

О. В. МУШКИНА, Н. С. ГУРИНА, О. А. ЁРШИК

ФАРМАКОГНОЗИЯ

Практикум
для студентов фармацевтического факультета
заочной формы обучения

Студента _____

_____ группы _____ курса

Минск БГМУ 2024

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ОРГАНИЗАЦИИ ФАРМАЦИИ

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

ФАРМАКОГНОЗИЯ

Практикум для студентов фармацевтического факультета
заочной формы обучения

4-е издание, исправленное



Минск БГМУ 2024

УДК 615.32(076.5)(075.8)
ББК 52.82я73
М93

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, доц., зав. каф. фармацевтической химии Белорусского государственного медицинского университета Н. Д. Яранцева; канд. фарм. наук, доц. каф. фармацевтической химии Витебского государственного ордена Дружбы народов медицинского университета Ж. М. Дергачева; канд. фарм. наук, доц., нач. отдела регистрации и сертификации ООО «Ламира-Фармакар» В. М. Ёршик

Мушкина, О. В.

М93 Фармакогнозия : практикум для студентов фармацевтического факультета заочной формы обучения / О. В. Мушкина, Н. С. Гурина, О.А. Ёршик. – 4-е изд., испр. – Минск : БГМУ, 2024. – 84 с.

ISBN 978-985-21-1578-0.

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 2017 году.

Предназначен для студентов фармацевтического факультета заочной формы обучения.

УДК 615.32(076.5)(075.8)
ББК 52.82я73

ISBN 978-985-21-1578-0

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

УЧЕБНО-УЧЕТНАЯ КАРТА

Учебная неделя	Тема практического занятия	Оценка	Подпись преподава- теля
1	Введение в фармакогнозию. Методы фармакогностического анализа ЛРС		
2	Полисахариды. Витамины ЛР и ЛРС, содержащие полисахариды и витамины		
3	Терпеноиды. Эфирные масла. Иридоиды. ЛР и ЛРС, содержащие эфирные масла и иридоиды		
4	Сердечные гликозиды. Сапонины. Фенолгликозиды. Лигнаны. ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды, сапонины, фенолгликозиды и лигнаны		
5	Антраценпроизводные. Кумарины. Хромоны. Дубильные вещества. ЛР и ЛРС, содержащие антраценпроизводные, кумарины, хромоны и дубильные вещества		
6	Флавоноиды. ЛР и ЛРС, содержащие флавоноиды		
7	Алкалоиды. ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды		
8	ЛР и ЛРС, содержащие различные группы биологически активных веществ. ЛС животного и природного происхождения		
9	Сдача практических навыков		

ПРЕДИСЛОВИЕ

Практикум 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 макроскопическому, 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 сырье, 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.

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 практические занятия приходите **без опозданий, согласно расписанию**. Опоздавшие студенты на практические занятия **не допускаются**.

3. На практических занятиях студенты должны иметь **халаты, практикумы, шапочки, цветные карандаши**. Студенты без халатов и практикумов на практические занятия не допускаются.

4. Пропущенные занятия должны быть отработаны в течение **2 недель после пропуска**.

5. Студенты, не отработавшие в течение 2 недель пропущенные практические занятия, к последующим занятиям, итоговым занятиям и зачету без разрешения декана факультета **не допускаются**.

С требованиями кафедры ознакомлен(а) _____ 20__ 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, приводящих 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 определенной 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 сырье 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 включенные 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 отведенных 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 отведенные 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 привлечен к дисциплинарной ответственности, если последствия нарушения или опасность, возникающая 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 включенные 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 стекла. 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 ее 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 щелочи необходимо набирать в пипетку только с помощью резиновой груши, недопустимо всасывать кислоты и едкие щелочи в пипетку ртом, так как это может привести к ожогу и отравлению.

9. Концентрированная щелочь, кислота и другие едкие вещества должны храниться в толстостенной стеклянной посуде (емкостью не более 2 л), помещенной 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 вдвоем 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 отведенном месте, предварительно накрыв разбиваемые куски плотной тканью или бумагой. Кусочки щелочи брать только щипцами.

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

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

В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

1. В случае пролива концентрированного раствора кислоты, ее вначале нужно засыпать песком, чтобы он впитал кислоту. Песок собрать в емкость и удалить из помещения в места сбора отходов. Загрязненное 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 мин струей быстро текущей воды, а затем нейтрализовать 1–2%-ным раствором бикарбоната натрия, глаза и полость рта — 5%-ным раствором питьевой соды.

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

5. При тяжелых поражениях кислотой или щелочью, 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 СЫРЬЕМ, СОДЕРЖАЩИМ СИЛЬНОДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Во время работы с лекарственным растительным сырьем, 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

ВВЕДЕНИЕ В ФАРМАКОГНОЗИЮ. МЕТОДЫ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Контрольные вопросы:

1. Понятие о лекарственном сырье (ЛРС). Классификация лекарственного растительного сырья (ЛРС). Нормативная документация (НД) на ЛРС.
2. Фармакогностический анализ и его назначение. Понятие о подлинности, качества ЛРС, выбор метода для их определения.
3. Цель, задача и техника макроскопического анализа.
4. Морфологические группы ЛРС (листья, травы, цветки, плоды, семена, почки, коры, корни и корневища) и их диагностические признаки.
5. Назначение микроскопического анализа. Правила и техника приготовления микропрепаратов (размягчение, просветление, использование включающих жидкостей).
6. Анатомическое строение и микроскопические диагностические признаки листьев, трав, цветков, плодов, семян, корней, корневищ, кор, почек.
7. Микрохимические реакции в микроскопическом анализе (на крахмал, слизь, жирное и эфирное масла, одревеснение).
8. Назначение товароведческого анализа.
9. Понятие о партии сырья Правила приемки ЛРС. Определение объемов выборки ЛРС.
10. Правила отбора проб сырья (точечных, объединенной, средней и аналитических).
11. Назначение аналитических проб.
12. Определение измельченности.
13. Возможные примеси ЛРС и их классификация. Определение содержания примесей.
14. Потеря в массе при высушивании. Методика определения. Аналитическое значение этого показателя.
15. Зола общая и нерастворимая в 10%-ном растворе хлористоводородной кислоты. Ее определение и аналитическое значение.
16. Действующие вещества. Вещества, извлекаемые растворителем, указанным в нормативной документации. Их определение и аналитическое значение.

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 сырье (ЛРС) — это высушенные или свежие растения, или их органы, которые являются лекарственным средством или служат источником для получения современных лекарственных средств и биологически активных веществ. К продуктам первичной переработки относят эфирные и жирные масла, камеди, смолы.

Латинские термины для обозначения видов лекарственного растительного сырья:

Клубни — Tuber	Клубнелуковицы — Bulbotubera	Корни — Radix
Корневище — Rhizoma	Луковица — Bulbus	Кора — Cortex
Листья — Folium	Плоды — Fructus	Почки — Gemma
Семена — Semen	Трава — Herba	Цветки — Flos
Масло — Oleum		

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 анализа: 1) макроскопического; 2) микроскопического; 3) качественного химического; 4) хроматографического; 5) люминесцентного.

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

Микроскопический анализ лекарственного растительного сырья

Приготовление поверхностного препарата. Из тонких листьев готовят препараты листа с поверхности путем кипячения с 5%-ным 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. Изучить внешние признаки ЛРС, поступившего на анализ, и заполнить соответствующую таблицу.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Провести макроскопический анализ листьев.

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	

Провести макроскопический анализ цветков.

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	

Провести макроскопический анализ плодов.

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	

Провести макроскопический анализ корней или корневищ.

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

Провести макроскопический анализ травы.

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	

Провести макроскопический анализ коры.

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

Провести макроскопический анализ семян.

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: _____

ЗАДАНИЕ № 2. Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки ЛРС, поступившего на анализ.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

Описать методику приготовления микропрепарата на данное сырье и зарисовать с описанием микроскопических признаков.

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

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

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

(указать, по каким показателям)

Для записей:

Подпись аналитика _____

Занятие № 2
ПОЛИСАХАРИДЫ. ВИТАМИНЫ.
ЛРС И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИСАХАРИДЫ И ВИТАМИНЫ

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «полисахариды». Классификация полисахаридов.
2. Физико-химические свойства слизей.
3. Методы выделения и очистки слизей.
4. Качественные реакции на слизь.
5. Количественное определение слизей в ЛРС.
6. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех растений изучаемой темы, их морфологическая характеристика, ареалы, места обитания, районы возделывания.
7. Рациональные приемы сбора сырья, первичная переработка, сушка и хранение ЛРС темы, химический состав, лекарственные средства и применение.
8. Определение понятия «витамины». Классификация. Физико-химические свойства.
9. Распространение витаминов в растительном мире.
10. Качественное и количественное определение аскорбиновой кислоты в плодах шиповника по ГФ РБ.
11. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех растений изучаемой темы.
12. Морфологическая характеристика и химический состав растений, их ареал, районы возделывания и места обитания.
13. Внешние признаки ЛРС.
14. Микроскопические диагностические признаки плодов шиповника (порошок).
15. Сроки, рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛС.
16. Структурные формулы: аскорбиновой, дегидроаскорбиновой кислот.
17. Применение ЛРС и препаратов, содержащих витамины.
18. Указать химический состав, фармакологическую активность и использование ЛРС, содержащего витамины.

