильтрата доводят водой до объема 25,0 мл. 2,0 мл полученного раствора смешивают с 1,0 мл фосфорномолибденово-вольфрамового реактива и 10,0 мл воды и доводят раствором 290 г/л натрия карбоната до объема 25,0 мл. Через 30 мин измеряют оптическую плотность при длине волны 760 нм (A1), используя воду в качестве компенсационного раствора.

Полифенолы, не адсорбируемые казеином. К 10,0 мл фильтрата прибавляют 0,10 г казеина и интенсивно встряхивают в течение 60 мин. Фильтруют и 5,0 мл полученного фильтрата доводят водой до объема 25,0 мл. 2,0 мл полученного раствора смешивают с 1,0 мл фосфорномолибденово-вольфрамового реактива и 10,0 мл воды и доводят раствором 290 г/л натрия карбоната до объема 25,0 мл. Через 30 мин измеряют оптическую плотность при длине волны 760 нм (A2), используя воду в качестве компенсационного раствора.

Стандарт. Непосредственно перед использованием растворяют 50,0 мг галловой кислоты Р в воде и доводят до объема 100,0 мл этим же растворителем. 5,0 мл полученного раствора доводят водой до объема 100,0 мл. 2,0 мл полученного раствора смешивают с 1,0 мл фосфорномолибденово-вольфрамового реактива и 10,0 мл воды и доводят раствором 290 г/л натрия карбоната до объема 25,0 мл. Через 30 мин измеряют оптическую плотность при длине волны 760 нм (A3), используя воду в качестве компенсационного раствора.

Процентное содержание дубильных веществ в пересчете на галловую кислоту рассчитывают по формуле:

$$X, \% = \frac{62,5 \times (A_1 - A_2) \times k \times m_2}{A_3 \times m_1},$$

где A_1 — оптическая плотность извлечения без добавления казеина;

A_2 — оптическая плотность извлечения после обработки казеином;

k — коэффициент пересчета (0,52);

A_3 — оптическая плотность раствора стандарта;

m_2 — масса навески стандартного образца (галловой кислоты);

m_1 — масса навески испытуемого сырья.

Лекарственное растительное сырье	Коэффициент пересчета
Кора дуба	0,56
Корневища лапчатки	0,52

На основании проведенного анализа дать заключение о соответствии сырья требованиям НД.

Заключение: _____

б) Титриметрический метод

Подготовка сырья. 2,0 г (точная навеска) измельченного сырья, просеянного сквозь сито с диаметром отверстий 3 мм внести в плоскодонную колбу ёмкостью 500 мл.

Экстракция ДВ. Сырьё залить 250 мл нагретой до кипения воды и кипятить с обратным холодильником на электроплитке 30 мин при перемешивании. Жидкость охладить до комнатной температуры, процедить и довести водой до объема 250 мл.

Количественное определение. 25 мл извлечения отобрать пипеткой и поместить в коническую колбу емкостью 750 мл, прибавить 500 мл воды, 25 мл индигосульфокислоты и титровать при постоянном перемешивании р-ром перманганата калия (0,02 моль/л) до золотисто-желтого окрашивания.

В контрольном опыте к 525 мл воды добавить 25 мл индигосульфокислоты и титровать р-ром калия перманганата до золотисто-желтого окрашивания.

Содержание ДВ в % в пересчете на абсолютно сухое сырьё:

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

где V — объем р-ра калия перманганата, израсходованного на титрование, мл; V₁ — объем р-ра калия перманганата, израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл; 0,004157 — количество ДВ, соответствующее 1 мл р-ра калия перманганата (0,02 моль/л) в пересчете на танин, г; m — масса сырья, г; W — потеря в массе при высушивании сырья, 10 % (условно); 250 — общий объем извлечения, мл; 25 — объем извлечения, взятого для титрования, мл.

На основании проведенного анализа дать заключение о соответствии сырья требованиям НД.

Заключение: _____

Для записей:

Занятие № 23
ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА. ЛР И ЛРС,
СОДЕРЖАЩИЕ ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Контрольные вопросы:

1. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы.
2. Морфологическая характеристика растений, ареалы, места обитания, районы возделывания.
3. Рациональные приемы сбора, первичной переработки, сушки и хранения ЛРС
4. Внешние признаки ЛРС.
5. Химический состав, структурные формулы: танина, галловой кислоты, эллаговой кислоты, катехина, лейкоантоцианидина, пирокатехина, пирогаллола.
6. Препараты и применение в медицине.
7. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего дубильные вещества.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество дуба коры.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры (толщина).	
3. Характер наружной поверхности.	
4. Характер внутренней поверхности.	
5. Цвет пробки, форма чечевички.	
6. Характер излома.	
7. Запах.	

б) Провести качественные реакции: при смачивании внутренней поверхности коры дуба каплей железоммонийных квасцов.

Наблюдение: _____

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество лапчатки прямостоячей корневищ.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ №3. Определить подлинность и качество черники плодов.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип плодов (сухой, сочный).	
2. Форма.	
3. Размеры (длина, толщина, диаметр).	
4. Характер околоплодника.	
5. Количество косточек или семян, их форма и строение, структура поверхности.	
6. Цвет.	
7. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Провести обнаружение дубильных веществ в лапчатки корневищах методом тонкослойной хроматографии.

Испытуемый раствор. К 0,5 измельченного сырья (355) (2.9.12) прибавляют 10 мл воды Р, встряхивают в течение 10 минут и фильтруют.

Раствор сравнения 1,0 мг катехина растворяют в 1,0 мл метанола.

Пластинка: ТСХ пластинка со слоем силикагеля.

Подвижная фаза: кислота уксусная ледяная–эфир–гексан–этилацетат (20:20:20:40).

Наносимый объем пробы: по 10 мкл в виде полос.

Фронт подвижной фазы: не менее 10 см от линии старта.

Высушивание: на воздухе в течение 10-15 мин.

Проявление: пластинку опрыскивают свежеприготовленным раствором 5 г/л прочного синего В. Появляются зоны красноватого цвета. Пластинку выдерживают в парах аммиака. Зоны приобретают более интенсивное красновато-коричневое окрашивание. Просматривают при дневном свете.

Рассчитать для зон величины R_f и сравнить их со стандартом. Хроматограмму зарисовать и результаты занести в протокол по форме:

	№ пятен	Величина R_f	Окраска пятен

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие дубильные вещества

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Галлотаннины	Скуппия кожевенная					
	Сумах дубильный					
	Бадан толстолистный					
	Горец змеиный					
	Кровохлёбка лекарственная					
Эллаготан	Ольха чёрная					
	Ольха серая					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Конденсированные ДВ	Дуб черешчатый					
	Лапчатка прямостоячая					
	Черника обыкновенная					
	Черёмуха обыкновенная					
	Чай китайский					
	Сабельник болотный					
	Репешок аптечный					

Занятие № 24
ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО
КУМАРИНЫ И ХРОМОНЫ, ФЛАВОНОИДЫ, ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Кумарины и хромоны

1. Понятие о кумаринах и хромомах.
2. Классификация кумаринов. Основные группы кумаринов.
3. Распространение кумаринов в растительном мире. Локализация в растениях. Примеры.
4. Физико-химические свойства кумаринов. Выделение из ЛРС.
5. Методы качественного обнаружения кумаринов в сырье.
6. Количественное определение кумаринов в сырье.
7. Пути и способы использования сырья, содержащего кумарины и хромоны.
8. Сбор, сушка и хранение сырья, содержащего кумарины и хромоны.
9. ЛР и ЛРС, содержащие кумарины и хромоны: амми большая и зубная, пастернак, вздутоплодник сибирский, донник лекарственный.
10. Формулы: кумарин, умбеллиферон, псорален, ангелицин, бергаптен, изопимпинеллин, ксантотоксин, келлин.

Флавоноиды

1. Понятие о флавоноидах. Особенности химического строения.
2. Классификация. Физико-химические свойства. Выделение из ЛРС.
3. Распространение в растительном мире, локализация в растениях. Примеры.
4. Сбор, сушка и хранение сырья, содержащего флавоноиды.
5. Методы качественного обнаружения флавоноидов, количественное определение.
6. Применение в медицине. Примеры.
7. ЛР и ЛРС, содержащие флавоноиды: боярышник (различные виды), софора японская, арония черноплодная, бессмертник песчаный, пижма обыкновенная, земляника лесная, горец (различные виды), стальник полевой, хвощ полевой, шлемник байкальский, василек синий, череда трехраздельная, сушеница топяная, зверобой продырявленный и пятнистый, виды фиалки, гинкго двулопастной, лабазник вязолистный, артишок испанский.
8. Формулы: рутин, кверцетин, гиперозид, кверцитрин, апигенин, на-рингенин, цианидин, катехин, лютеолин.

Дубильные вещества

1. Понятие о дубильных веществах (ДВ). Классификация.
2. Физико-химические свойства ДВ. Выделение из ЛРС.
3. Распространение ДВ в растительном мире, локализация в растениях. Примеры.
4. Методы качественного обнаружения ДВ в сырье.
5. Реакции обнаружения гидролизуемых и конденсированных ДВ при их совместном присутствии.
6. Количественное определение ДВ в растениях.
7. Сущность ВЕМ определения ДВ.
8. Особенности накопления ДВ в растениях.
9. Сбор, сушка и хранение сырья, содержащего ДВ. Применение в медицине. Примеры.
10. ЛР и ЛРС, содержащие ДВ: скумпия кожевенная, сумач дубильный, бадан толстолистный, дуб обыкновенный, змеевик, кровохлебка лапчатка прямостоячая, черемуха обыкновенная, черника, ольха серая и клейкая, чай китайский.
11. Формулы: галловая, эллаговая кислоты, пирогаллол, пирокатехин, танин, лейкоантоцианидин.

Занятие № 25

АЛКАЛОИДЫ. АНАЛИЗ ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО АЛКАЛОИДЫ

Контрольные вопросы:

1. Понятие и классификация алкалоидов.
2. Распространение алкалоидов в растениях, локализация.
3. Физические и химические свойства *алкалоидов*.
4. Методы обнаружения алкалоидов в ЛРС. Химические реакции: общие, группоспецифические. Хроматографические методы анализа.
5. Методы выделения алкалоидов из сырья, способы очистки и разделения.
6. Методы количественного определения алкалоидов в ЛРС.
7. Фармакопейный метод количественного определения тропановых алкалоидов в листьях красавки.
8. Пути использования сырья, содержащего алкалоиды.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Алкалоиды — это природные азотсодержащие органические соединения, обладающие основным характером и проявляющие высокую фармакологическую активность.

Алкалоиды, образующиеся в растениях из аминокислот и содержащиеся в своём составе гетероциклы с атомом азота, называются *истинными алкалоидами*.

Протоалкалоиды — это алкалоиды, образуются в растениях из аминокислот, но содержат атом азота в боковой цепи. Их ещё называют биогенными аминами (амино-алкалоидами).

Псевдоалкалоиды — (образуются без участия аминокислот) азотсодержащие соединения терпеновой и стероидной структуры.

Алкалоиды проявляют свойства аминов, поэтому существуют в двух формах: в форме солей и в форме оснований. Встречаются первичные амины (мескалин), вторичные амины (эфедрин), третичные амины (атропин) и производные четвертичных аммониевых оснований. Группа третичных аминов наиболее многочисленна. Алкалоиды, как правило, одноосновные соединения. В растениях находятся в виде солей органических или минеральных кислот: лимонной, янтарной, щавелевой, уксусной, серной и др.

Алкалоиды отличаются по химической структуре, по биосинтетическому пути образования и по фармакологической активности. Унифицированной классификации алкалоидов не существует, однако их можно разделить, взяв за критерий какой-нибудь признак. Так академиком Ореховым А. П. предложена *химическая* классификация, в основу которой положена природа гетероциклов.

Алкалоиды можно классифицировать по названию аминокислот (*биосинтетическая классификация*), из которых образуются алкалоиды. Также их можно классифицировать по *фармакологическим признакам*, объединив алкалоиды по фармакологическим группам. *В основу филогенетической классификации* положен принцип ботанического родства и близость химической природы алкалоидов.

Классификация алкалоидов

Классификация алкалоидов

--	--	--	--

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Провести качественные реакции с ЛРС, содержащим алкалоиды.

1. *Экстракция алкалоидов из ЛРС:* 1,0 измельченного ЛРС поместить в колбу вместимостью 30 мл, прилить 10 мл 2% р-ра уксусной кислоты и нагреть на кипящей водяной бане в течение 5 мин. После охлаждения извлечение профильтровать в пробирку.

2. *Реакция осаждения алкалоидов:* на предметное стекло с помощью стеклянной палочки нанести 2 капли полученного извлечения и рядом каплю реактива. При слиянии капель реактива и извлечения наблюдать появление мути или осадка. Отметить наличие и цвет осадка.

Провести качественные реакции со следующими реактивами:

1. Реактив *Бушарда* ($KI * I_2$);

Наблюдение: _____

2. Реактив *Драгендорфа* ($KI * BiI_3$);

Наблюдение: _____

3. Раствор *танина* 10%;

Наблюдение: _____

4. Раствор *кремневольфрамовой кислоты* 1%;

Наблюдение: _____

5. Раствор *фосфорномолибденовой кислоты* 1%;

Наблюдение: _____

6. Раствор *пикриновой кислоты*.

Наблюдение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести количественное определение суммы тропановых алкалоидов в ЛРС.

(укажите название анализируемого ЛРС)

1. Подготовка ЛРС для анализа (измельчение, просеивание, взятие навески).

2. Экстракция алкалоидов в виде оснований. 5 г измельченного растительного материала (листьев, корней или корневищ), проходящего сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм, помещают в склянку с притертой пробкой, приливают 3,5 мл концентрированного р-ра аммиака, 75 мл хлороформа и энергично взбалтывают. Залитый экстрагентом растительный материал оставляют на ночь.

Хлороформенный экстракт быстро фильтруют через вату в делительную воронку емкостью 200 мл. К фильтрату прибавляют 5 мл воды, энергично взбалтывают и оставляют в покое до полного расслоения. Мерным цилиндром отмеривают 50 мл хлороформного извлечения, которое переносят в делительную воронку. Цилиндр дважды ополаскивают хлороформом порциями по 5 мл, которые присоединяют к отмеренному хлороформному извлечению.

3. Очистка извлечения:

а) Перевод алкалоидов оснований в соли.

Из хлороформного извлечения алкалоиды последовательно извлекают 10, 7, и 5 мл 2 % р-ра уксусной кислоты (рН водного слоя 2–3) до полного их извлечения (проба с реактивом Майера), каждый раз фильтруя через смоченный водой фильтр в колбу емкостью 100 мл. Фильтр промывают дважды 2 % р-ром уксусной кислоты по 5 мл, присоединяя промывную жидкость к общему кислотному извлечению.

б) Перевод алкалоидов солей в основания.

Кислотное извлечение из колбы количественно переносят в делительную воронку, подщелачивают р-ром аммиака до щелочной реакции по фенолфталеину и алкалоиды извлекают

последовательно 10, 7, 5 мл хлороформа. Каждую порцию хлороформного извлечения фильтруют через бумажный фильтр, на который предварительно помещают 3–4 г безводного сульфата натрия, смоченного хлороформом. Фильтрование производят в сухую колбу со шлифом емкостью 100 мл. Хлороформ отгоняют на водяной бане досуха (до полного исчезновения запаха хлороформа).

4. Количественное определение: метод кислотно-основного титрования, способ — обратное титрование.

Сухой остаток (очищенная сумма алкалоидов-оснований) растворяют в 15 мл раствора хлористоводородной кислоты 0,02 моль/л при подогревании на водяной бане и оттитровывают избыток последней 0,02 моль/л р-ром NaOH до появления желтой окраски (индикатор метиловый красный).

Расчет содержания алкалоидов по формуле:

$$X = \frac{(15 - V) \cdot 0,005780 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)},$$

где V — объем 0,02 моль/л р-ра едкого натра, пошедшего на титрование, в мл; m — навеска, высчитанная по отмеренному объему хлороформного извлечения, в граммах; W — потеря в массе при высушивании сырья, в %; 0,005780 — количество алкалоидов в пересчете на гиосциамин, соответствующее 1 мл раствора HCl (0,02 моль/л).