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:

УГЛЕВОДЫ

Моносахариды (монозы)

Полисахариды (полиозы)

↓
Полисахариды I порядка
(олигосахариды)

↓
Полисахариды II порядка
крахмал, инулин, клетчатка, слизи,
пектиновые вещества, камеди

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 уроновых кислот, соединенных 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 разветвленные*), 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 объем в миллилитрах, занимаемый 1 г ЛРС, включая прилипшую слизь, после набухания в водном растворе в течение 4 ч.

Витамины

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 витаминopodobным 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 авитаминозов и для витаминизации продуктов питания; используют их также в животноводстве.

Локализация витаминов различна: они обычны в зеленых 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 подорожника большого листьев.

Название ЛРС	
Название растения	
Семейство	

а) Изучите внешние признаки сырья.

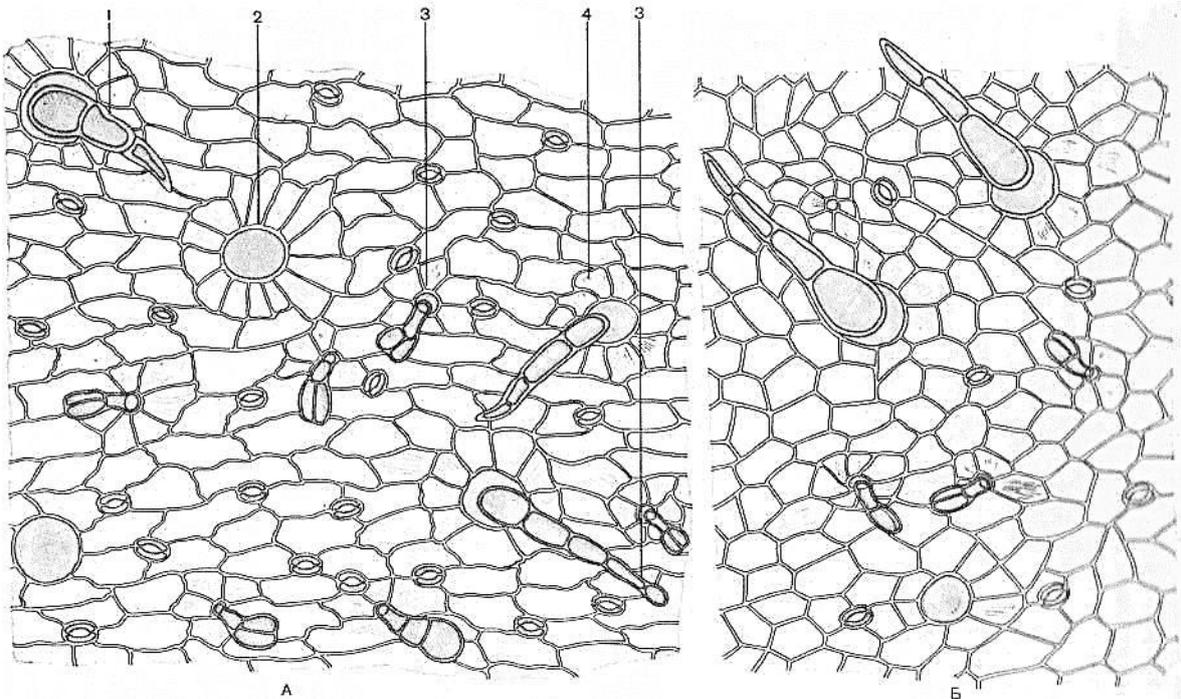
1. Тип листа (простой или сложный)	
2. Черешковый или сидячий	
3. Форма	
4. Размеры листа или листочков, черешка	

5. Край листа	
6. Характер жилкования	
7. Опушение	
8. Цвет верхней и нижней сторон	
9. Запах	
10. Вкус	

Укажите возможные примеси:

1. _____
2. _____
3. _____

б) Проведите микроскопический анализ и укажите диагностические признаки порошка большого листов.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. 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: _____

ЛР и ЛРС, содержащие слизи

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

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

ЗАДАНИЕ № 3. 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	
8. Вкус	

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

Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. 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 рядом со «свидетелем» — аскорбиновой кислотой и поместить в хроматографическую камеру с системой растворителей: кислота уксусная Р – ацетон Р – метанол Р – толуол Р (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 Rf	Окраска пятен

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 5. 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:

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

где 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: _____

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 черная					

23

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					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Ноготки 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					
Пастушья сумка					
Калина обыкновенная					
Кукуруза обыкновенная					

Занятие № 3
ТЕРПЕНОИДЫ. ЭФИРНЫЕ МАСЛА. ИРИДОИДЫ
ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ЭФИРНЫЕ МАСЛА И ИРИДОИДЫ

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия «эфирные масла». Классификация эфирных масел. Распространение эфирных масел в растительном мире.
2. Физико-химические свойства и методы выделения из РС.
3. Качественный и количественный анализ ЛРС на содержание эфирных масел.
4. Анализ эфирных масел.
5. Латинские и русские названия ЛР, ЛРС и семейств всех растений изучаемой темы.
6. Морфологическая характеристика растений, ареалы, места обитания, районы культуры.
7. Рациональные приемы сбора сырья, первичная переработка, сушка и хранение.
8. Химический состав, формулы: тимол, карвакрол, анетол, гераниол, линалоол, цитраль, ментол, цинеол, карвон, камфора, борнеол, α -пинен, бисаболен, хамазулен, матрицин, ледол, алантолактон.
9. Лекарственные средства и применение.
10. Определение понятия «горечи», иридоиды. Распространение в растительном мире.
11. Классификация иридоидов, их физико-химические свойства.
12. Методы анализа иридоидов.
13. Латинские и русские названия ЛРС, ЛР и семейств всех объектов изучаемой темы, их морфологическая характеристика, ареалы и места обитания.
14. Рациональные приемы сбора, первичная переработка, сушка и хранение ЛРС.
15. Химический состав, структурные формулы: логанин, аукубин, валепотриаты.
16. Применение ЛРС и препаратов, содержащих иридоиды.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

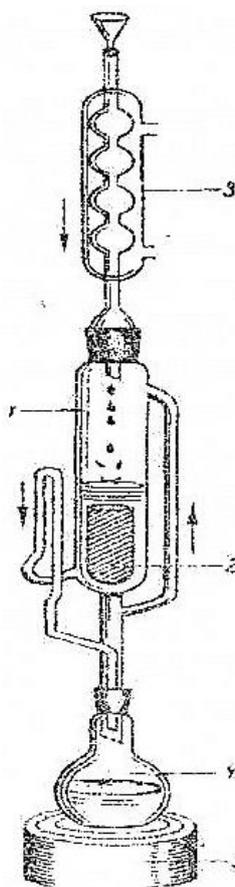
Эфирные масла — природные душистые вещества, обладающие сильной летучестью и обуславливающие специфический запах растений. По этой причине, а также по своей «маслянистой» консистенции и «жирному» пятну на бумаге, скоро исчезающему, они получили такое своеобразное название.

**Получение эфирных масел из растительного сырья
путем экстракции**

В качестве экстрагента используют этиловый эфир, петролейный эфир, хлороформ, бензол, хлористый метилен и др. низкокипящие растворители.

Извлечение лучше всего проводить в аппарате Сокслета, который состоит из трех частей: приемника, собственно экстрактора и холодильника. На экстракторе имеются две трубки: одна служит для прохода паров растворителя, нагреваемого в приемнике в холодильнике; другая — изогнутая — является сифоном, по которому из экстрактора в колбу переливается раствор извлекаемого жира.

Укажите составные части аппарата Сокслета:



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

На аналитических весах взвешивают пакет из фильтровальной бумаги и заворачивают в него 5,0 г предварительного взвешенного на ручных весочках измельченного сырья.

Пакет с сырьем взвешивают на аналитических весах, а затем помещают в экстрактор. Перед тем, как собрать прибор, необходимо также взвесить приемник на аналитических весах. После того, когда все части аппарата соединены через холодильник, наливают растворитель до тех пор, пока жидкость не перельется через сифон в приемник, а затем экстрактор еще наполняют растворителем примерно $\frac{1}{3}$ объема. Приемник с растворителем подогревают на водяной бане. Пары растворителя поднимаются по трубке в холодильник, конденсируются и стекают в экстрактор на пакет с сырьем, где извлекаются эфирные масла. Когда экстрактор наполняется жидкостью до высоты сифона, жидкость сливается в приемник. Весь этот процесс продолжается до полноты извлечения масла.