На основании проведенного анализа дать заключение о соответствии сырья требованиям НД

Заключение: _____

Для записей:

Занятие № 26
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ АЛКАЛОИДЫ С АЗОТОМ В БОКОВОЙ ЦЕПИ,
ПРОИЗВОДНЫЕ ПИРРОЛИДИНА, ТРОПАНА

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия алкалоиды.
2. Классификация ЛРС, содержащего алкалоиды.
3. Русские и латинские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех изучаемых объектов.
4. Морфологическая характеристика ЛР, ареал их произрастания, места обитания, районы возделывания.
5. Сроки и рациональные приемы заготовки, сушки и хранения ЛРС.
6. Характеристика внешних признаков ЛРС.
7. Химический состав. Формулы: эфедрин, платифиллин, гиосциамин, скополамин.
8. Пути использования и применение в медицине ЛРС, содержащего алкалоиды.
9. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего алкалоиды.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

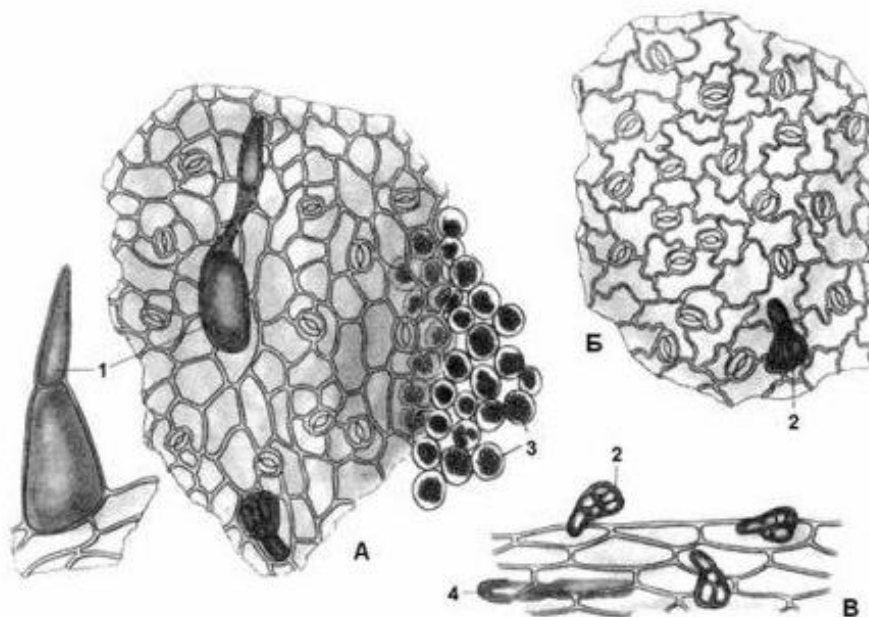
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество дурмана листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки дурмана листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество белены черной листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды с азотом в боковой цепи, производные пирролизидина и тропана

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Протоалкалоиды	Эфедра хвощевая					
	Перец стручковый					
	Безвременник великолепный					
Пирролизидиновые алк.	Крестовник плосколистный					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Тропановые алкалоиды	Красавка обыкновенная					
	Белена черная					
	Дурман обыкновенный					
	Дурман индийский					

Занятие № 27
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ХИНОЛИЗИДИНОВЫЕ, ПУРИНОВЫЕ
И СТЕРОИДНЫЕ АЛКАЛОИДЫ

Контрольные вопросы:

1. Русские и латинские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех изучаемых объектов.
2. Морфологическая характеристика ЛР, ареал их произрастания, места обитания, районы возделывания.
3. Сроки и рациональные приемы заготовки, сушки и хранения ЛРС.
4. Характеристика внешних признаков ЛРС.
5. Химический состав. Формулы: цитизин, пахикарпин, соласодин, кофеин.
6. Пути использования и применение в медицине ЛРС, содержащего алкалоиды.
7. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего алкалоиды.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

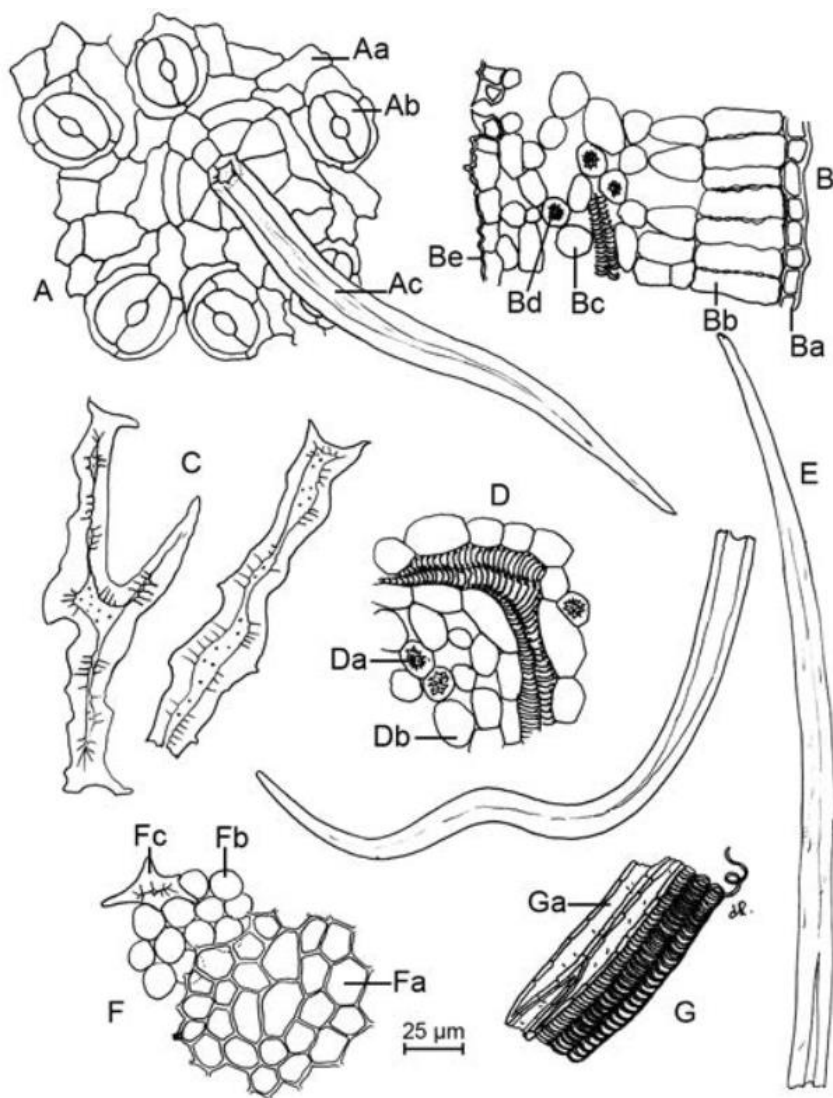
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество чая китайского листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки чая китайского листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести макроскопический анализ и указать диагностические признаки черицы Лобеля корневища с корнями.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество плауна-баранца травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цвет.	
13. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие хинолизидиновые и стероидные алкалоиды (гликоалкалоиды) алкалоиды

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Хинолизидиновые алкалоиды	Термопсис ланцетный					
	Термопсис очередноцветковый					
	Софора толстоплодная					
	Кубышка жёлтая					
	Плаун-баранец					
	Секуринега полукустарниковая					
	Хинное дерево					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Стероидные алкалоиды	Паслён дольчатый					
	Чемерица Лобеля					
Пуриновые алкалоиды	Кофейное дерево					
	Шоколадное дерево					
	Чай китайский					
Имидазола	Пилокарпус (Яборанди листья)					

Занятие № 28
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ АЛКАЛОИДЫ ПРОИЗВОДНЫЕ
ИЗОХИНОЛИНА, ИНДОЛА

Контрольные вопросы:

1. Русские и латинские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех изучаемых объектов.
2. Морфологическая характеристика ЛР, их ареалы, места обитания, районы возделывания.
3. Сроки и рациональные приемы заготовки ЛРС.
4. Первичная обработка, сушка, хранение ЛРС.
5. Характеристика внешних признаков ЛРС.
6. Химический состав, структурные формулы: глауцин, берберин.
7. Применение в медицине.
8. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего алкалоиды.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