Извлечение необходимо проводить осторожно, не перегревая растворитель выше 60 °С. Он должен кипеть равномерно, так как при сильном нагревании часть паров растворителя не успевает конденсироваться в холодильнике и будет улетучиваться.

Достигнув полноты извлечения, растворитель отгоняют и приемник взвешивают, предварительно высушив его в сушильном шкафу при 90–95 °С до постоянной массы. Зная массу пустого приемника и приемника с маслом, вычисляют % жирного масла в растительном сырье по формуле:

$$X = \frac{(A - B) \cdot 100}{B},$$

где А — масса приемника с сухим жиром, г; В — масса пустого приемника, г; В — навеска сырья, г.

Иридоиды

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*).

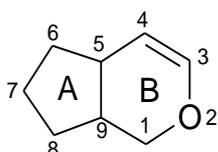
Горькие вещества в растениях могут встречаться вместе с эфирными маслами, и в этом случае они называются «ароматическими горечами» (или сесквитерпеновыми). Сесквитерпеновые горечи представлены преимущественно лактонами.

Чистые горечи в основном представлены иридоидами, или монотерпеновыми гликозидами.

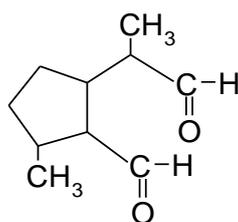
Иридоиды — группа монотерпеновых соединений растительного происхождения, которые имеют в своей структуре частично гидрированную циклопентанпирановую систему.

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.

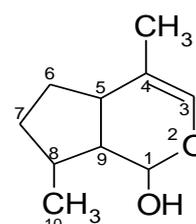
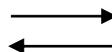
В растениях иридоиды чаще всего находятся в виде гликозидов, иногда — в свободном виде (в виде агликонов). Сахарная часть представлена глюкозой, ксилозой, рамнозой, галактозой.



Циклопентанопиран



Иридоидаль
(дильдегидная форма)



Иридоидаль
(Лактонная форма)

Методика определение показателя горечи

Показатель горечи (ВІ) — величина обратная максимальному разведению исследуемого вещества, жидкости или экстракта, в которых все 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:

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

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 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 *C-1* и считают как фактор разведения (D_F) = 100.

Испытуемые растворы. Готовят следующую серию разведений:

10,0 мл раствора *C-1* разбавляют до 100: *C-2* (D_F = 1000);

10,0 мл раствора *C-2* до 100: *C-3* (D_F = 10 000);

20,0 мл раствора *C-3* до 100: *C-3A* (D_F = 50 000);

10,0 мл раствора *C-3* до 100: *C-4* (D_F = 100 000).

Каждый член комиссии начинает испытания с самого разбавленного раствора *C-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 раствора D , который, будучи разведенным до 10 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

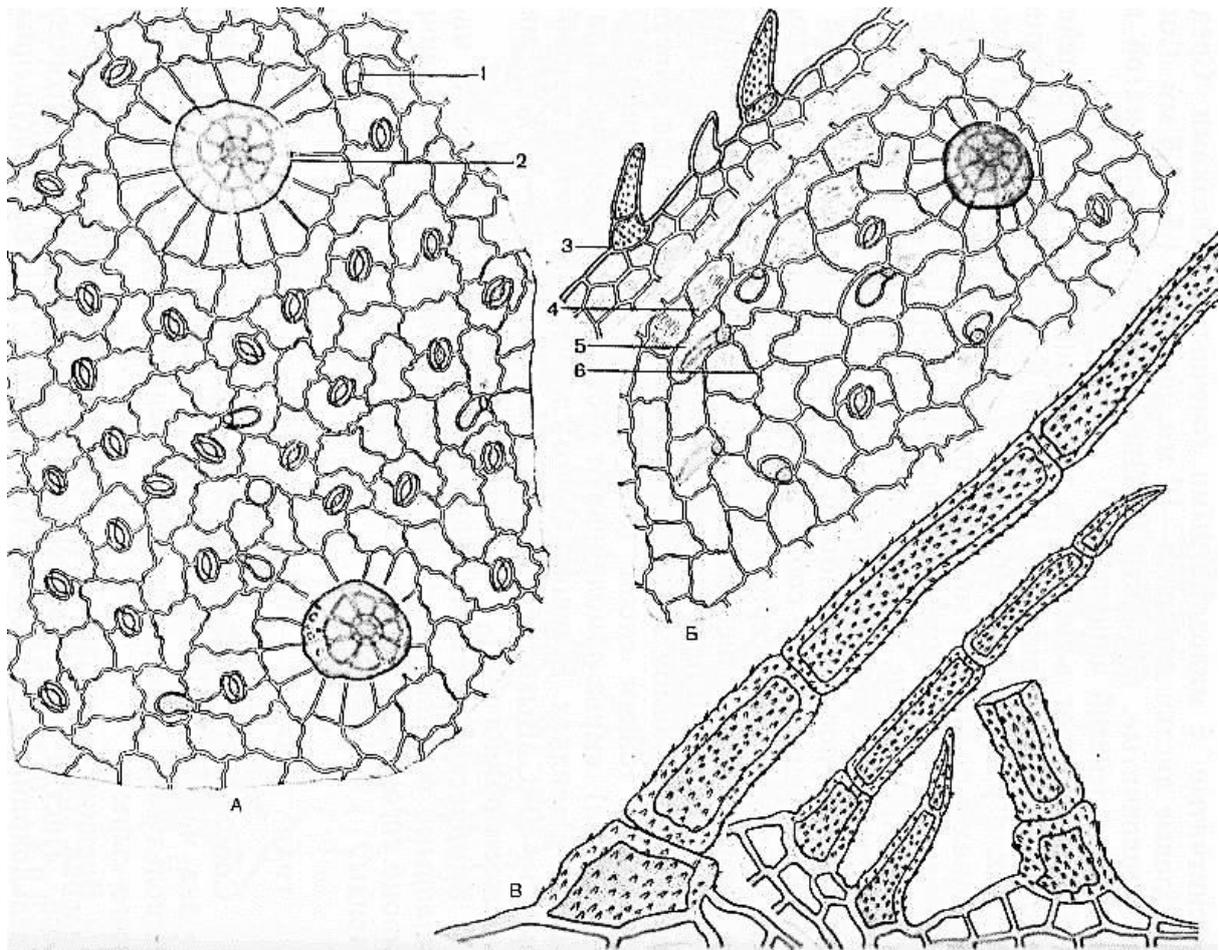
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество травы чабреца.

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	
19. Вкус	

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



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

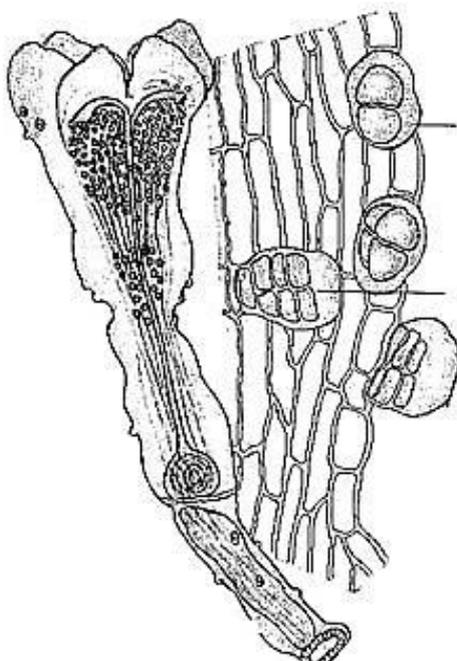
ЗАДАНИЕ № 2. Определить подлинность и качество ромашки аптечной цветков.

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	
8. Вкус	

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

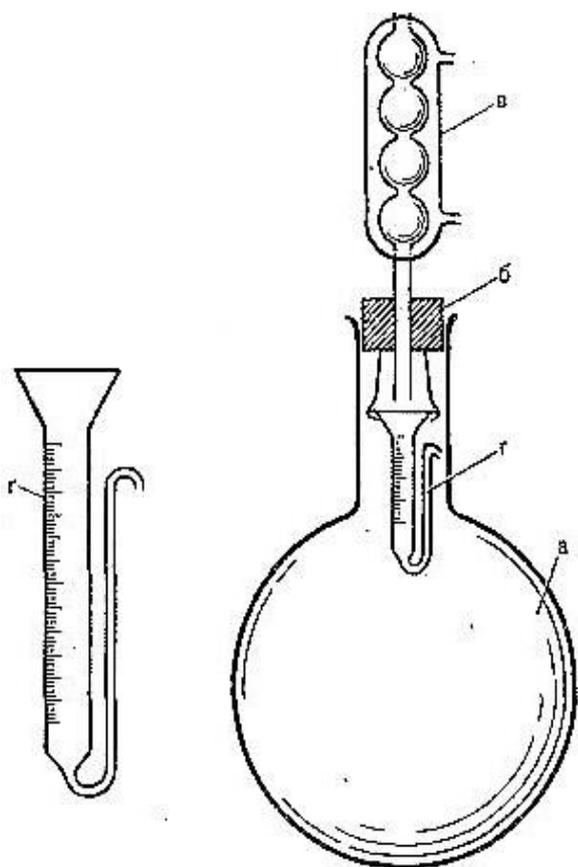


Заключение: _____

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

_____ (укажите название анализируемого растительного сырья)

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



Прибор для определения содержания эфирного масла методом В ГФ РБ

Подписать все части прибора для определения содержания эфирного масла в ЛРС.

а) _____

б) _____

в) _____

г) _____

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
Анис обыкновенный					
Фенхель обыкновенный					
Чабрец обыкновенный					
Тимьян обыкновенный					
Душица обыкновенная					
Любисток лекарственный					

ЛР и ЛРС, содержащие монотерпены

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

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Эвкалипт прутовидный					
Эвкалипт шариковый					
Эвкалипт пепельный					
Укроп пахучий					
Можжевельник обыкновенный					
Валериана лекарственная					
Сосна обыкновенная					
Пихта сибирская					

ЛР и ЛРС, содержащие сесквитерпены

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Ромашка аптечная					
Девясил высокий					
Аир болотный					
Арника горная					
Арника Шамиссо					
Арника облиственная					
Береза повислая					
Береза пушистая					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Тысячелистник обыкновенный					
Хмель обыкновенный					
Полынь горькая					
Дягиль лекарственный					
Одуванчик лекарственный					
Багульник болотный					
Имбирь лекарственный					

ЛР и ЛРС, содержащие горечи и придоиды

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 трехлистная					
Валериана лекарственная					
Золототысячник обыкновенный					
Горечавка желтая					
Пион уклоняющийся					

Занятие № 4

СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ. САПОНИНЫ. ФЕНОЛГЛИКОЗИДЫ. ЛИГНАНЫ. ЛРС И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ, САПОНИНЫ, ФЕНОЛГЛИКОЗИДЫ И ЛИГНАНЫ

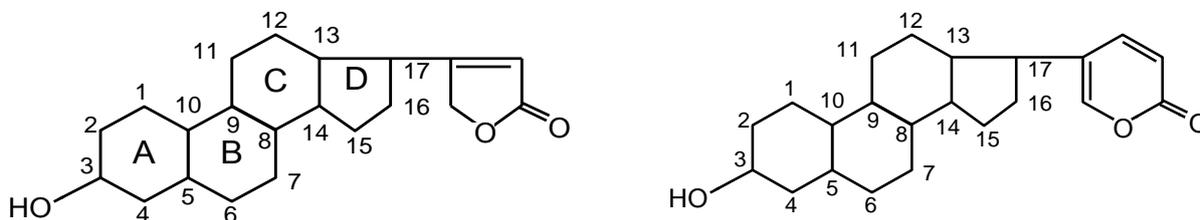
Контрольные вопросы:

1. Определение понятие «сердечные гликозиды». Особенности химической структуры сердечных гликозидов и их классификация.
2. Связь химического строения сердечных гликозидов с их биологической активностью.
3. Физико-химические свойства сердечных гликозидов. Распространение сердечных гликозидов в растительном мире.
4. Методы выделения сердечных гликозидов из ЛРС и способы их очистки.
5. Качественные реакции обнаружения сердечных гликозидов и их специфичность.
6. Методы хроматографического анализа сердечных гликозидов.
7. Биологические методы стандартизации ЛРС. Понятие «ВАЛОР».
8. Физико-химические методы количественного определения сердечных гликозидов в растительном сырье.
9. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы, их морфологическая характеристика растений, их ареалы, районы возделывания и места обитания.
10. Сроки, рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
11. Химический состав, формулы: пурпуреогликозиды А и В, лантозиды А, В, С; дигитоксигенин, К-строфантозид, К-строфантин-β, цимарин, адонитоксин, конваллотоксин.
12. Пути использования ЛРС, содержащего сердечные гликозиды. Лекарственные средства и применение.
13. Определение понятия «фенолгликозиды» и «лигнаны».
14. Химическое строение, физико-химические свойства. Методы качественного и количественного анализа
15. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений, содержащие фенольные гликозиды, ареалы, районы культуры и места их обитания, рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
16. Внешние признаки ЛРС, содержащего фенольные гликозиды, химический состав, формулы: гидрохинон, арбутин, п-тирозол, салидрозид (родиолозид).
17. Применение ЛРС и ЛС.
18. Определение понятия «сапонины». Распространение сапонинов в растительном мире, локализация по органам и тканям.
19. Химическая структура сапонинов и их классификация.
20. Физико-химические и биологические свойства сапонинов.
21. Методы выделения сапонинов из ЛРС и способы их очистки.
22. Методы обнаружения и количественного определения сапонинов в ЛРС.
23. Химический состав, структурные формулы: α- и β-амирин, олеаноловая и урсоловая кислоты, глицирризиновая кислота, диосгенин, даммаран.
24. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы.
25. Морфологическая характеристика растений, их ареал, места обитания и районы возделывания.
26. Сроки и рациональные приемы заготовки, первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
27. Внешние признаки ЛРС.
28. Применение ЛРС и ЛС, содержащих сапонины.

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 у 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 сырье, содержащее карденолиды, разделяется на две группы:

– **группа наперстянки** — кардиогликозиды, которые характеризуются наличием при C_{10} метильной группы ($-\text{CH}_3$) и обладают кумулятивным эффектом;

– **группа строфанта** — кардиогликозиды, которые характеризуются наличием альдегидной ($-\text{CHO}$) или спиртовой ($-\text{CH}_2\text{OH}$) групп и не обладают кумулятивным свойством.

Сапонины

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.

Фенольные гликозиды и лигнаны

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 или 3 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 ученый Леру (1828) из коры ивы.

Лигнаны — природные фенольные вещества, производные димеров фенилпропанового ряда $(C_6-C_3)_2$, соединенных 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. 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%-ного раствора NaOH и перемешать. Осторожно прибавить по стенке пробирки 3 капли 5%-ного раствора нитропруссиды натрия.

Наблюдение: _____

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

Наблюдение: _____

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

Наблюдение: _____

2) реакция на дезоксисахара:

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

Наблюдение: _____

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 концентрированной серной кислоты.

Наблюдение: _____

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

Заключение: _____

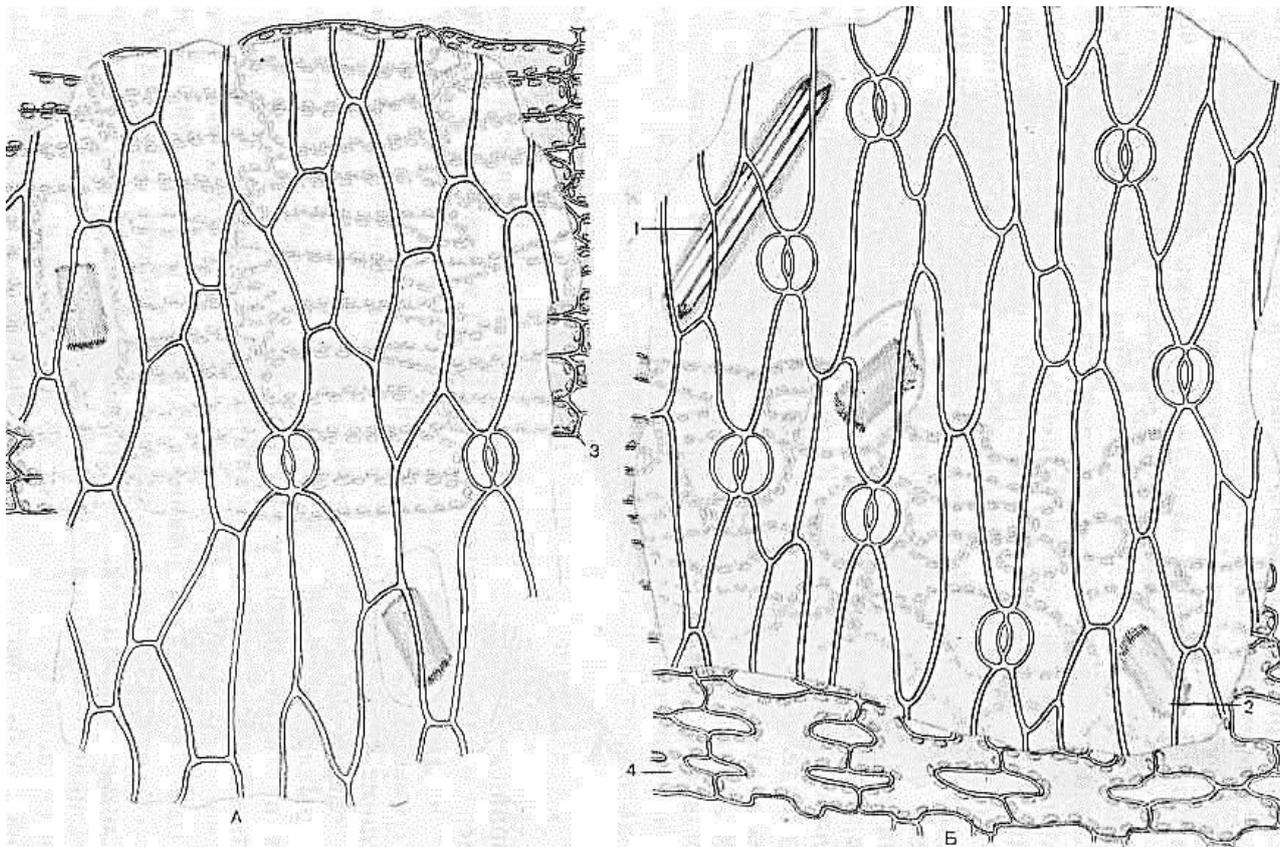
ЗАДАНИЕ № 2. Провести испытания на подлинность и качество ландыша майского листьев.