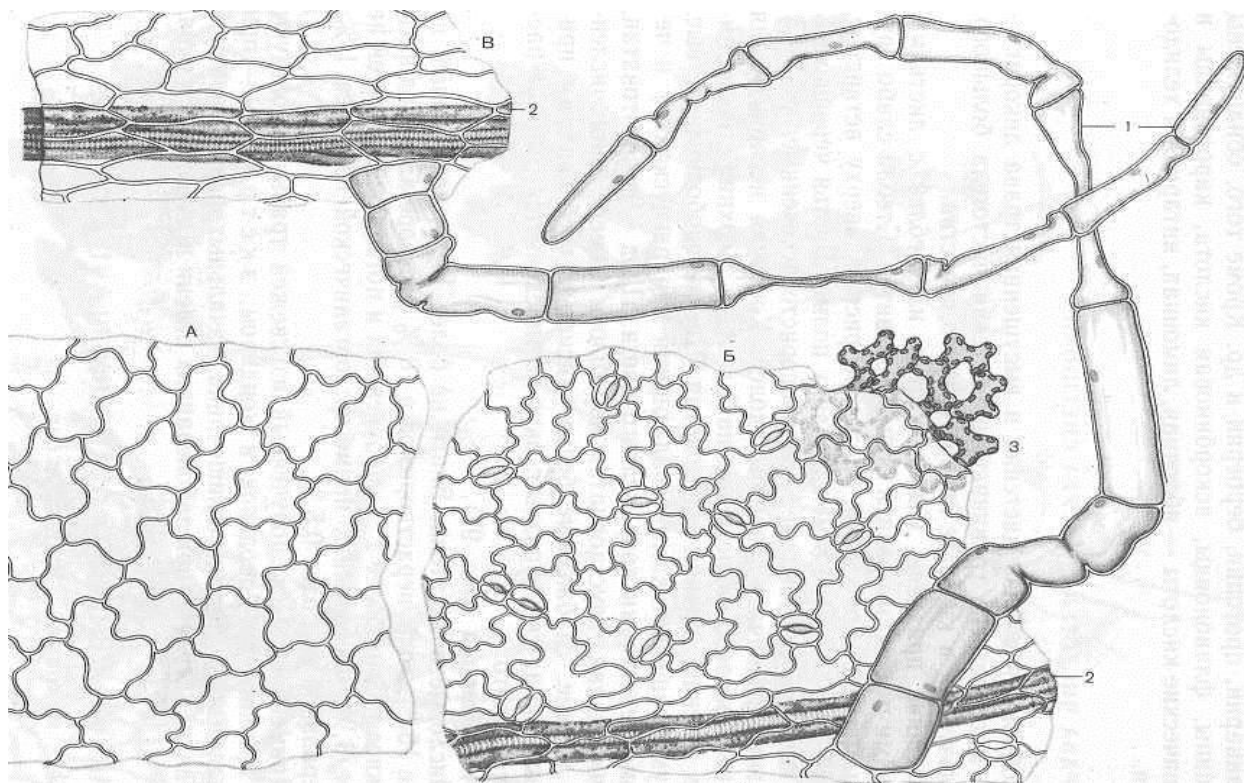
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество чистотела большого травы.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Строение стебля (форма, ветвление, опушение, размеры, цвет).	
2. Листорасположение.	
3. Листья. Тип листа (простой или сложный).	
4. Черешковый или сидячий.	
5. Форма.	
6. Размеры листа или листочков, черешка.	
7. Край листа.	
8. Характер жилкования.	
9. Опушение.	
10. Цвет верхней и нижней сторон.	
11. Расположение цветков на стебле.	
12. Цветки. Тип соцветия или одиночные цветки.	
13. Форма цветка.	
14. Размеры соцветия или цветка.	
15. Отсутствие или наличие цветоноса (форма, размер).	
16. Опушение.	
17. Цвет.	
18. Запах.	

б) Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки листьев чистотела большого.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество барбариса обыкновенного корней.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество маклейи листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма листовой пластинки	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение	
8. Цвет верхней и нижней сторон	
9. Запах	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. Хроматографический анализ ЛРС.

1. Приготовить извлечение из ЛРС (трава маклейи, трава чистотела): 0,5 г измельченного сырья поместить в пробирку, добавить 2–5 мл этанола, нагреть на водяной бане до кипения и настоять в течение 10–15 мин.

2. На стартовую линию хроматографической пластинки нанести капилляром извлечение и свидетели (р-ры алкалоидов) в виде точки или полоски длиной 1–1,5 см.

3. Поместить хроматограмму в камеру с системой растворителей:
кислота муравьиная безводная–вода–пропанол (1:9:90) [чистотел];
толуол–спирт этиловый–аммиак концентрированный (10:2:0,05) [маклейя].

После прохождения системы растворителей на расстояние 10–12 см хроматограмму достать, высушить под тягой.

4. Наблюдать окраску зон сорбции алкалоидов в видимом свете, в УФ-свете, затем хроматограмму обработать реактивом Драгендорфа. Отметить пятна алкалоидов оранжевого цвета на желтом фоне, рассчитать значение R_f для каждого пятна.

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Заключение: _____

	№ пятен	Величина Rf	Окраска пятен

Заключение: _____

ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды, производные изохинолина и индола

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Изохинолиновые алкалоиды	Мачок жёлтый					
	Чистотел большой					
	Маклейя сердцевидная					
	Маклейя мелкоплодная					
	Барбарис обыкновенный					
	Стефания гладкая					

	Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Индольные алкалоиды	Спорынья					
	Чилибуха					
	Раувольфия змеиная					
	Барвинок малый					
	Барвинок розовый					
	Пассифлора инкарнатная					

Занятие № 29
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ РАЗЛИЧНЫЕ ГРУППЫ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Контрольные вопросы:

1. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы
2. Морфологическая характеристика растений, ареалы, места обитания, районы культуры.
3. Рациональные приемы сбора, первичной переработки, сушка и хранение ЛРС.
4. Внешние признаки ЛРС.
5. Химический состав.
6. Препараты и применение в медицине.
7. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего БАВ.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

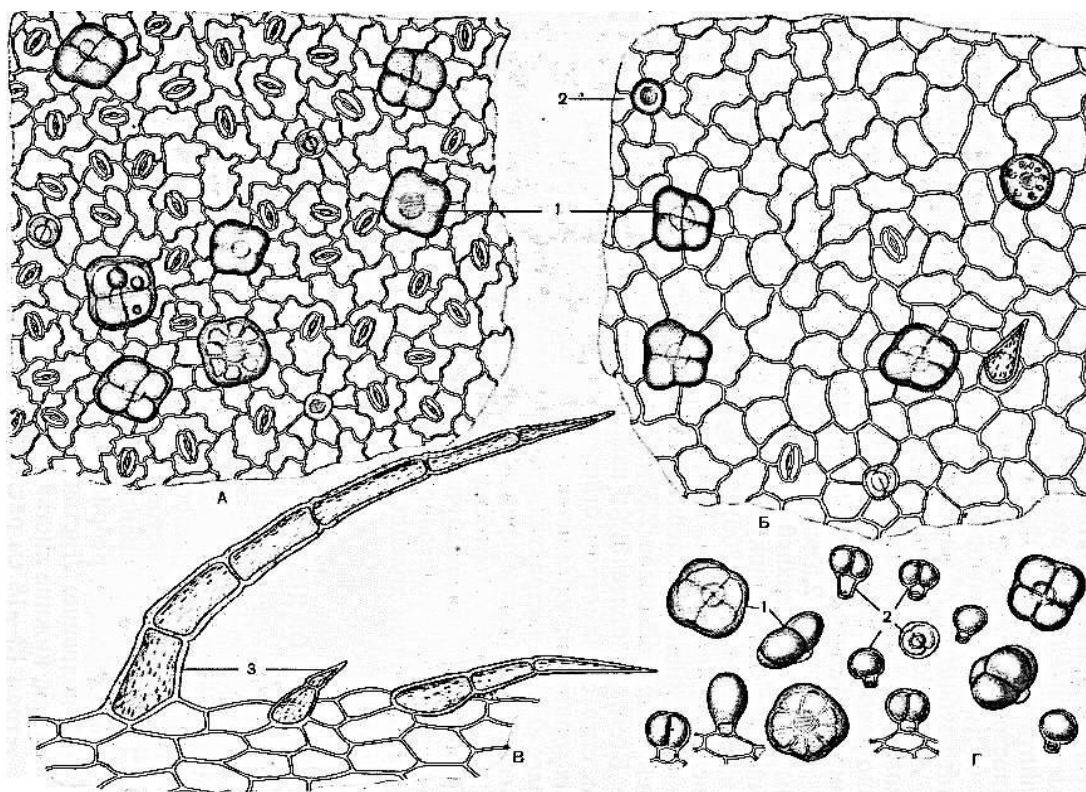
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество почечного чая листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья:

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Изучить микроскопические признаки почечного чая листьев.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество чаги.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер поверхности.	
4. Характер излома.	
5. Цвет снаружи	
и на изломе.	
6. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество фасоли створок.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Изучить внешние признаки сырья.