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	
10. Вкус	

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



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Провести тонкослойную хроматографию экстракта толокнянки листьев.

Тонкослойная хроматография

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

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 4. 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 раствора 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%-ной взвеси эритроцитов в изотоническом растворе.

Наблюдение: _____

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 раствора HCl, в другую — 1 мл 0,1 н раствора 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.

Наблюдение: _____

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).

Наблюдение: _____

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

Заключение: _____

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					

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 белая					
Ива прутьевидная					

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					
Подопилл щитовидный					

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					
Аралия мань-чжурская					

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

Занятие № 5

АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ. КУМАРИНЫ. ХРОМОНЫ. ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫЕ, КУМАРИНЫ, ХРОМОНЫ И ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

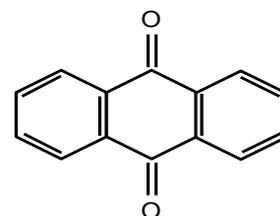
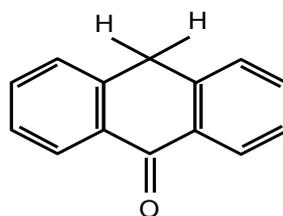
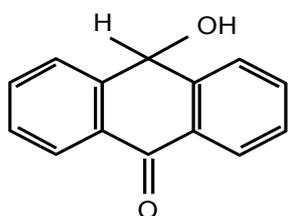
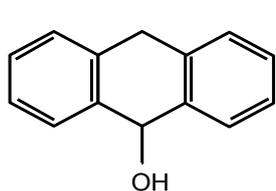
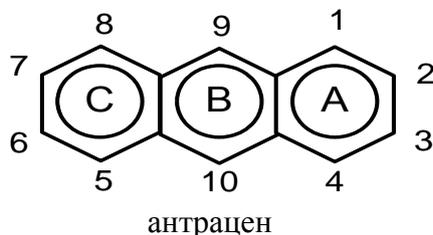
Контрольные вопросы:

1. Определение понятия АП. Химическая структура и классификация АП.
2. Определение понятия «кумарины», «хромоны». Классификация. Физико-химические свойства кумаринов.
3. Определение понятия «дубильные вещества». Классификация. Физико-химические свойства.
4. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы, их морфологическая характеристика растений, их ареал (районы возделывания), места обитания, сроки и приемы сбора ЛРС, первичной обработки, сушки и хранения.
5. Структурные формулы: антрацена, антрахинона, антранола, антрона, диантрона, хризацина, франгулаэмодин, алоэ-эмодин, хризофанола, ализарина, руберитриновой кислоты, сеннозида А; кумарин, дигидрокумарин, псорален, ангелицин, изопимпинеллин, бергаптен, умбеллиферон, келлин; танина, галловой кислоты, эллаговой кислоты, катехина, лейкоантоцианидина, пирокатехина, пирогаллола.
6. Химический состав ЛРС, ЛС и применение в медицине.
7. Методы обнаружения, выделения из ЛРС и количественного определения АП, кумаринов, хромонов и дубильных веществ.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

Антраценпроизводные

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.



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 эмодин или хризацина, применяют как слабительные средства. Производные ализарина оказывают литолитический эффект.

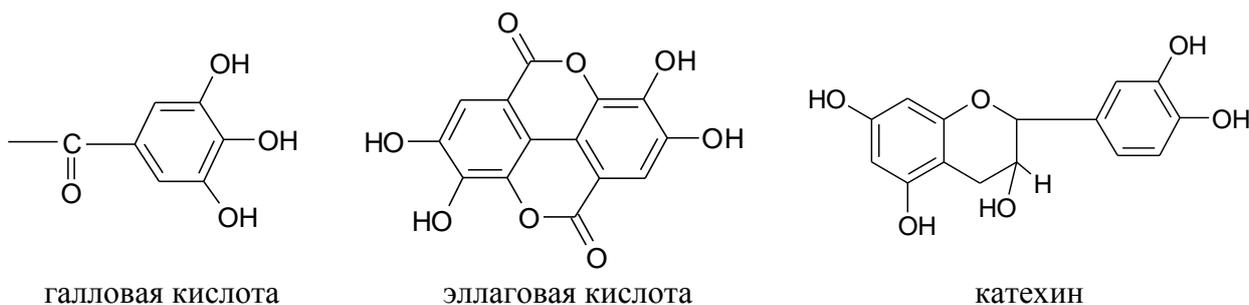
Дубильные вещества

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.



АЛГОРИТМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Качественный анализ антраценпроизводных

ЗАДАНИЕ № 1.

а) 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 раствора гидроксида натрия или калия. Охладить, прилить 5 мл воды и профильтровать в делительную воронку. Прилить 10 % раствор соляной кислоты до слабокислой 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 % раствора гидроксида аммония. Отметить окраску аммиачного слоя: вишнево-красная — 1,8-диоксиантрахиноны; пурпурная — 1,4-диоксиантрахиноны; фиолетовая — 1,2-диоксиантрахиноны.

Наблюдение: _____

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 раствора гидроксида натрия. Отметить окраску щелочного раствора.

Наблюдение: _____

Заключение: _____

б) 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 R_f для пятен АП.

Зарисовать результаты хроматографирования.

	№ пятен	Величина R_f	Окраска пятен

Заключение: _____

Качественный анализ дубильных веществ

ЗАДАНИЕ № 3. Провести 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%-ный раствор желатина.

Наблюдение: _____

2) к 2 мл извлечения прибавить несколько капель 1%-ного раствора хинина гидрохлорида.

3) **Наблюдение:** _____

4) к 2 мл извлечения добавить 2 мл 10%-ной уксусной кислоты и 1 мл 10%-ного раствора ацетата свинца среднего.

5) **Наблюдение:** _____

б) Реакция окрашивания:

К 2 мл извлечения прибавить 4 капли 1%-ного раствора железоаммонийных квасцов.

Наблюдение: _____

Заключение: _____

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: _____

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					
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					

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					

ЛР и ЛРС, содержащие дубильные вещества

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Дуб черешчатый					
Скумпия кожевенная					
Сумах дубильный					
Лапчатка прямостоячая					
Горец змеиный					
Кровохлебка лекарственная					
Бадан толстолистный					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Ольха черная					
Ольха серая					
Черника обыкновенная					
Черемуха обыкновенная					
Чай китайский					
Сабельник болотный					
Репешок аптечный					

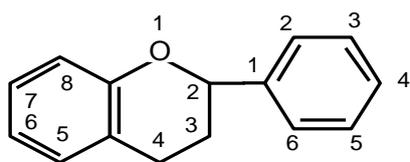
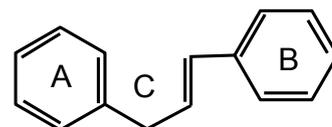
Занятие № 6 ФЛАВОНОИДЫ. ЛРС И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ФЛАВОНОИДЫ

Контрольные вопросы:

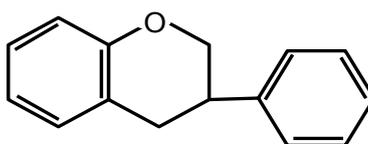
1. Определение понятия «флавоноиды». Классификация и особенности структуры флавоноидных соединений.
2. Физико-химические свойства флавоноидов.
3. Методы выделения, очистки и разделения флавоноидов.
4. Анализ (качественный, количественный, хроматографический) ЛРС, содержащего флавоноиды.
5. Формулы: флавона, флавонола, флавана, флаванона, флаванонола, изофлавонона, антоцианидина, катехина, халкона, ауруна; кверцетин, лютеолин, рутин, гиперозид, апигенин, нарингенин, цианидин.
6. Распространение флавоноидов в растительном мире, локализация по органам и тканям.
7. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы, их морфологическая характеристика растений, их ареал, места обитания, районы возделывания, сроки, рациональные приемы заготовки и первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
8. Химический состав, фармакологическая активность и использование ЛРС, содержащего флавоноиды.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

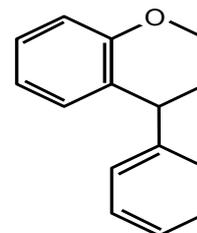
Флавоноиды — это фенольные соединения, в основе структуры которых лежит дифенилпропановый скелет $C_6-C_3-C_6$. Разнообразие флавоноидных соединений обусловлено не только числом, положением и характером заместителей в А, В и С кольцах, но и структурными особенностями, проявляющимися в результате того, 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, бутоны софоры японской, цветки бессмертника.

Экстракция флавоноидов. В колбу на 50 мл поместить 2,0 измельченного до 1 мм сырья, залить 20 мл (цветки бессмертника залить 30 мл) 70 % этилового спирта. Настаивать 24 часа. Затем процедить через ватный тампон в коническую колбу на 30 мл.

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: _____

Реакция с раствором едкой щелочи.

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

Наблюдение: _____

Реакция комплексообразования с хлоридом алюминия.

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

Наблюдение: _____

Флюоресценция в УФ свете: _____

2. Реакция осаждения раствором основного ацетата свинца:

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

Наблюдение: _____

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. 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;

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

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 3. Определить подлинность и качество хвоща 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	
11. Вкус	

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					
Бессмертник песчаный					

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

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

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

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Фиалка трехцветная					
Фиалка полевая					
Черда трехраздельная					
Рябина черноплодная					
Василек синий					
Стальник полевой					
Бегония краснолистная					
Солодка голая					
Солодка уральская					

Занятие № 7

АЛКАЛОИДЫ. ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ АЛКАЛОИДЫ

Контрольные вопросы:

1. Определение понятия алкалоиды. Классификация алкалоидов.
2. Распространение алкалоидов в растениях, локализация, их физические и химические свойства.
3. Методы обнаружения алкалоидов в ЛРС (химические реакции, хроматографические методы), методы выделения алкалоидов из сырья, способы очистки и разделения и количественного определения алкалоидов в ЛРС.
4. Классификация ЛРС, содержащего алкалоиды.
5. Латинские и русские названия ЛРС, производящих растений и семейств всех объектов изучаемой темы, их морфологическая характеристика растений, их ареал, места обитания, районы возделывания, сроки, рациональные приемы заготовки и первичной обработки, сушки и хранения ЛРС.
6. Химический состав, фармакологическая активность и пути использования и применение в медицине ЛРС, содержащего алкалоиды.
7. Формулы: эфедрин, платифиллин, гиосциамин, скополамин, цитизин, пахикарпин, соласодин, глауцин, берберин.

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 своем составе гетероциклы с атомом азота, называются **истинными алкалоидами**

Протоалкалоиды — это алкалоиды, образуются в растениях из аминокислот, но содержат атом азота в боковой цепи. Их еще 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 А. П. Ореховым 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.

Алгоритм выполнения лабораторной работы

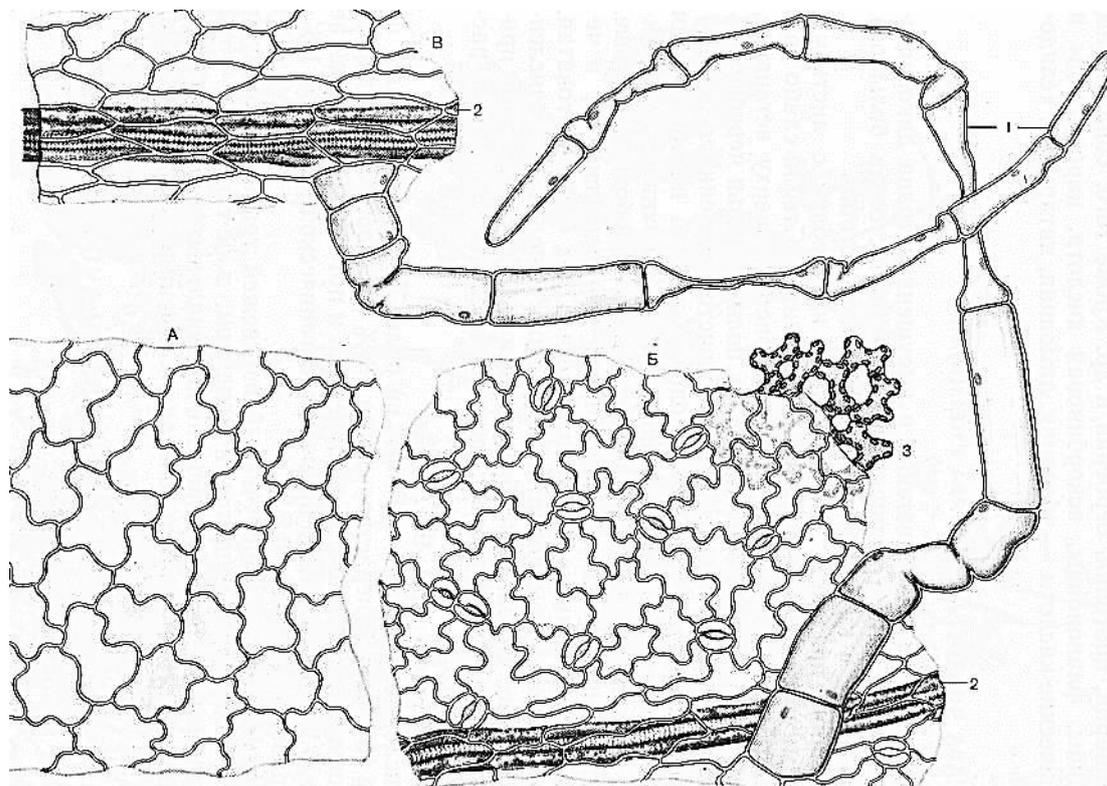
ЗАДАНИЕ № 1. Определить подлинность и качество чистотела большого травы.

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	
19. Вкус	

Провести микроскопический анализ и указать диагностические признаки листьев чистотела большого.



Дать заключение о подлинности и качестве ЛРС по внешним признакам.

Заключение: _____

ЗАДАНИЕ № 2. 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%-ного раствора 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: _____

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
Эфедра хвощевая					
Перец стручковый					
Безвременник великолепный					
Крестовник плосколистный					
Красавка обыкновенная					
Белена черная					
Дурман обыкновенный					

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

71

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/регистрация
Термопсис ланцетный					
Термопсис очередноцветковый					
Софора толстоплодная					
Кубышка желтая					
Чемерица Лобеля					
Паслен дольчатый					

Название ЛР	Латинские названия ЛР, ЛРС, семейства	Химический состав	ЛС и его ЛФ	Показания к применению	Производитель/ регистрация
Чай китайский					
Кофейное дерево					
Шоколадное дерево					
Плаун-баранец					
Хинное дерево					
Пилокарпус					

ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды, производные изохинолина и индола

73

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

Занятие № 8

ЛР И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ РАЗЛИЧНЫЕ ГРУППЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ. ЛС ЖИВОТНОГО И ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

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. Химический состав, фармакологическая активность и использование ЛРС, содержащего БАВ.
5. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты: яды змей.
6. Продукты жизнедеятельности медоносной пчелы.
7. Медицинские пиявки.
8. Лекарственное сырье животного происхождения и природные продукты: панты, мумие, бодяга, 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.

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: А — 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: _____

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 черная					
Чага					
Тыква					
Фасоль обыкновенная					

ЛС животного происхождения

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

Занятие № 9
СДАЧА ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

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.

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. Пастушенков. Ростов н/Д: Феникс, 2022. 381 с.

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

4. *Фармакогнозия*: учебник / 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 : Изд-во 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 : учеб. 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.

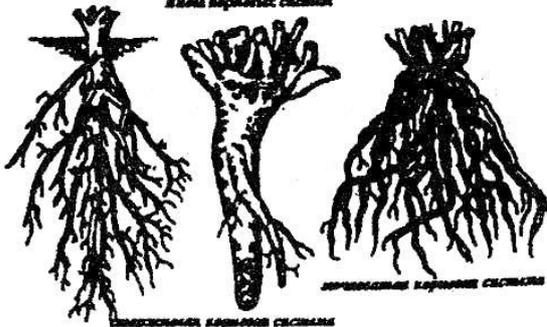
11. *Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II)* : разработана на основе Европейской Фармакопеи. В 2 т. Т. 1 : Общие методы контроля лекарственных средств / Мин-во здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» ; под общ. ред. А. А. Шерякова. Молодечно : 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 здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» ; под общ. ред. С. И. Марченко. Молодечно : Победа, 2016. 1368 с.