1. Форма.	
2. Размеры.	
3. Характер наружной поверхности.	
Характер внутренней поверхности.	
4. Цвет.	
5. Запах.	

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

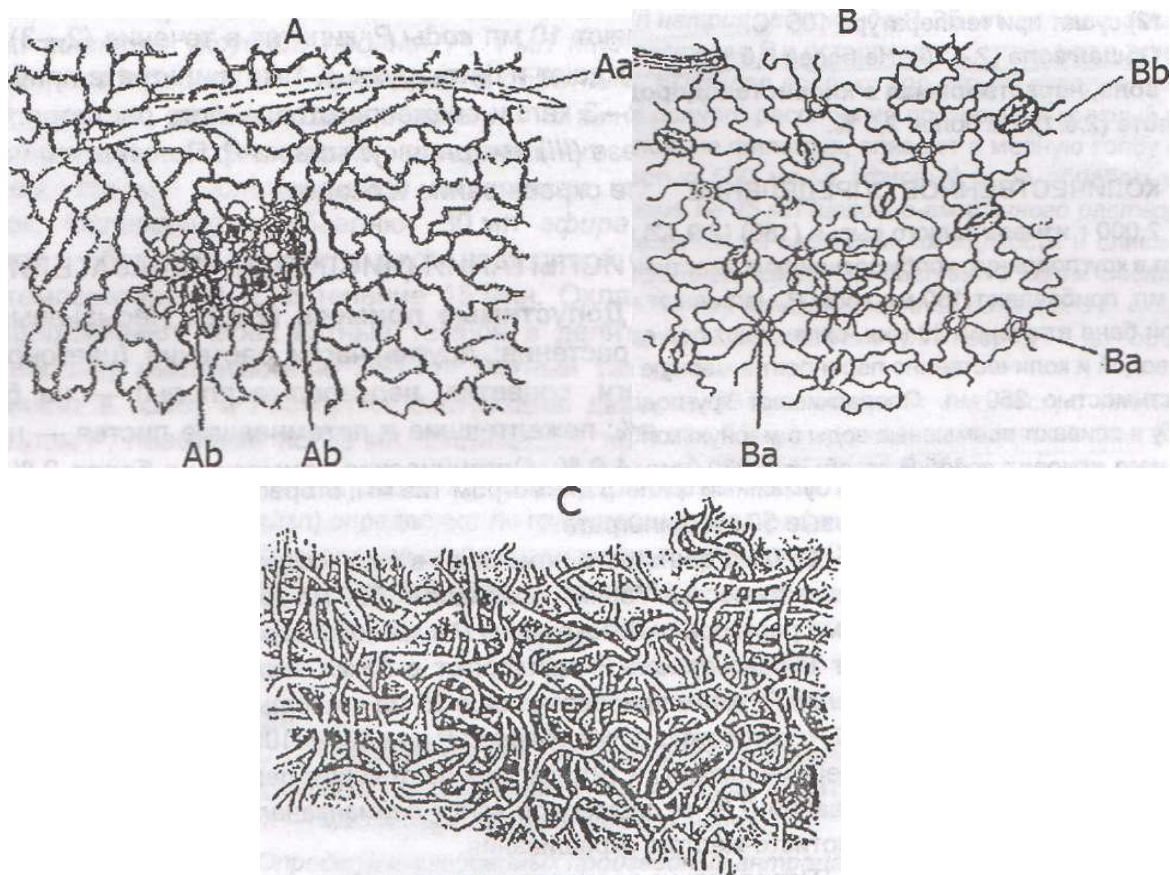
ЗАДАНИЕ № 4. Определить подлинность и качество малины листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучить внешние признаки сырья.

1. Тип листа (простой или сложный).	
2. Черешковый или сидячий.	
3. Форма.	
4. Размеры листа или листочков, черешка.	
5. Край листа.	
6. Характер жилкования.	
7. Опушение.	
8. Цвет верхней и нижней сторон.	
9. Запах.	

б) Изучить микроскопические признаки.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 5. Провести количественное определение *методом ВЭЖХ*.

ЛРС: _____

Приготовление испытуемого раствора: _____

Раствор сравнения: _____

Условия хроматографирования: _____

Формула, расчеты:

Заключение: _____

Для записей:

ЛР и ЛРС, содержащие различные группы БАВ

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Каланхое перистое					
Почечный чай					
Малина обыкновенная					
Эхинацея пурпурная					
Бузина чёрная					
Чага					
Тыква					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/Регистрация
Фасоль обыкновенная					
Чеснок посевной					

Занятие № 30

ЛС ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ПРИРОДНЫЕ ПРОДУКТЫ

Контрольные вопросы:

1. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты: яды змей.
2. Продукты жизнедеятельности медоносной пчелы.
3. Медицинские пиявки.
4. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты: панты.
5. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты: мумие.
6. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты: бадяга.
7. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты: бобровая струя.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Змеиный яд — выделения ядовитых желез некоторых видов змей: гадюки обыкновенной, кобры среднеазиатской, гюрзы и др. Фармакологическое действие — анальгетическое, противовоспалительное средство, стимулирующее рецепторы слизистых оболочек, кожи и подкожных тканей.

Пчелиный мед — продукт, вырабатываемый медоносными пчелами (*Apis mellifica*) из нектара цветков или пади растений, перерабатывая их в особых медовых желудочках.

Секрет слюнных желез **пиявок** оказывает антикоагулирующее, противовоспалительное, противотромбическое, тромболитическое, гипотензивное, иммуностимулирующее, бактериостатическое, болеутоляющее и другие действия на организм.

Панты — это молодые, растущие, неокостеневшие рога пантовых оленей.

Мумие — природный смолоподобный продукт минерального и биологического происхождения.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Провести количественное определение фенольных соединения прополиса.

(укажите название анализируемого сырья животного происхождения или природного продукта)

К 0,050 г порошка прополиса прибавляют 10 мл 96% спирта и перемешивают на магнитной мешалке в течение 10 мин. Полученную смесь фильтруют через бумажный фильтр, фильтр промывают 96 % спиртом и доводят до объема 50,0 мл этим же растворителем. 1,0 мл полученного раствора доводят 96 % спиртом до объема 25,0 мл. Измеряют оптическую плотность полученного раствора при 290 нм, используя 96 % спирт в качестве компенсационного раствора. Содержание суммы фенольных соединений в процентах рассчитывают по формуле:

$$\frac{A \times 1250}{m \times 510},$$

где: A — оптическая плотность испытуемого раствора;

m — масса навески порошка прополиса, г;

510 — коэффициент пропорциональности оптической плотности и концентрации суммы фенольных соединений прополиса при длине волны 290 нм.

На основании проведенного анализа дать заключение о соответствии сырья требованиям НД.

Заключение: _____

ЛС животного происхождения

Название ЛС (БАД)	Химический состав	ЛФ	Показания к применению	Производитель/ Регистрация

Занятие № 31

ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ

АЛКАЛОИДЫ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И МЕТОДЫ АНАЛИЗА. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ АЛКАЛОИДЫ И РАЗЛИЧНЫЕ ГРУППЫ БАВ. ЛС ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ПРИРОДНЫЕ ПРОДУКТЫ

1. Понятие об алкалоидах.
2. Классификация алкалоидов.
3. Физико-химические свойства.
4. Распространение в растительном мире.
5. Локализация по органам и тканям.
6. Влияние онтогенетических факторов и условий среды на накопление алкалоидов в растениях.
7. Методы выделения.
8. Анализ ЛРС (качественный, хроматографический, количественный).
9. Фармакопейный метод количественного определения тропановых алкалоидов в листьях красавки.
10. Сбор, сушка, хранение и переработка ЛРС, содержащего алкалоиды.
11. Пути использования и применение в медицине ЛРС и препаратов.
12. Характеристика ЛР и ЛРС, содержащих:
алкалоиды: крестовник плосколистный, барбарис обыкновенный, красавка обыкновенная, стефания гладкая, белена черная, спорынья, дурман обыкновенный, чилибуха, дурман индийский, раувольфия змеиная, термопсис ланцетный, барвинок малый, термопсис очередноцветковый, катарантус розовый, софора толстоплодная, пассифлора инкарнатная, секурина полукустарниковая, паслен дольчатый, кубышка желтая, чемерица Лобеля, мачек желтый, эфедра хвощевая, чистотел большой, эфедра средняя, маклея мелкоплодная, маклея сердцевидная, перец однолетний, безвременник великолепный.
Различные группы БАВ: каланхоэ перистое, почечный чай, малина обыкновенная, эхинацея пурпурная, бузина черная виды тыквы, чага, фасоль обыкновенная.
13. Название производящего растения (род, вид, семейство) и сырья на русском и латинском языках.
14. Краткая ботаническая характеристика.
15. Места обитания.
16. Географическое распространение и районы культуры возделываемых растений.
17. Сроки заготовки, сушка и хранение ЛРС.
18. Химический состав, структурные формулы: платифиллин, берберин, скополамин, цитизин, глауцин, эфедрин, соласодин, пахикарпин, атропин.
19. Лекарственные средства, применение в медицине.
20. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты.