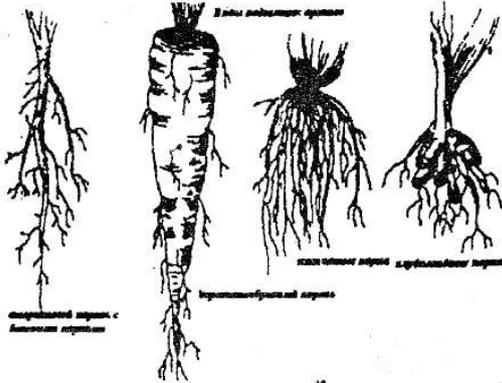
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП

Виды корневых систем

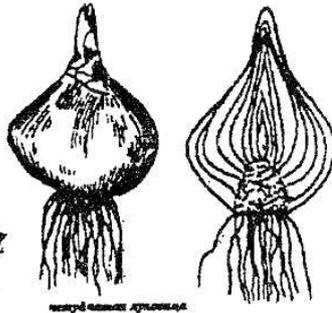
Виды корневых систем



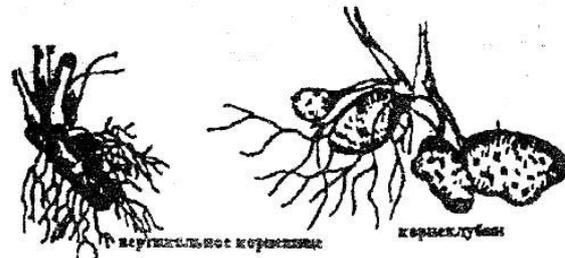
Корневая система



Корневая система



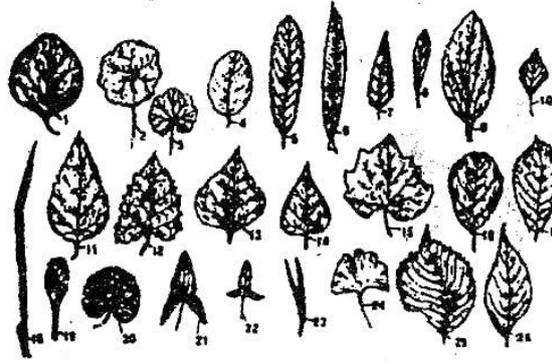
Корневая система



Вертикальное корневище

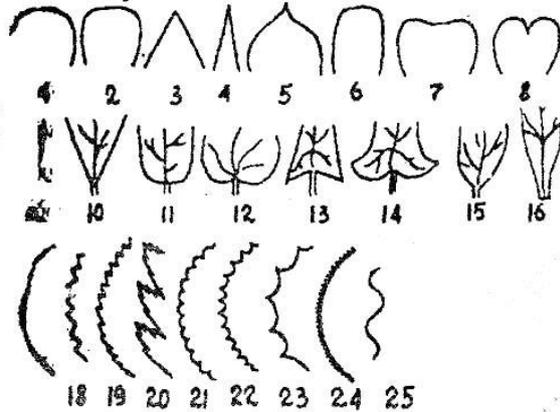
Корнеклубень

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- широкаяйцевидная, 14 - треугольная, 15- сердцевидная, 16- обратноййцевидная, 17- продолговато- яйцевидная, 18- линейная, 19- лопатчатая, 22- копьевидная, 23- игловидная, 24- вееровидная, 20-почковидная, 21- стреловидная, 25,26- неравнобокая

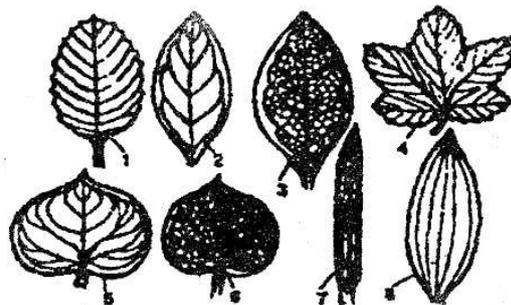
Формы частей листовой пластинки



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,

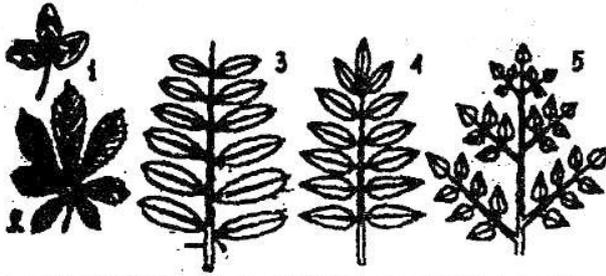
Жилкование листьев



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

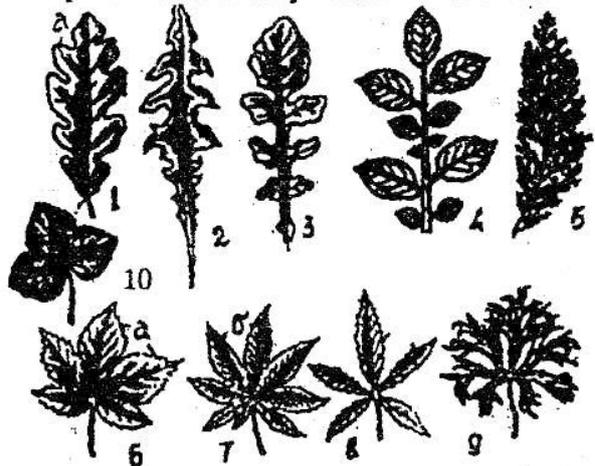
Жилкование листьев: 1-перистокраевое, 2- перистопетлевое, 3- перистосетчатое, 4- пальчато-перистое, 5- пальчато-петлевое, 6- пальчато-сетчатое, 7-параллельное, 8- дуговидное

Сложные листья

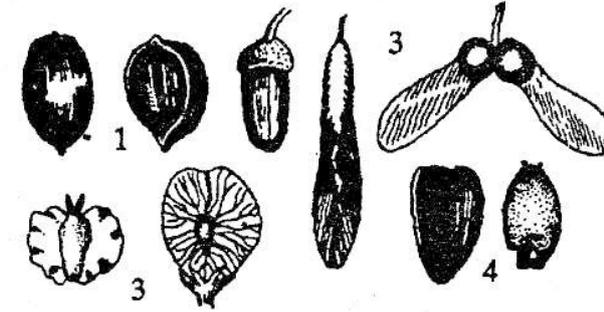


1-тройчатосложный, 2- пальчато-сложный, 3- парноперистосложный, 4- непарноперистосложный, 5- дваждыперистосложный

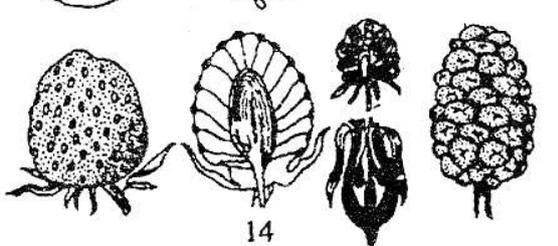
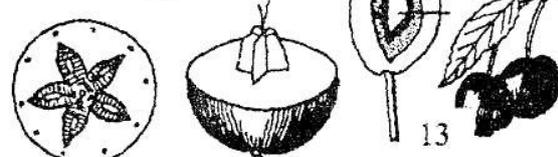
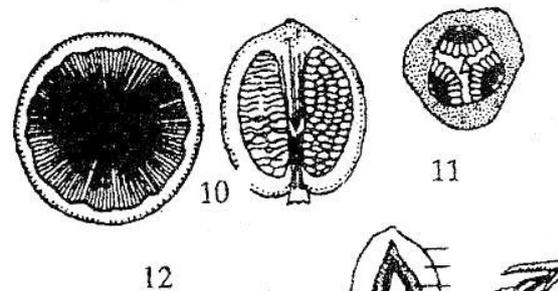
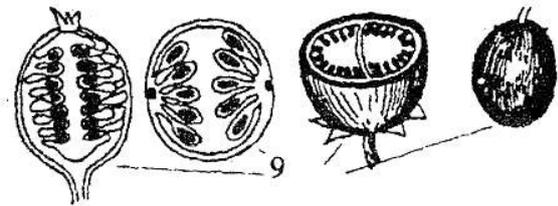
Простые листья с изрезанной пластинкой



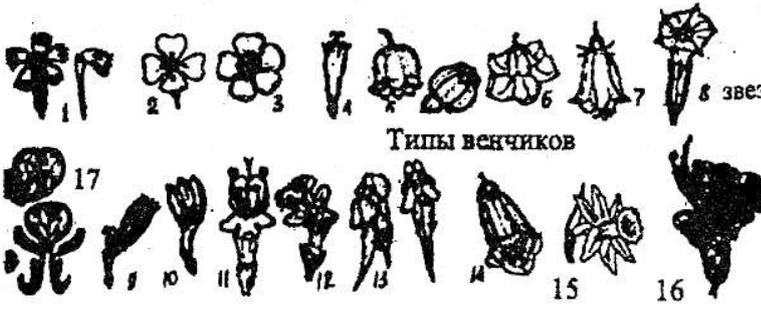
1-перисто-лопастной, 2- перистораздельный, 3- перисто-рассеченный лировидный, 4- неравномерно-прерывисто- перисторассеченный, 5- многократно-перисторассеченный, 6-пальчато-лопастной, 7- пальчато-раздельный, 8- пальчато - рассеченный, 9- триждыперисторассеченный, 10- тройчато -лопастной