Занятие № 32

АНАЛИЗ РЕЗАНОГО, ПОРОШКОВАННОГО, РЕЗАНО-ПРЕССОВАННОГО ЛРС. АНАЛИЗ СБОРОВ, РАСТИТЕЛЬНЫХ ЧАЕВ. ФИТОТЕРАПИЯ

Контрольные вопросы:

1. Фитотерапия: определение, особенности, правила и принципы.
2. Биоритмологическая характеристика ЛР.
3. Сборы: определение, классификация, производство.
4. Показатели подлинности и качества. Принципы составления сборов.
5. Растительные чаи: определение, производство.
6. Показатели подлинности и качества растительных чаев.

АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность 3-компонентного сбора.

Макроскопический анализ отобранных компонентов сбора:
Описание внешних признаков компонента № 1:
Описание внешних признаков компонента № 2:
Описание внешних признаков компонента № 3:

Микроскопический анализ отобранных компонентов сбора:
Описание микроскопических признаков компонента № 1:
Описание микроскопических признаков компонента № 2:
Описание микроскопических признаков компонента № 3:

Латинские названия сырья	Основная группа БАВ
Латинское название компонента № 1:	
Латинское название компонента № 2:	
Латинское название компонента № 3:	

Фармакологические свойства отобранных компонентов сбора:
Фармакологические свойства компонента № 1:
Фармакологические свойства компонента № 2:
Фармакологические свойства компонента № 3:
Фармакотерапевтическая группа сбора:
Показания к применению сбора:

ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность неизвестного порошка ЛРС.

1. Определить морфологическую группу сырья;
2. Провести описание внешних диагностических признаков;
3. Провести микроскопический анализ, указать микроскопические диагностические признаки анализируемого образца.
4. Определить подлинность ЛРС согласно НД. В случае затруднения использовать определитель растительных порошков. В этом случае указать ход определения по определителю и записать латинские названия (сырья, растения, семейства).

1. Укажите морфологическую группу сырья.
2. Опишите внешние признаки порошка ЛРС.
3. Опишите микроскопические признаки порошка ЛРС. Зарисуйте диагностические признаки порошка ЛРС.
4. Запишите ход определения подлинности порошка ЛРС по определителю (при использовании).

Заключение: _____

Занятие № 33
ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДОВ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
К ПРАКТИЧЕСКИМ НАВЫКАМ

1. Определить подлинность и качество цельного лекарственного растительного сырья макроскопическим и микроскопическим методом по Государственной фармакопее Республики Беларусь.
2. Определить подлинность лекарственного растительного сырья методом тонкослойной хроматографии по Государственной фармакопее Республики Беларусь.
3. Определить качество лекарственного растительного сырья методом количественного определения: основная группа биологически активных веществ по разделу «Нормативного документа по качеству».
4. Определить качество лекарственного растительного сырья методом количественного определения: допустимые примеси по Государственной фармакопее Республики Беларусь.

Занятие № 34
ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

В соответствии с учебным планом учреждения образования по специальности 1-79 01 08 «Фармация» на выполнение курсовой работы отводится 36 часов.

Защита курсовых работ проводится в 6 семестре (очной дневной формы получения образования), в 7 семестре (заочной формы получения образования).

Цель курсовой работы: углубление и расширение теоретических знаний, овладение приемами самостоятельной работы с научной литературой, логически последовательного изложения материала, развитие способности делать выводы и документально оформлять результаты (написание курсовой работы, подготовка доклада и презентации), а также приобретение навыков публичной защиты выполненной работы (доклад, ответы на вопросы).

Выполнение курсовой работы включает следующие этапы:

1. Ознакомление с методическими рекомендациями по выполнению курсовой работы.
2. Выбор темы из списка, предложенного кафедрой, согласование ее с научным руководителем, оформление задания на курсовую работу.
3. Подбор и изучение литературы по выбранной теме.
4. Составление рабочего плана и графика выполнения работы.
5. Сбор и обработка фактического материала.
6. Корректировка рабочего плана и его согласование с научным руководителем.
7. Написание разделов работы, формулирование выводов, заключений и обобщений по ее результатам.
8. Техническое оформление курсовой работы в соответствии с установленными требованиями.
9. Представление работы научному руководителю для проверки.
10. Получение письменного отзыва научного руководителя и устранение отмеченных им недостатков.
11. Получение допуска к защите курсовой работы и ее защита.

Химические формулы веществ

Аскорбиновая кислота	Дегидроаскорбиновая кислота	Гераниол
Лиланоол	Цитраль	Тимол
Карвакрол	Анетол	Ментол
Цинеол	Ледол	Туйон

Карвон	Камфора	Борнеол
α -пинен	Бисаболен	Матрицин
Алантолактон	Логанин	Валеопатриат(ы)
Хамазулен	Сверозид	Аукубин

Пурпуреагликозид а	Пурпуреагликозид В	Лантозид А
Дигитоксигенин	К-строфантозид	Цимарин
Конваллотоксин	Диосгенин	Строфантидин
К-строфантин-β	Адонитоксин	Даммаран

Урсоловая кислота	α -амирин	β -амирин
Олеаноловая кислота	Глицирризиновая кислота	Гидрохинон
Арбутин	п-тирозол	Антрацен
Антранол	Антрон	Оксиантрон

Антрахинон	Хризацин	Франгула-эмодин
Алоэ-эмодин	Хризофанол	Ализарин
Сеннозид А	Франгула-эмодин	Алоэ-эмодин
Рубиэритриновая кислота	Диантрон	Кумарин

Дигидрокумарин	Умбелиферон	Келлин
Псорален	Бергаптен	Изопимпенеллин
Ангелицин	Флаван	Флавон
Флавонон	Флавонол	Флавононол

Флаванон	Флаванонол	Изофлавон
Флаванол	Катехин	Лейкоантоцианидин
Антоцианидин	Эпикатехин	Халкон
Аурон	Кверцетин	Гиперозид

Рутин	Лютеолин	Апигенин
Нарингенин	Цианидин	Галловая кислота
Таннин	Пирокатехин	Пирогаллол
Эллаговая кислота	Эфедрин	Платифиллин

Скополамин	Пахикарпин	Цитизин
Глауцин	Берберин	Соласодин
Гиосциамин	Кофеин	

Химические реакции

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Лекарственные растения белорусской фармакопеи* : учеб. пособие для студентов / Н. С. Гурина [и др.] ; под общ. ред. Н. С. Гуриной. Минск : Профессиональные издания, 2020. 238 с.

Дополнительная

2. *Беспалова, Н. В.* Фармакогнозия с основами фитотерапии (МДК.01.01 «Лекарствоведение») учебник / Н. В. Беспалова, А. Л. Пастушенко. Ростов н/Д : Феникс, 2022. 381с.

3. *Фармакопея* Евразийского экономического союза, 2020. Москва : Евразийская экономическая комиссия, 2020. 584 с.

4. *Фармакогнозия* / В. С. Кисличенко [и др.]. Харьков: НФаУ : Золотые страницы, 2017. 776 с.

5. *Самылина, И. А.* Фармакогнозия : учеб. / И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. 976 с.

6. *Корсун, В. Ф.* Лекарственные растения в онкологии : руководство по клинической фитотерапии / В. Ф. Корсун, К. А. Трескунов, Е. В. Корсун, А. Мицконас ; ред. В. Ф. Корсун / Санкт-Петербург : Н-Л, 2015. 432 с.

7. *Жохова, Е. В.* Фармакогнозия : учеб. / Е. В. Жохова [и др.]. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. 544 с.

8. *Жигжитжапова, С. В.* Фармакогностический анализ лекарственного растительного сырья: макроскопический, микроскопический и фитохимический анализ: учебное пособие / сост. С. В. Жигжитжапова, Т. Э. Рандалова, Л. Д. Раднаева. Улан-Удэ : Изд-во БГУ, 2015. 120 с.

9. *Гонтовая, Т. Н.* Фотогербарий лекарственных растений = Photoherbarium of medicinal plants : учеб. пособие для студентов вузов / Т. Н. Гонтовая [и др.] ; под общ. ред. Т. Н. Гонтовой, В. П. Руденко. Харьков : НФаУ : Золотые страницы, 2017. 240 с.

Нормативно-правовые акты

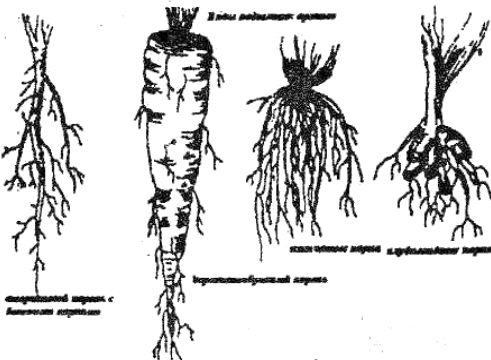
10. *Государственный реестр лекарственных средств Республики Беларусь* [электронный ресурс]. Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении. Режим доступа: gceth.by.

11. *Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II)*: разработана на основе Европейской Фармакопеи. В 2 т. Т. 1: Общие методы контроля лекарственных средств / Мин-во здравоохр. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» ; под общ. ред. А. А. Шерякова. Молодечно: Победа, 2012. 1220 с.

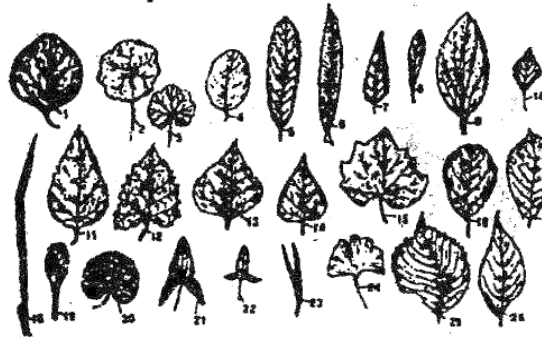
12. *Государственная фармакопея Республики Беларусь: (ГФ РБ II)* : разработана на основе Европейской Фармакопеи. В 2 т. Т. 2 : Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / Мин-во здравоохр. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» ; под общ. ред. С. И. Марченко. Молодечно : Победа, 2016. 1368 с.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Виды корневых систем
Виды корневых систем

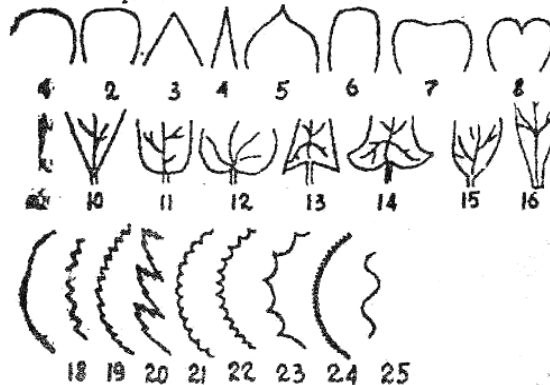


Формы листовых пластинок



1-3 - округлая, 4- овальная, 5- продолговатая, 6- ланцетная. 7-продолговато- яйцевидная, 8- обратно-яйцевидная, 9- эллиптическая, 10- ромбическая, 11- яйцевидная, 12- яйцевидно- сердцевидная, 13- широкояйцевидная, 14 - треугольная, 15- сердцевидная, 16- обратнояйцевидная, 17- продолговато- яйцевидная, 18- линейная, 19- лопатчатая, 22- копьевидная. 23- игловидная, 24- веероидная, 20-почковидная. 21- стреловидная, 25,26- неравнобокая

Формы частей листовой пластинки



Формы частей листовой пластинки

Верхушка листьев: 1-круглая, 2-плоская, 3- заостренная, 4-острая, 5-остроконечная, 6- притупленная, 7-выемчатая, 8-двулопастная. Основание: 9- округлое, 10- клиновидное, 11- плоское, 12- сердцевидное,

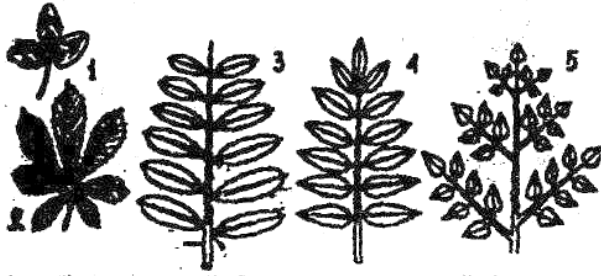
Жилкование листьев



13-стреловидное, 14-копьевидное, 15-неравнобокое, 16- суженное. Край: 17-цельный, 18- зубчатый, 19- пильчатый, 20- неравномерно-двокопильчатый, 21- городчатый, 22- выемчатый, 23-крупновыемчатый, 24- реснитчатый, 25-волнистый

Жилкования листьев: 1-перистокраевое, 2- перистопетлевое, 3- перистосетчатое, 4- пальчато-перистое, 5- пальчато-петлевое, 6- пальчато-сетчатое, 7-параллельное, 8- дуговидное

Сложные листья

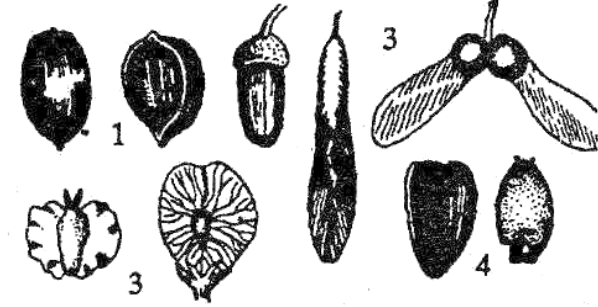


1-тройчатосложный, 2- пальчато-сложный, 3- парно-перистосложный, 4- непарноперистосложный, 5- дваждыперистосложный

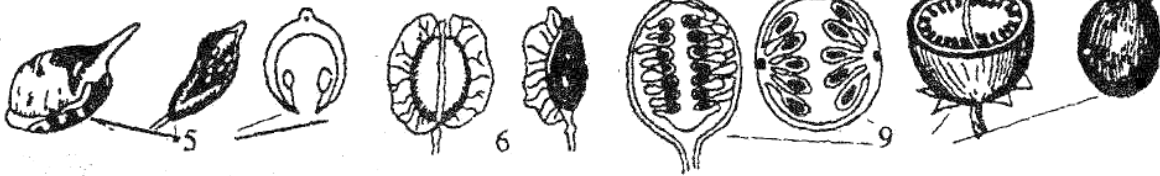
Простые листья с изрезанной пластинкой



1-перисто-лопастной, 2- перистораздельный, 3- перисто-рассеченный лировидный, 4- неравномерно-прерывисто-перисторассеченный, 5- многократно-перисторассеченный, 6-пальчато-лопастной, 7- пальчато-раздельный, 8- пальчато - рассеченный, 9- триждыперисторассеченный, 10- тройчато -лопастной



Типы плодов: 1-орех, 2- желудь, 3- крылатка, 4- зерновка, 5- сборная семянка, 6- стручок, 7- боб, 8- виды коробочек, 9- ягодообразные плоды,

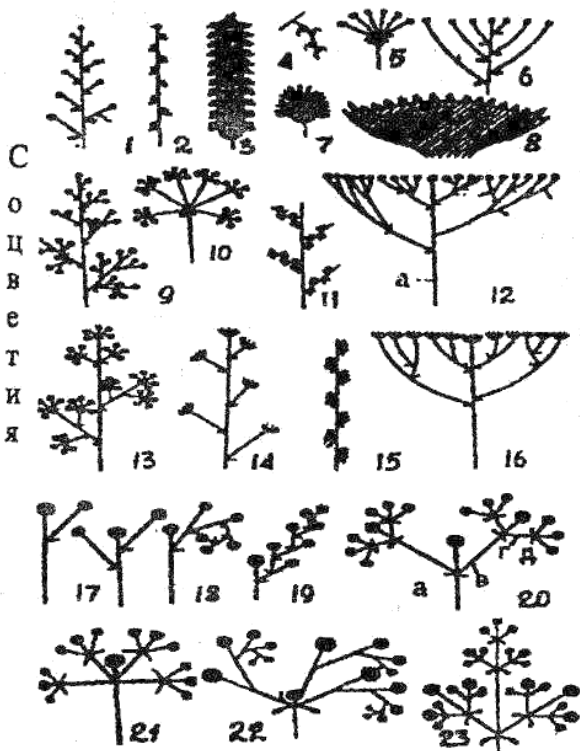


10- лимонобразный плоды, 11- тыквеобразный плод, 12- яблокоподобный плод, 13-косточковые плоды, 14- типы ложных плодов (клубника, амина, шиповник, черника