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



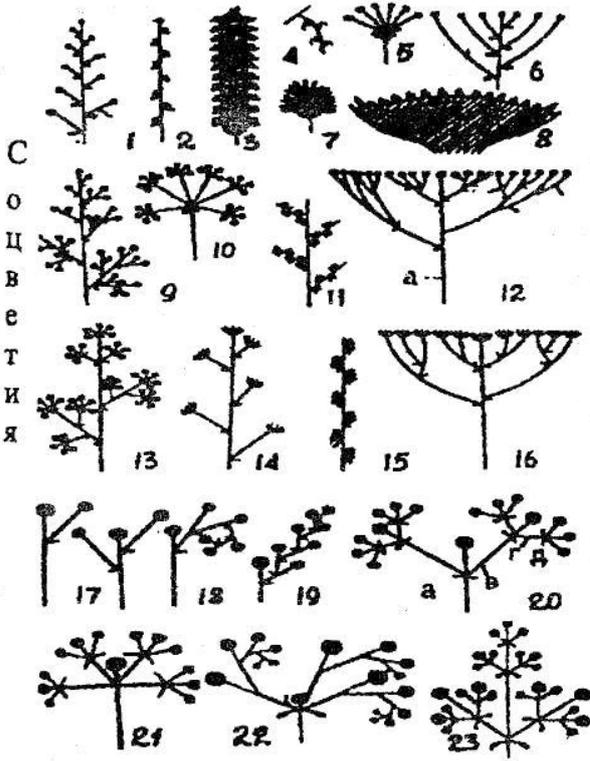
10- лимonoобразный плоды, 11- тыквеобразный плод, 12- яблокоподобный плод, 13-хосточковые плоды, 14- типы ложных плодов (клубника, амина, шиповник, черника



Типы венчиков

Типы венчиков

1-гвоздевидный, 2 -крестовидный, 3- звездчатый, 4- трубчатый, 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

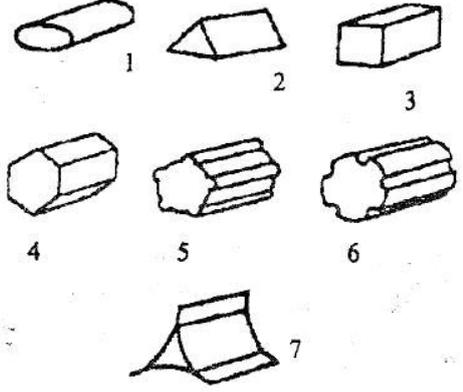


Соцветия

Соцветия

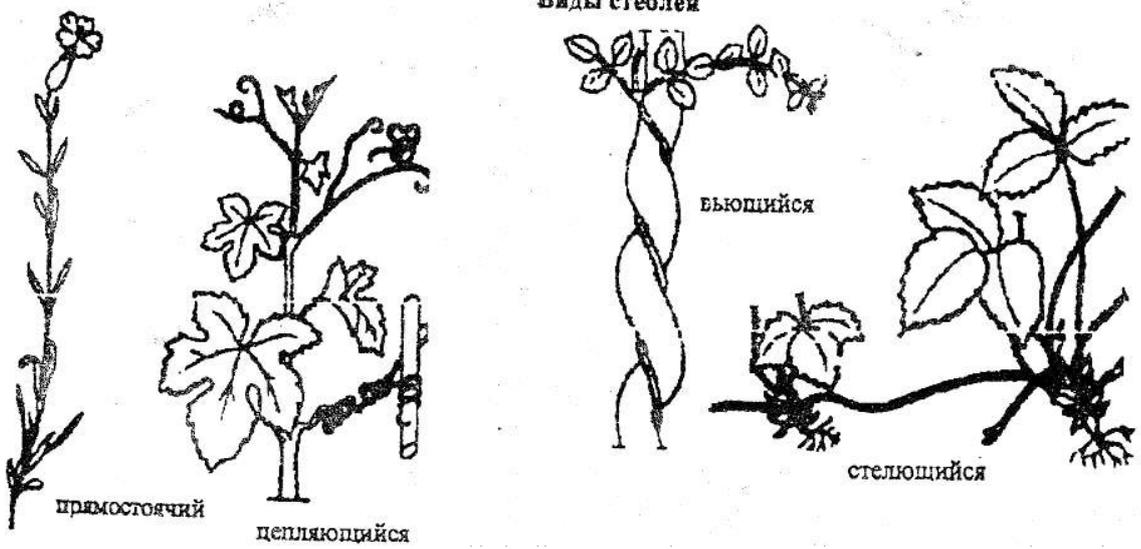
1-кисть, 2-колос, 3- початок, 4- сережка, 5- зонтик, 6- щиток, 7- головка. 8- корзина, 9- метелка, 10- сложный зонтик, 11- сложный колос, 12- сложный щиток, 13- метелка зонтиков, 14- кисть корзинок, 15- колос корзинок, 16- щитковидная метелка корзинок, 17- простые монохазии, 18- завиток, 19- извилина,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

Стебли в поперечном разрезе

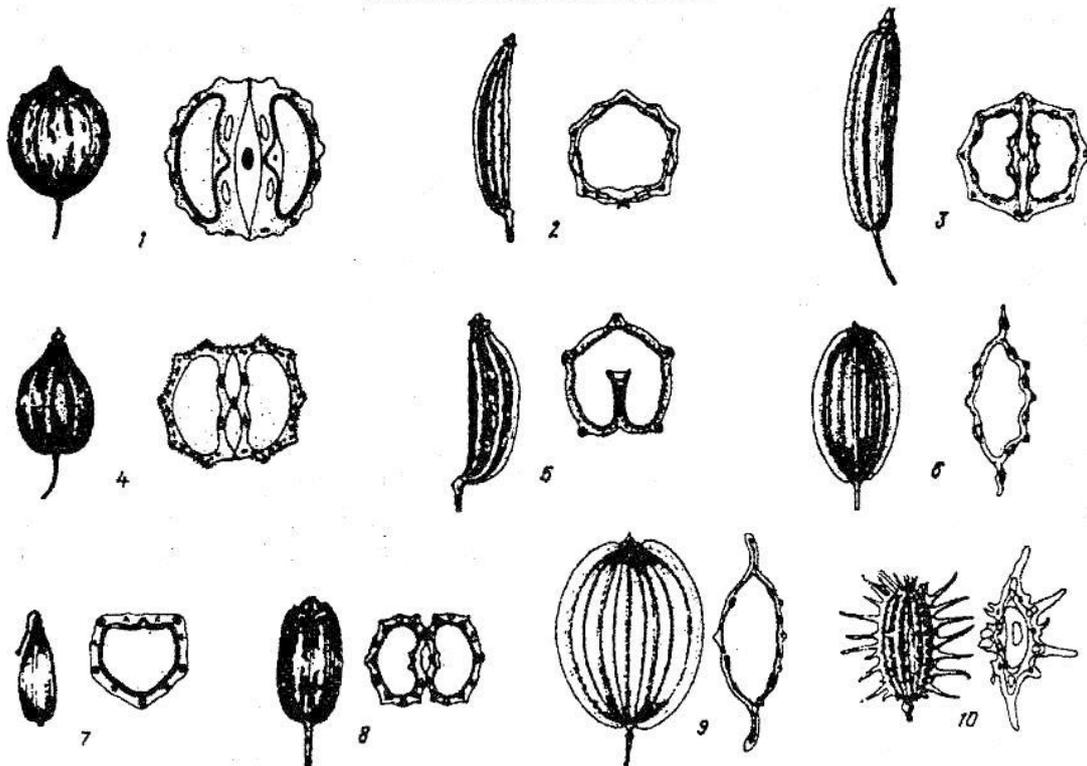


1-приплюснутый, 2- трехгранный, 3- четырехгранный, 4-многогранный, 5 - ребристый, 6- бороздчатый, 7- крылатый

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

Мушкина Ольга Владимировна
Гурина Наталия Сергеевна
Ёршик Ольга Александровна

ФАРМАКОГНОЗИЯ

Практикум для студентов фармацевтического факультета
заочной формы обучения

4-е издание, исправленное

Ответственная за выпуск О. В. Мушкина
Компьютерный набор О. А. Ёршик
Компьютерная верстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 19.06.24. Формат 60×84/8. Бумага писчая «Снегурочка».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 9,76. Уч.-изд. л. 6,49. Тираж 48 экз. Заказ 321.

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.