Типы венчиков

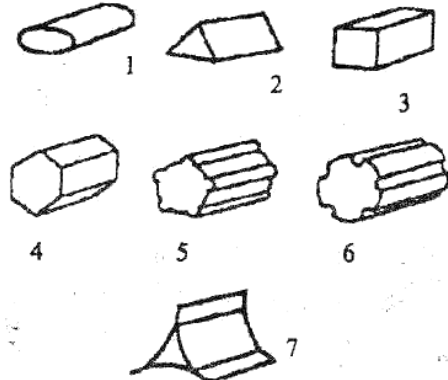
Типы венчиков
 1-геоздевидный, 2 -крестовидный, 3- звездчатый, 4- трубоччатый, 5- бубенчатый, 6- колесовидный, 7- колокольчатый, 8- воронковидный, 9 язычковый, 10 - ложноязычковый, 11- двугубый, 12- одногубый, 13 - личинковидный со шпорцами, 14 - наперстковидный, 15- венчик с привенчиком, 16 - ассиметричный венчик, 17- мотыльковый



Соцветия

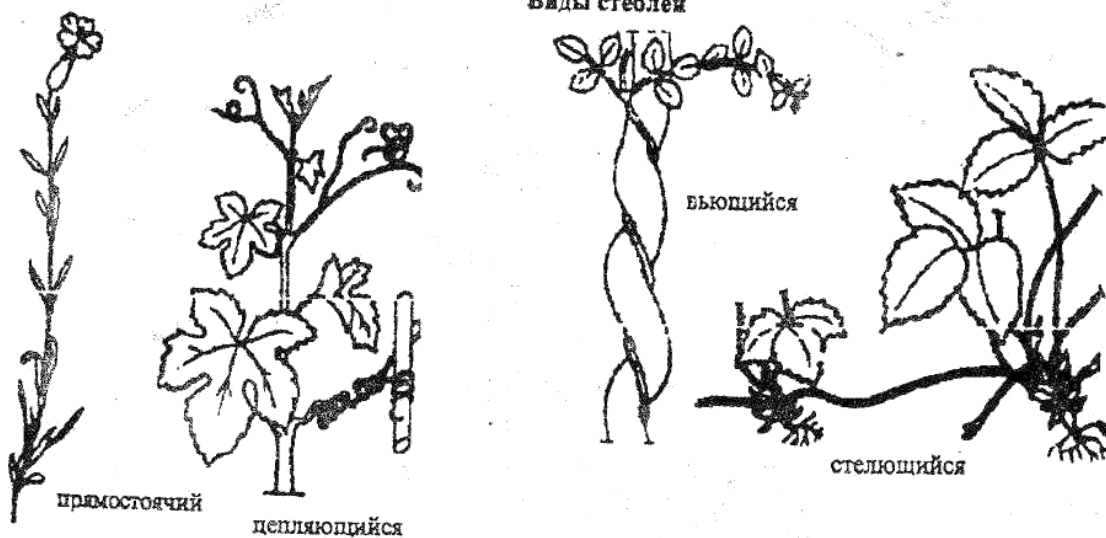
Соцветия
 1-кисть, 2-колос, 3- початок, 4- сережка, 5- зонтик, 6- щиток, 7- головка. 8- корзинка, 9- метелка, 10- сложный зонтик, 11- сложный колос, 12- сложный щиток, 13- метелка зонтиков, 14- кисть корзинок, 15- колос корзинок, 16- щитковидная метелка корзинок, 17- простые монохазии, 18- завиток, 19- извилина, 20- дихазий, 21, 22- плейохазий, 23 метелка из дихазиев

Стебли в поперечном разрезе

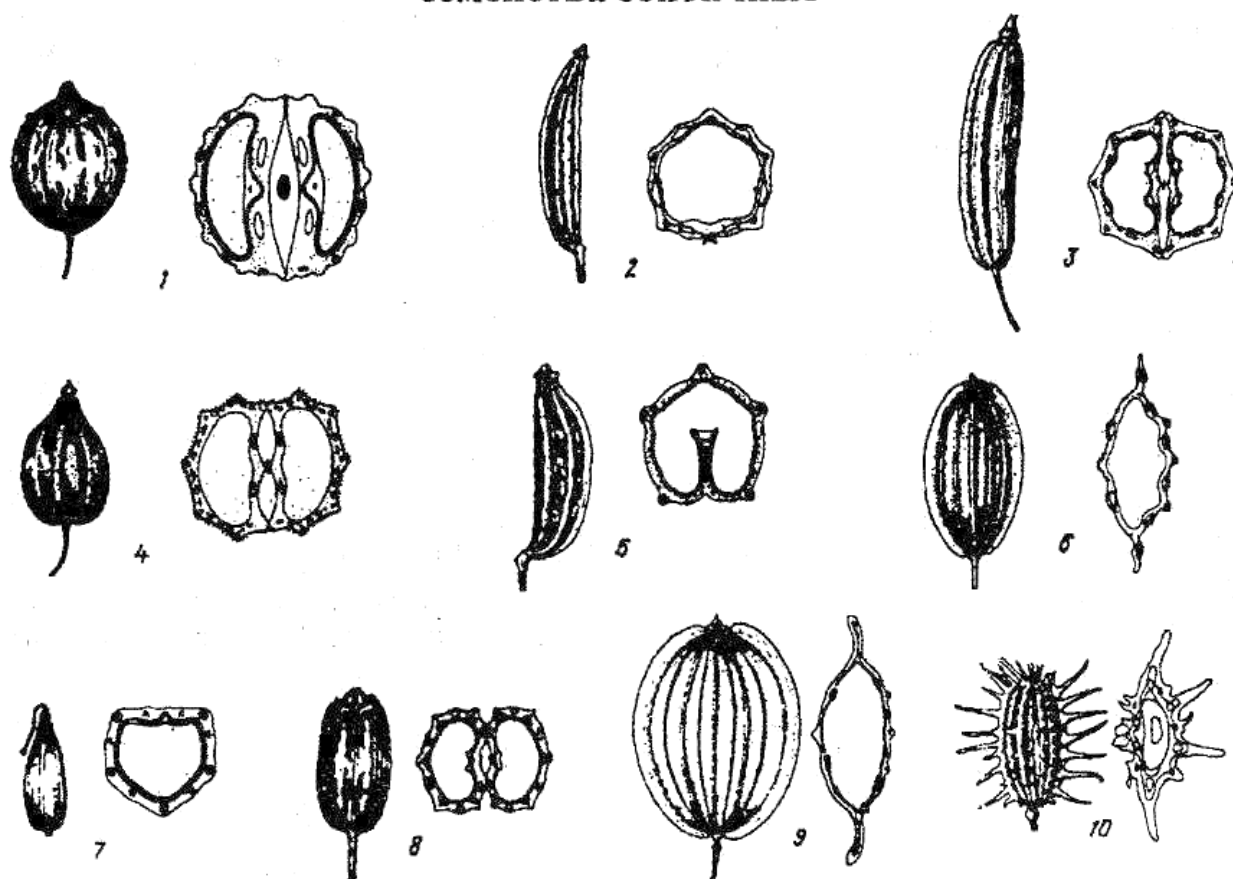


1-приплюснутый, 2- трехгранный, 3- четырехгранный, 4-многогранный, 5 - ребристый, 6- бороздчатый, 7- крылатый

Виды стеблей



Основные диагностические признаки плодов семейства зонтичные



Плоды зонтичных: слева – внешний вид, справа- поперечный срез: 1-кориандр, 2- тмин, 3- фенхель, 4- анис, 5- болиголов, 6- укроп пахучий, 7- виснага морковезидная, 8- амми большая, 9- пастернак, 10- морковь

Учебное издание

Гурина Наталия Сергеевна
Мушкина Ольга Владимировна
Ёршик Ольга Александровна

ФАРМАКОГНОЗИЯ

Практикум
для студентов фармацевтического факультета

2-е издание, исправленное

Ответственная за выпуск О. В. Мушкина
Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 19.06.24. Формат 60×84/8. Бумага писчая «Снегурочка».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 21,39. Уч.-изд. л. 6,03. Тираж 104 экз. Заказ 320.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий №1/187 от 24.11.2023.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

